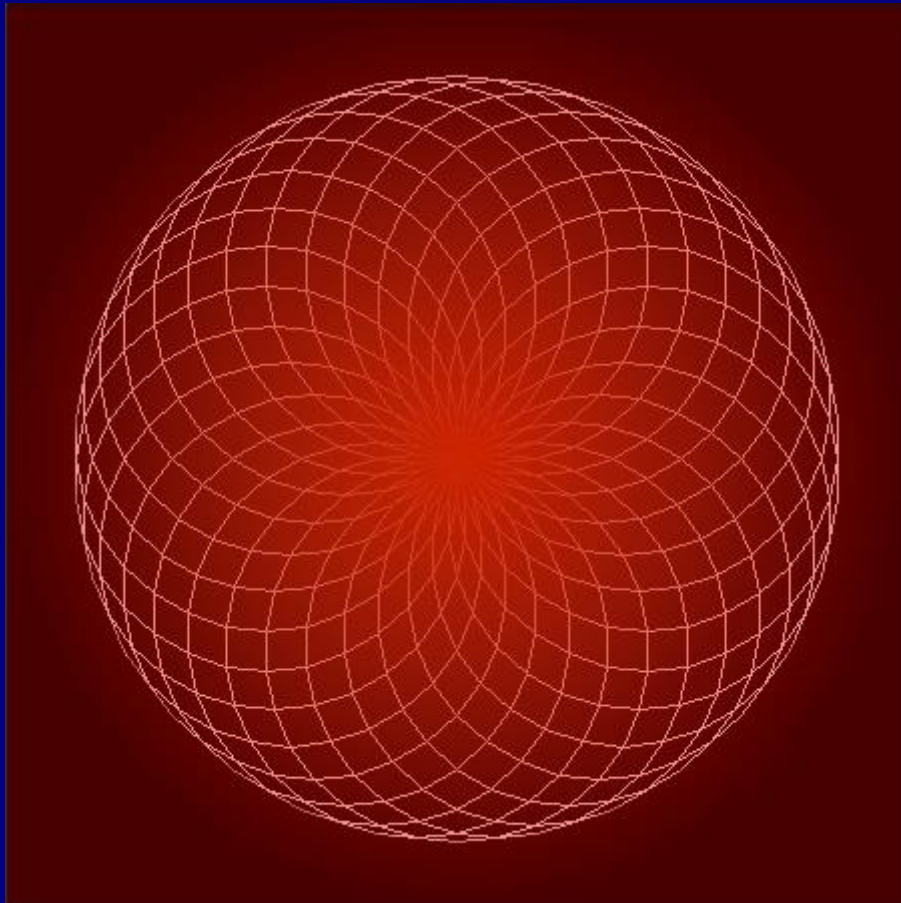


Κεφάλαιο 1

Εκπαιδευτικά Ηλεκτρονικά Παιχνίδια



1.1 Εκπαιδευτικό Ηλεκτρονικό Παιχνίδι

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια γράφουν την ιστορία τους από τα τέλη της δεκαετίας του πενήντα (Poremba, 2007), και συγκεκριμένα από το 1958¹, οπότε και κυκλοφόρησε η πρώτη εφαρμογή που μπορούσε να χαρακτηριστεί "ηλεκτρονικό παιχνίδι"². Η εφαρμογή αυτή, αν και δεν ήταν για ηλεκτρονικό υπολογιστή, ήταν το πρώτο ανθρώπινο κατασκευάσμα το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ηλεκτρονικό παιχνίδι.

Η εφαρμογή αυτή δεν ήταν άλλη από το "Tennis for Two" (Poremba, 2007), το οποίο και λειτουργούσε με χρήση ενός ειδικά ρυθμισμένου παλμοσκοπίου (oscilloscope). Το παιχνίδι αυτό κατασκευάστηκε από τον Αμερικανό William Higinbotham, καθηγητή φυσικής του Brookhaven National Laboratory, των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, το οποίο βρίσκεται στο Long Island της πολιτείας της Νέας Υόρκης.³

Ο Higinbotham κατασκεύασε αυτό το παιχνίδι προς επίδειξη στους επισκέπτες του εργαστηρίου αυτού, όπου και εργαζόταν (Poremba, 2007). Ο σκοπός, λοιπόν, αυτής της εφαρμογής ήταν να ενθουσιάζονται οι επισκέπτες του εργαστηρίου. Ο αριθμός των επισκεπτών στο εργαστήριο ξεπέρασε κάθε προσδοκία : ερχόταν πάρα πολύς κόσμος να δει από κοντά το νέο αυτό τεχνολογικό επίτευγμα. Ο Higinbotham πέτυχε τον στόχο του, να μην βαριούνται οι επισκέπτες, ενώ ταυτόχρονα αύξησε τον αριθμό τους. Και φυσικά, εφηύρε τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.⁴

Έπειτα, την δεκαετία του εβδομήντα, ακολούθησε το "Atari's PONG" (Steven Kent, 2001), και άλλα ηλεκτρονικά παιχνίδια που απευθύνονταν στο αγοραστικό κοινό, και έγιναν δημοφιλή (David Ellis, 2004) κι έτσι άρχισε να καθιερώνεται το νέο αυτό είδος ηλεκτρονικών εφαρμογών και να αποκτά με την πάροδο του χρόνου όλο και περισσότερους θαυμαστές (Steven Kent, 2001).

Ουσιαστικά, η αθρόα εισαγωγή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στον μέσο καταναλωτή ήρθε την δεκαετία του εβδομήντα (Cesarone, 1994), την εποχή που δημιουργήθηκε η πρώτη γενιά ανθρώπων που μεγάλωσε με ηλεκτρονικά παιχνίδια, καθώς αυτά απασχολούσαν ολοένα και περισσότερο τον ελεύθερο χρόνο των παιδιών κυρίως αλλά και των ενηλίκων. Καθώς οι εμπορικές επιτυχίες διαδέχονταν η μία την άλλη και εφευρίσκονταν νέοι τρόποι χρήσης των εφαρμογών αυτών στην ψυχαγωγία και την εκπαίδευση, η μελέτη των κοινωνικών και ψυχολογικών επιδράσεων των ηλεκτρονικών παιχνιδιών από την δεκαετία του ογδόντα και μετέπειτα, αποτέλεσε τον κύριο μοχλό αποδοχής τους από το ευρύ κοινωνικό σύνολο (Greenfield, 1984).

Σήμερα, ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι πρέπει να εκπληρώνει κάποιους στόχους. Οι στόχοι που θα εκπληρώνει ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι τίθενται πριν καν αυτό κατασκευαστεί. Ο κατασκευαστής ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού βάζει κάποιους στόχους και προσπαθεί κατά την κατασκευή του ηλεκτρονικού παιχνιδιού να τους υλοποιήσει όσο πιο άρτια μπορεί. Ανάλογα με τους στόχους του κάθε ηλεκτρονικού παιχνιδιού, το παιχνίδι κατατάσσεται τουλάχιστον σε μία κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Αν δεν υφίσταται καμία κατηγορία που να μπορεί να το εντάξει στους κόλπους της, τότε δημιουργείται μία νέα κατηγορία παιχνιδιών, η οποία και το περιέχει. Το τελευταίο δεν συμβαίνει συχνά, καθώς η πρωτοτυπία είναι κάτι σπάνιο σε όλους τους τομείς.

Ακούγοντας για κατηγορίες ηλεκτρονικών παιχνιδιών, κάποιος ο οποίος είναι έστω και λίγο εξοικειωμένος με αυτά, ενδεχομένως θα σκεφτεί για ηλεκτρονικά παιχνίδια

¹ [<http://www.bnl.gov/bnlweb/history/higinbotham.asp> / 2010-03-16]

² [<http://www.osti.gov/accomplishments/videogame.html> / 2010-03-16]

³ [<http://www.bnl.gov/world/> / 2010-03-16]

⁴ [<http://www.bnl.gov/bnlweb/history/higinbotham.asp> / 2010-03-16]

επί οθόνης (τηλεοράσεως, κινητού τηλεφώνου, ηλεκτρονικού υπολογιστή ή φορητής παιχνιδομηχανής) όπου τρέχουν αυτοκίνητα, ή εμφανίζονται εχθροί και ο παίκτης τους πυροβολεί, ή για μονομάχους που παλεύουν μεταξύ τους, ή για αθλητικούς αγώνες ποδοσφαίρου και ούτω καθεξής.

Έτσι, το περιεχόμενο, το θέμα και η μορφή ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού είναι κριτήρια με τα οποία μπορούν να διακριθούν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια σε κατηγορίες. Για παράδειγμα, παρατίθεται η κατηγοριοποίηση που γίνεται ανάλογα με τον τρόπο παιξίματος του ηλεκτρονικού παιχνιδιού σύμφωνα με το British Education Communications and Technology Agency (BECTA), (Laughlin & Marchuk, 2005) :

Είδος	Παραδείγματα	Περιγραφή
Δράσεως Περιπέτειας	Tomb Raider, Soul Reaver	Συνδυάζει στοιχεία μάχης, παιχνιδιών πλατφόρμας, επίλυση προβλημάτων και εξερεύνηση.
Μαχητικά	Tekken 3, WWF	Ιδιαίτερα δημοφιλή στις παιχνιδομηχανές, ο τρόπος παιξίματός τους βασίζεται σε δύο ή περισσότερους αντιπάλους που επιδιώκουν να εξουδετερώσουν ο ένας τον άλλον.
Διαχείρισης	Championship Manager 2001-2002, City Trader, Zoo Tycoon	Συνήθως βασίζονται σε οικονομική διαχείριση σε ένα περιβάλλον εξομοίωσης. Ο παίκτης πρέπει να αποκομίσει χρήματα για να πληρώσει για επισκευές, μισθούς, έρευνα, απεργίες και τα λοιπά. Μπορούν να είναι πολύ περίπλοκα και μία παρτίδα παιχνιδιού μπορεί να συνεχίζεται επ' αόριστα.
Πλατφόρμας	Rayman, Lego Alpha Team, Abe's Odyssey	Ο παίκτης πρέπει να ολοκληρώσει επίπεδα αποφεύγοντας διάφορα εμπόδια, μεταβαίνοντας πάνω σε πλατφόρμες ή χρησιμοποιώντας αντικείμενα με ειδικές ιδιότητες (σουμιέδες, σχοινιά και άλλα).
Αγώνων Ταχύτητας	Grand Turismo 3, Wip3out, Grand Prix 3	Η αληθοφάνεια των παιχνιδιών αγώνων ταχύτητας μπορεί να κυμαίνεται από κατά προσέγγιση εξομοιώσεων που χρησιμοποιούν αληθινά δεδομένα πορείας, σε αγώνες τύπου arcade, όπου η αληθοφάνεια θυσιάζεται για να παρέχει εντονότερη αίσθηση της ταχύτητας και να παρουσιάζει χαρακτηριστικά οδήγησης που είναι αδύνατον να πραγματοποιηθούν.
Στρατηγικής Πραγματικού Χρόνου (RTS)	Command and Conquer, Sudden Strike, Stronghold	Ο παίκτης κανονικά θα ελέγχει ομάδες μονάδων και θα συλλέγει πόρους για την χρηματοδότηση περαιτέρω εξάπλωσης. Οι μονάδες κινούνται σε "πραγματικό χρόνο" ταυτόχρονα με τις μονάδες του αντιπάλου. Τα παιχνίδια αυτά έχουν συνήθως θεματολογία περί πολέμου ή δημιουργία αυτοκρατορίας με κατακτήσεις. Οι εικόνες και το επίπεδο της βίας μπορούν να κυμαίνονται αρκετά.
Ρόλων (RPG)	Fallout, Baldur's Gate	Ο παίκτης ελέγχει έναν χαρακτήρα ή μία ομάδα χαρακτήρων. Ο τρόπος παιξίματός τους συνήθως βασίζεται στην εξερεύνηση και την ολοκλήρωση αποστολών.

Ωστόσο, δεν είναι ο μοναδικός τρόπος που κατατάσσει τα παιχνίδια με βάση τον τρόπο παιξίματος. Ο Chris Crawford στην εργασία του, που δημοσιεύει το Πανεπιστήμιο του Vancouver, των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, είχε κατατάξει το 1982 τα ηλεκτρονικά παιχνίδια στις εξής κατηγορίες :

- Παιχνίδια δράσεως και ικανοτήτων, με τις εξής υποκατηγορίες :
 - ο Παιχνίδια μάχης
 - ο Παιχνίδια λαβυρίνθου
 - ο Παιχνίδια αθλοπαιδιών
 - ο Παιχνίδια τύπου "κουπιού" (όπως το PONG)
 - ο Παιχνίδια αγώνων
 - ο Λοιπά παιχνίδια
- Παιχνίδια στρατηγικής, με τις εξής υποκατηγορίες :
 - ο Παιχνίδια περιπέτειας
 - ο Παιχνίδια D&D (κατά το "Dungeons & Dragons", σήμερα είναι γνωστά ως παιχνίδια ρόλων)
 - ο Παιχνίδια πολέμου
 - ο Εκπαιδευτικά παιχνίδια και παιχνίδια για παιδιά
 - ο Παιχνίδια διαπροσωπικά

Αυτοί όμως είναι μονάχα δύο από τους πολλούς διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Η υπερπληθώρα εφαρμογών που διατίθενται αυτήν την στιγμή δεν θεωρείται από όλους ως ενιαίο σύνολο εφαρμογών. Υπάρχουν μέθοδοι κατηγοριοποίησης επίσημες και ανεπίσημες (Wachowicz, Vullins, van den Broek και Ligtenberg, 2002). Για παράδειγμα, μία εφαρμογή για να θεωρηθεί ηλεκτρονικό παιχνίδι σήμερα, πρέπει να λειτουργεί είτε σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, είτε σε παιχνιδομηχανή (όπως για παράδειγμα τα PlayStation 3, Nintendo Wii και XBOX 360), είτε σε φορητή παιχνιδομηχανή (όπως για παράδειγμα τα Nintendo DS και Sony PSP), είτε σε συσκευή κινητού τηλεφώνου και να διατίθεται στο κοινό. Υπό αυτήν την έννοια, η εφαρμογή του Higinbotham δεν είναι ηλεκτρονικό παιχνίδι. Άλλη ανεπίσημη μέθοδος κατηγοριοποίησης λέει πως υπάρχουν δύο ρεύματα ηλεκτρονικών παιχνιδιών, το κύριο όπου εντάσσονται τα ηλεκτρονικά παιχνίδια των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των παιχνιδομηχανών και το δευτερεύον όπου εντάσσονται ηλεκτρονικά παιχνίδια τύπου Flash που διατίθενται, δωρεάν συνήθως, από το διαδίκτυο και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια που βρίσκονται σε συσκευές κινητών τηλεφώνων. Άλλη μέθοδος τα κατηγοριοποιεί με βάση την πολυπλοκότητά τους (Marc Prensky, 2005). Άλλη μέθοδος τα κατηγοριοποιεί σε σχέση με τον τρόπο που ο παίκτης τα χειρίζεται. Άλλη μέθοδος τα κατηγοριοποιεί ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνονται. Άλλη μέθοδος, επίσημη αυτήν την φορά (της ESRB, Entertainment Software Rating Board)⁵, τα κατατάσσει ανάλογα με την καταλληλότητά τους ως προς την ηλικία που απαιτείται από τον νόμο να έχει συμπληρώσει κάποιος για τα παίξει. Για παράδειγμα, ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι με μεγάλη δόση βίας κρίνεται από αυτήν την μέθοδο ακατάλληλο για ανηλίκους και συνίσταται οι γονείς να μην επιτρέπουν στα παιδιά τους να το παίζουν. Βάση νόμου πάλι, σε αρκετές χώρες ένα τέτοιο ηλεκτρονικό παιχνίδι απαγορεύεται να πωληθεί σε ανηλίκους. Αρκετές μέθοδοι κατηγοριοποίησης θέτουν εκτός του συνόλου των ηλεκτρονικών παιχνιδιών κάποιες εφαρμογές, όπως για παράδειγμα η μέθοδος που τα κατηγοριοποιεί με βάση την πολυπλοκότητά τους. Με βάση αυτήν, ένα παιχνίδι τύπου Flash επειδή δεν είναι αρκετά πολύπλοκο ή μεγάλο, δεν θεωρείται ηλεκτρονικό παιχνίδι.

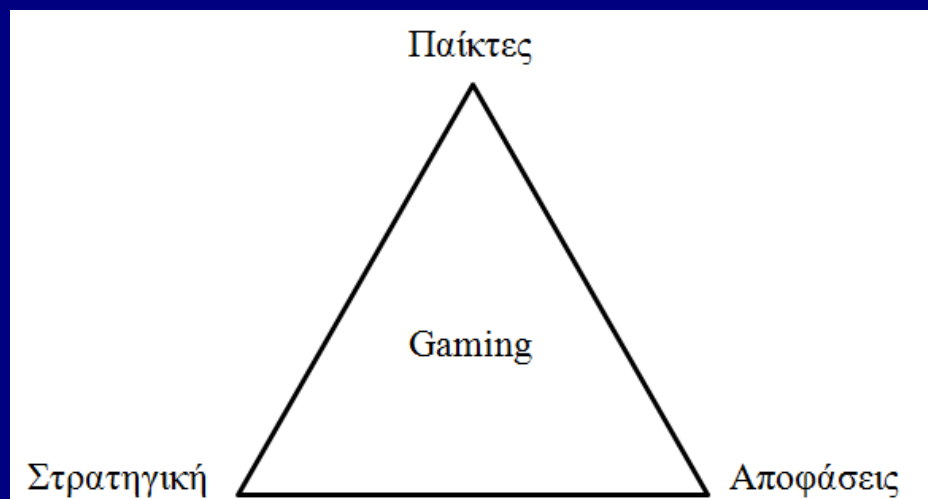
Με άλλα λόγια, οι μέθοδοι κατηγοριοποίησης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών δεν έχουν όλες τον ίδιο σκοπό. Άλλες απλά τα εντάσσουν σε διάφορες κατηγορίες ή ομάδες, ενώ άλλες εμπεριέχουν και το στοιχείο της απομάκρυνσης εφαρμογών από το σύνολο των ηλεκτρονικών παιχνιδιών που ορίζουν.

⁵ [<http://www.esrb.org/index-js.jsp> / 2010-03-16]

Για τον ορισμό του ηλεκτρονικού παιχνιδιού υπάρχουν αρκετοί ορισμοί. Αυτό οφείλεται στο ότι κάθε επιστήμονας ή ερευνητής προσεγγίζει το θέμα από την οπτική γωνία της επιλογής του, και ανάλογα με τους επιστημονικούς στόχους του. Θέτει διαφορετικά κριτήρια, υιοθετεί διαφορετικές μεθόδους κρίσης και κατηγοριοποίησης και δεν συμφωνεί πάντοτε πλήρως ή μερικώς με άλλους συναδέλφους του. Άλλωστε ο κάθε ερευνητής προσεγγίζει το θέμα από την πρακτική άποψη πάνω στην οποία εργάζεται. Και πάνω από όλα, υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί που θεωρούνται σωστοί, χωρίς να αλληλοαναιρούνται.

Δεν είναι σωστό για κάτι τόσο θεμελιώδες να παρατίθεται μία άποψη μόνο. Γι' αυτόν τον λόγο παρατίθενται εδώ διάφοροι ορισμοί, που είναι συμπεράσματα από αναγνωρισμένους ερευνητές, και που αναφέρονται σε δημοσιευμένα κείμενα ή αναγνωρισμένα λεξικά. Για τον ορισμό του ηλεκτρονικού παιχνιδιού παρατίθενται οι εξής ορισμοί :

Ορισμός βασισμένος στην θεωρητική οπτική γωνία, των Von Neumann και Morgenstern (1944), παρουσιασμένος το 1957 στους Luce και Raiffa (Wachowicz, Vullins, van den Broek και Ligtenberg, 2002) : Το παίξιμο με ηλεκτρονικό παιχνίδι (gaming) ορίζεται ως ένα πρόβλημα λήψης αποφάσεων με δύο ή περισσότερους λήπτες αποφάσεων (παίκτες), όπου το αποτέλεσμα για κάθε παίκτη ενδέχεται να εξαρτάται από τις αποφάσεις που έλαβαν όλοι οι παίκτες.



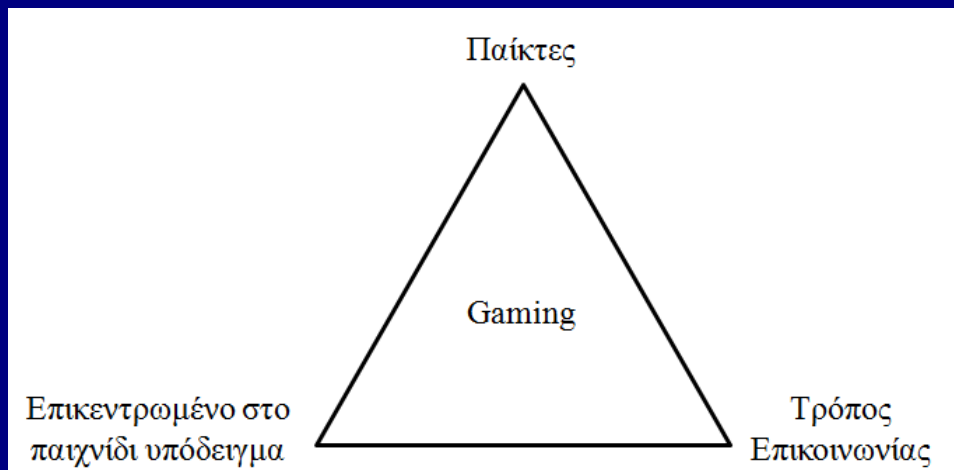
Τα κύρια χαρακτηριστικά του gaming από την θεωρητική οπτική γωνία.

Κάθε παίκτης αξιολογεί πιθανές τροπές (αποτελέσματα) όσο αφορά την βέλτιστη στρατηγική του με κάθε δυνατή (πιθανή) έγκυρη (διαθέσιμη) κατάσταση του παιχνιδιού. Η βέλτιστη στρατηγική για έναν παίκτη είναι ένα αιτιοκρατικό σχέδιο που υπαγορεύει τις ενέργειές του σε κάθε δυνατή έγκυρη κατάσταση του παιχνιδιού. Μία μικτή ή τυχαία στρατηγική είναι μία σταθμισμένη μέση τιμή από ένα σύνολο βέλτιστων στρατηγικών, όπου τα βάρη διερμηνεύονται ως η πιθανότητα να επιλεγεί η βέλτιστη στρατηγική. Το να δώσει κανείς στην πιθανότητα διανομές επί των διαθέσιμων ενεργειών για κάθε δυνατή κατάσταση του παιχνιδιού ενδέχεται ακόμη να προσδιορίσει μία μικτή στρατηγική. Πολλές εφαρμογές της θεωρίας των παιχνιδιών προέρχονται από τους τομείς οργάνωσης της οικονομίας και της βιομηχανίας. Για παράδειγμα, πολλοί θεωρητικοί αλγόριθμοι παιχνιδιών έχουν αναπτυχθεί για διαπραγματευτικά, δημοπρατικά, εργατικά και χρηματιστικά οικονομικά θέματα.

Ορισμός βασισμένος στην οπτική γωνία συστήματος, του Richard Duke (1974) (Wachowicz, Vullins, van den Broek και Ligtenberg, 2002) : Το παίξιμο με

ηλεκτρονικό παιχνίδι (gaming) φαίνεται σαν ένας τρόπος επικοινωνίας που περιλαμβάνει ένα υπόδειγμα (μοντέλο) επικεντρωμένο στο παιχνίδι, κατάλληλη τεχνολογία επικοινωνίας και ένα πρότυπο αλληλεπίδρασης πολλαπλών χρηστών. Οι τρόποι επικοινωνίας μπορούν να είναι συνεπτυγμένοι (απλοί), ανεπτυγμένοι (προηγμένοι) ή ολοκληρωμένοι. Αυτοί ορίζονται ως εξής :

- **Συνεπτυγμένοι :** έχουν λίγα σύμβολα, απλές συμβάσεις και μη αμφίδρομα πρότυπα αλληλεπίδρασης.
- **Ανεπτυγμένοι :** έχουν αρκετά σύμβολα, περίπλοκες συμβάσεις, πολλαπλούς διαλόγους και αμφίδρομα πρότυπα αλληλεπίδρασης.
- **Ολοκληρωμένοι :** έχουν πολλαπλά σύνολα (σετ) συμβόλων, παράλληλες και περίπλοκες καταστάσεις ειδικών συμβάσεων



Τα κύρια χαρακτηριστικά του gaming από την οπτική γωνία συστήματος.

Οι παίκτες θα παίζουν το παιχνίδι και θα αντιλαμβάνονται το υποβόσκον υπόδειγμα. Μπορούν να ανακαλύψουν ποιοι είναι οι καλύτεροι τρόποι αλληλεπίδρασης με το υπόδειγμα, και μπορούν με διορατικότητα να αντιληφθούν τις οπτικές γωνίες των άλλων παικτών για το ίδιο υπόδειγμα. Πολλά ψηφιοποιημένα και μη ψηφιοποιημένα επικεντρωμένα στο παιχνίδι υποδείγματα έχουν αναπτυχθεί, συμπεριλαμβανομένων λεκτικών (ρητών) υποδειγμάτων για διδασκαλία στις κοινωνικές επιστήμες, μαθηματικών υποδειγμάτων στις φυσικές επιστήμες και υποδειγμάτων εξομοίωσης για επίδειξη δυναμικών αναπαραστάσεων.

Ορισμός βασισμένος στην συνολική οπτική γωνία, των M. Wachowicz, L.A.E. Vullings, M. van den Broek και A. Ligtenberg (2002) : Αμφότεροι οι παραπάνω ορισμοί είναι σημαντικοί για να αναπτυχθεί μία συνολική προοπτική στον ρόλο του παιχνιδιού ηλεκτρονικού παιχνιδιού (gaming) στο γενικό πλαίσιο του αλληλεπιδραστικού σχεδιασμού. Ο πρώτος ορισμός παρέχει την θεωρία ότι το gaming λειτουργεί με βάση τις αποφάσεις του παίκτη κατά την διάρκεια του παιχνιδιού : οι παίκτες έχουν στόχους, σύνολα από δραστηριότητες προς εκτέλεση, περιορισμούς ως προς το τι μπορούν να κάνουν και ανταμοιβές (θετικές ή αρνητικές) ως συνέπειες των πράξεών τους. Ο δεύτερος ορισμός παρέχει την θεωρία ότι το gaming λειτουργεί σύμφωνα με τις επικοινωνιακές ανάγκες των παικτών.

Ορισμός και συμπέρασμα (βασισμένα στους δύο παραπάνω) (Wachowicz, Vullins, van den Broek και Ligtenberg, 2002) : Το gaming είναι ένα σημαντικό εργαλείο για ανάπτυξη της συναίσθησης και δημιουργίας κινήτρου, εξάσκησης ικανοτήτων, ανάπτυξης της γνώσης, επικοινωνίας και συνεργασίας, καθώς και αλληλεπίδρασης μαθησιακών εμπειριών.

Ορισμός του λεξικού Collins English Dictionary : Ηλεκτρονικό παιχνίδι (video game) είναι οποιοδήποτε από διάφορα παιχνίδια που μπορεί να παιχτεί χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικό έλεγχο για μετακίνηση σημείων φωτός ή γραφικά σύμβολα στην οθόνη μίας ηλεκτρονικής συσκευής εξόδου.

Ορισμοί του λεξικού Random House Dictionary :

1) Ηλεκτρονικό παιχνίδι είναι οποιοδήποτε από διάφορα παιχνίδια που παίζονται χρησιμοποιώντας έναν μικροϋπολογιστή με πληκτρολόγιο και συχνά με μοχλούς χειρισμού (joysticks) για τον χειρισμό αλλαγών ή απόκρισης στα δρώμενα ή τις ερωτήσεις επί της οθόνης.

2) Ηλεκτρονικό παιχνίδι είναι οποιοδήποτε από διάφορα παιχνίδια που παίζονται χρησιμοποιώντας μία συσκευή που ελέγχεται από μικροτσίπ, όπως μία μηχανή τύπου arcade ή ένα (ηλεκτρονικό) παιχνίδι χειρός (hand-held).

Ορισμός του λεξικού Merriam-Webster : Ηλεκτρονικό παιχνίδι (video game) είναι μία ηλεκτρονική εφαρμογή (electronic game) που παίζεται μέσω εικόνων επί μίας οθόνης κινούμενων εικόνων (οθόνη βίντεο) και συχνά τονίζοντας την ταχεία δράση.

Εδώ αποσαφηνίζεται ότι ο όρος "ηλεκτρονικό παιχνίδι" στα Ελληνικά αποδίδει τους Αγγλικούς όρους "video game" και "electronic game", που ακόμη και στην Αγγλική γλώσσα εμφανίζονται ως ταυτόσημοι. Στα Ελληνικά υπάρχει ωστόσο και ο όρος "βιντεοπαιχνίδι" που είναι ταυτόσημος με τον όρο "ηλεκτρονικό παιχνίδι" (Encyclopedia Britannica, 2008) (Random House Dictionary, 2010) (Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής, ΙΝΣ, 1998).

Ορισμός που παρατίθεται στην wikipedia.org⁶ : Ηλεκτρονικό παιχνίδι είναι μία ηλεκτρονική εφαρμογή (λογισμικό) η οποία περιλαμβάνει αλληλεπίδραση (interactive) του χρήστη με μία διεπαφή χρήστη για να παράγει οπτική ανατροφοδότηση σε μία ηλεκτρονική συσκευή γραφικών (οθόνη). Η ανατροφοδότηση μπορεί να είναι και ακουστική, αλλά αυτό δεν περιέχεται στον ορισμό αυτόν.

Άλλη μέθοδος κατηγοριοποίησης αποσκοπεί στην διάκριση των εφαρμογών αυτών σε εκπαιδευτικές η μη εκπαιδευτικές. Ο όρος που επικρατεί για να χαρακτηρίζει τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι "Edu Games" (κατά το "Video Games"), αλλά υπάρχουν και οι όροι "Serious Games" και "Edutainment" (κατά το "Educational Entertainment") (The American Heritage Dictionary of the English Language, 2000) (Collins English Dictionary, 2003) (Random House Dictionary, 2010). Ο όρος "Edutainment", μπορεί να αναφέρεται και σε άλλα θέματα που δεν έχουν σχέση με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, ενώ ο όρος "Serious Games"⁷ δεν είναι αυτήν την στιγμή επίσημος.

Για τον ορισμό του εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού δεν υπάρχουν πολλοί δημοσιευμένοι ορισμοί. Για τον ορισμό του εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού παρατίθενται οι εξής ορισμοί :

Ορισμός του Marc Prensky (2001) : Ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, το οποίο είναι σχεδιασμένο για μάθηση, είναι ένα υποσύνολο από παιχνίδι και ψυχαγωγία. Είναι μία συγχώνευση εκπαιδευτικού περιεχομένου, εκμάθησης αρχών και ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

Ορισμός που παρατίθεται από τον David Zeller για τα "σοβαρά παιχνίδια" (serious games) : Τα σοβαρά παιχνίδια είναι εφαρμογές διαδραστικής τεχνολογίας, οι οποίες επεκτείνονται πέρα από την παραδοσιακή αγορά ηλεκτρονικών παιχνιδιών, και περιλαμβάνουν : προπόνηση, εξερεύνηση τακτικής, λογική ανάλυση, οπτικοποίηση, εξομοίωση, εκπαίδευση και υγεία και θεραπεία.

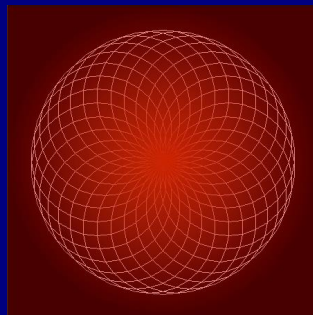
⁶ [http://en.wikipedia.org/wiki/Video_game / 2010-03-16]

⁷ [http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game / 2010-03-16]

Αξίζει να προσέξει κανείς πως τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι υποκατηγορία των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Αυτό σημαίνει πως μία εφαρμογή για να είναι εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, πρέπει να είναι πρωτίστως ηλεκτρονικό παιχνίδι. Το αν θα είναι εκπαιδευτικό, κρίνεται από τα εκπαιδευτικά (επιμορφωτικά, και παιδαγωγικά) οφέλη που έχει να προσφέρει, όποια κι αν είναι αυτά. Άρα, για να χαρακτηριστεί μία εφαρμογή εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι πρέπει 1) να είναι ηλεκτρονικό παιχνίδι και 2) να έχει εκπαιδευτικά οφέλη. Τα εκπαιδευτικά οφέλη, ωστόσο, είναι ένα θέμα υποκειμενικό, όπως φαίνεται παρακάτω στο παρόν κεφάλαιο.

Ανάλογα με τους στόχους που έχει θέσει μία εφαρμογή μπορεί να καταταγεί σε διάφορες κατηγορίες εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Όπως αναφέρθηκε για τα ηλεκτρονικά παιχνίδια γενικότερα, ότι υπάρχουν πολλές μέθοδοι κατηγοριοποίησης, έτσι κι εδώ υπάρχουν πολλές μέθοδοι που κατηγοριοποιούν τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, η κάθε μία με τα δικά της κριτήρια, όπως, για παράδειγμα, η μέθοδος που τα κατατάσσει ανάλογα με την προσαρμογή και τις τεχνοτροπίες (στυλ) εκμάθησης (Pablo Moreno-Ger, Pilar Sancho Thomas, Iván Martínez-Ortiz, José Luis Sierra, Baltasar Fernández-Manjón¹).

Προσοχή να μην γίνει σύγχυση με των όρων "εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι" και "εκπαιδευτικό παιχνίδι", καθώς ο τελευταίος αυτός όρος αναφέρεται σε επιτραπέζια κυρίως παιχνίδια, όπως το ζατρίκιο (σκάκι). Καταχρηστικά, ο όρος "Edu Games" χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει και αυτά τα επιτραπέζια παιχνίδια.⁸



⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Educational_game

1.2 Ιστορική Αναδρομή

Ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι δεν μπορεί να χαρακτηριστεί πάντοτε εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, και αυτό συμβαίνει διότι τα κριτήρια που θέτει κάποιος για να απαντήσει σε αυτό το ερώτημα διαφέρουν από ερευνητή σε ερευνητή. Ωστόσο κάποια ηλεκτρονικά παιχνίδια, θεωρούνται από την πλειοψηφία των ερευνητών αμιγώς εκπαιδευτικά. Τα αμιγώς εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια μερικές φορές αναφέρονται ανεπίσημα και με τον όρο "Σοβαρά Παιχνίδια" (Serious Games). Τέτοια ηλεκτρονικά παιχνίδια επιλέγονται ενδεικτικά να παρουσιαστούν εδώ ως γνήσιοι εκπρόσωποι της μέχρι τώρα ιστορίας των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Πρώτα παρουσιάζονται τίτλοι που έχουν σημειώσει εμπορική ή επιστημονική επιτυχία, έστω και μικρή, και θα ήταν ενδιαφέρον να ασχοληθεί κανείς με αυτούς.

Το "Mavis Beacon Teaches Typing"⁹ (ο Mavis Beacon διδάσκει πληκτρολόγηση) εκδόθηκε το 1987 από την εταιρεία λογισμικού The Software Toolworks, για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Κυκλοφόρησε τα επόμενα έτη για διάφορα συστήματα υπολογιστών και λειτουργικά συστήματα της εποχής όπως η Amiga και τα Windows. Ως στόχο είχε να διδάξει τον χρήστη πως να χειρίζεται ένα πληκτρολόγιο γρήγορα και σωστά. Υπενθυμίζεται πως πληκτρολόγιο όπως των υπολογιστών τότε διέθεταν και οι τυπογραφικές μηχανές που ήταν το κυρίαρχο εργαλείο στον επαγγελματικό και ερασιτεχνικό τομέα για την συγγραφή σε χαρτί των απλών εγγράφων. Σήμερα, φυσικά, οι τυπογραφικές μηχανές δεν χρησιμοποιούνται. Παρείχε υποστήριξη τόσο για το παγιωμένο στις μέρες μας πληκτρολόγιο διάταξης τύπου QWERTY, όσο και για το τότε μερικώς διαδεδομένο πληκτρολόγιο διάταξης τύπου Dvorak Simplified. Σε μετέπειτα βελτιωμένες εκδόσεις της εφαρμογής η υποστήριξη για τον τύπο Dvorak Simplified εγκαταλείφθηκε. Βελτιωμένες και αναθεωρημένες εκδόσεις της εφαρμογής αυτής εκδίδονται ακόμη και σήμερα και χρησιμοποιούνται από πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα, αλλά και από ιδιώτες.

Το "CyberCIEGE"¹⁰ (διαδικτυακή πολιορκία) εκδόθηκε το 2004 για το λειτουργικό σύστημα Windows από την εταιρεία λογισμικού Naval Postgraduate School. Στόχος του είναι να εκπαιδεύσει τον χρήστη σε θέματα ασφάλειας δικτύου. Αίσθηση προκαλεί η χρηματοδότηση της ανάπτυξης του από το Πολεμικό Ναυτικό των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Χρησιμοποιείται από διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και διατίθεται δωρεάν για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Είναι μία εξομοίωση του πραγματικού κόσμου σε θέματα ηλεκτρονικής ασφαλείας, και διαθέτει μεγάλο πλήθος λειτουργιών. Η διεπαφή του είναι ένα τρισδιάστατο γραφικό περιβάλλον. Θα μπορούσε να πει κανείς πως πρόκειται για μία ενιαία συλλογή εργαλείων ελέγχου ηλεκτρονικής ασφαλείας, με υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης. Στην επίσημη ιστοσελίδα του διατίθεται προσεγμένο υλικό για να μάθει κανείς να το χειρίζεται. Γενικά, πρόκειται για μία εφαρμογή που δεν έχει αφήσει τίποτα στην τύχη, τόσο εντός του κώδικα, όσο και έξω από αυτόν.

Το "Food Force"¹¹ (Δύναμη Σίτισης) εκδόθηκε το 2005 από το Παγκόσμιο Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για την Σίτιση (United Nations World Food Programme (WFP)), ενώ κατασκευάστηκε από την εταιρεία λογισμικού Playerthree. Ο χρήστης καλείται να φέρει εις πέρας αποστολές που έχουν να κάνουν με την παραγωγή τροφής σε χώρες όπου υφίσταται το πρόβλημα του υποσιτισμού. Ο

⁹ [<http://community.seattletimes.nwsources.com/archive/?date=19951119&slug=2153259> / 2010-03-16 - η "The Seattle Times", την οποία επικαλούμεθα εδώ ως πηγή βραβεύθηκε το 2010 με βραβείο Pulitzer : <http://www.pulitzer.org/citation/2010-Breaking-News-Reporting> / 2010-05-12]

¹⁰ [<http://cistr.nps.edu/cyberciege/> / 2010-03-16]

¹¹ [<http://www.food-force.com/> / 2010-03-16]

χρήστης προσπαθεί να καταπολεμήσει το πρόβλημα αυτό. Παράλληλα, ο χρήστης ενημερώνεται για το πρόβλημα του υποσιτισμού στον πραγματικό κόσμο και για την προσπάθεια που καταβάλλει το Παγκόσμιο Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για την Σίτιση για να το αντιμετωπίσει. Διατίθεται δωρεάν από το διαδίκτυο για τα λειτουργικά συστήματα Windows και Macintosh. Διατίθεται και μία αναβαθμισμένη έκδοσή του, το "Food Force 2", για τα ανωτέρω λειτουργικά συστήματα, καθώς και για συστήματα Linux. Αυτό το εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι διαθέτει τον παράγοντα του ανθρωπισμού, καθώς προσπαθεί εκτός από τον κύριο στόχο του, να ευαισθητοποιήσει τον χρήστη για τα πολύ σοβαρά προβλήματα που αντιμετωπίζουν κάποιοι άλλοι άνθρωποι.



Το "Democracy"¹² (Δημοκρατία) εκδόθηκε το 2005 από την εταιρεία λογισμικού Positech Games. Έκτοτε κυκλοφόρησε και η ανεπτυγμένη του έκδοση, το "Democracy 2", το 2007. Χαρακτηρίζεται ως παιχνίδι εξομοίωσης των λειτουργιών και ενεργειών μίας δημοκρατικής κυβέρνησης. Απέσπασε τον τίτλο του καλύτερου παιχνιδιού εξομοίωσης για το 2005. Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι να σχηματίσει μία σύγχρονη δημοκρατική κυβέρνηση και να φροντίσει η κυβέρνηση αυτή να επανεκλέγεται σε κάθε διεξαγωγή των (βουλευτικών) εκλογών της εικονικής χώρας στην οποία και διαδραματίζεται το παιχνίδι. Περιλαμβάνει διάφορα δημοκρατικά στοιχεία με τα οποία αλληλεπιδρά μία δημοκρατική κυβέρνηση, από πάγια και τακτικά, όπως η ψήφιση νόμων, έως εξωτερικά και έκτακτα όπως απεργίες, διαδηλώσεις και διπλωματικά επεισόδια. Σημειώνεται, προς αποφυγήν παρεξηγήσεων, ότι με τον όρο "σύγχρονο δημοκρατικό" η εγχώρια και διεθνής βιβλιογραφία εννοεί τα πολιτεύματα της οικογένειας των πολιτευμάτων "Res Publica" (κοινό πράγμα, κοινό θέμα) που θεμελιώθηκε για πρώτη φορά στην Αρχαία Ρώμη και όχι το συγγενικό πολίτευμα της Δημοκρατίας της Αρχαίας Αθήνας, όπως το όρισε ο Αριστοτέλης (Πολιτικά, Αριστοτέλης). Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι αν και το παιχνίδι είναι παιχνίδι τύπου εξομοίωσης, οι ενέργειες του παίκτη γίνονται όταν έρθει η σειρά του, και όχι διαρκώς. Αυτό δεν συμβαίνει συχνά σε παιχνίδια εξομοίωσης. Υπάρχει μία πληθώρα ποσοτικών και ποιοτικών παραγόντων και ο παίκτης καλείται να αντιμετωπίσει από θέματα υγειονομικής περίθαλψης έως και μόλυνσης του περιβάλλοντος. Ο στόχος του είναι μεν η διασκέδαση του παίκτη, αλλά το γεγονός ότι δεν απλοποιεί τίποτα για να διευκολύνει τον παίκτη και προσπαθεί να αναπαραστήσει τον πραγματικό κόσμο όσο πιο ορθά γίνεται το κατατάσσει στην κατηγορία των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Σε αυτό συμβάλλει και το γεγονός ότι κάλλιστα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικά ιδρύματα για να διδάξει αρχές δημοκρατικού πολιτεύματος, αν και ταιριάζει καλύτερα σε εκπαιδευτικά ιδρύματα χωρών που ακολουθούν το Αγγλοσαξονικό και Αμερικανικό (Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής) μοντέλο δημοκρατικού πολιτεύματος. Ο Κρίστοφερ Πόλαντ, καθηγητής της Πολιτικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου του Οχάιο, των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, δήλωσε "Παιχνίδια όπως το Democracy είναι ένα σημαντικό βήμα προόδου στην εξέλιξη της εκπαίδευσης"¹³.

¹² [<http://positech.co.uk/democracy/> / 2010-03-16]

¹³ [<http://positech.co.uk/democracy/democracy1.html> / 2010-03-16]



Το "Big Brain Academy: Wii Degree"¹⁴ (γνωστό και ως "Big Brain Academy for Wii"¹⁵) εκδόθηκε το 2007 από την εταιρεία λογισμικού ηλεκτρονικών παιχνιδιών Nintendo για την παιχνιδομηχανή Nintendo Wii. Είθισται τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια να εκδίδονται για ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ωστόσο αυτή είναι μία ενδεικτική εξαίρεση. Το παιχνίδι δεν εκπαιδεύει τόσο με την έννοια της επιμόρφωσης, όσο με την έννοια της ανάπτυξης και εξέλιξης πνευματικών δεξιοτήτων. Ακονίζει το μυαλό, με άλλα λόγια. Διαθέτει πέντε κατηγορίες εξάσκησης : την ανάλυση, την εικονική άσκηση, την μαθηματική άσκηση, την απομνημόνευση και την αναγνώριση. Διαθέτει δύο τρόπους παιχνιδιού : με έναν παίκτη και με πολλούς παίκτες που ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Οι παίκτες μπορούν να είναι συνδεδεμένοι στην ίδια παιχνιδομηχανή ή σε διαφορετική και να συνδέονται μέσω διαδικτύου. Από την άποψη αυτή, είναι ένα ασυνήθιστο εμπορικό εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι.

Το "Virtonomics"¹⁶ (κατά το "virtual economics", εικονική οικονομία) εκδόθηκε το 2009 από την εταιρεία λογισμικού Virtonomics Team. Είναι μία εξομοίωση της οικονομίας των επιχειρήσεων (μάνατζμεντ - διοίκηση επιχειρήσεων) και παίζεται στο διαδίκτυο με πολλούς παίκτες. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι το ότι παίζεται μέσω περιηγητή ιστού (browser), και όπως θα περίμενε κανείς σε ένα τέτοιο παιχνίδι, δεν λειτουργεί με παρτίδες παιχνιδιού, αλλά διαδραματίζεται διαρκώς, μέσα σε έναν εξυπηρετητή (server) και ο κάθε παίκτης συνδέεται όποτε το επιθυμεί. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως τρέχει σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, ανεξάρτητα από το λειτουργικό σύστημα, και απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο. Διατίθεται σε διάφορες γλώσσες. Είναι και αυτό παιχνίδι εξομοίωσης όπου ο παίκτης παίζει όταν έρχεται η σειρά του. Κάτι άλλο που το κάνει να διαφέρει από τα άλλα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ότι εκτός από τον κύριο στόχο του να διδάξει οικονομικά θέματα τον παίκτη, υπάρχει και η δυνατότητα ο παίκτης να κερδίσει μέσω αυτού του παιχνιδιού χρήματα στον πραγματικό κόσμο. Εδώ τίθεται ένα πολύ σοβαρό θέμα ηθικής και ενδεχομένως θέμα νομιμότητας. Η μάθηση θεωρείται αρετή, και έτσι τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια θεωρούνται κάτι καλό. Αυτή η συγκεκριμένη εφαρμογή ξεφεύγει από αυτό το πλαίσιο και δίνει λαβές αρνητικής κριτικής. Το οικονομικό όφελος θα μπορούσε να θεωρηθεί κίνητρο στο να παίζει κανείς αυτό το παιχνίδι και μάλιστα να προσπαθήσει να αποφύγει τα λάθη όσο περισσότερο μπορεί, αλλά και πάλι ο σκοπός δεν αγιάζει τα μέσα. Και οι ηθικές αντιπαραθέσεις γι' αυτό το θέμα δεν έχουν τέλος. Η φιλοσοφία του μοιάζει αρκετά με εκείνη του παιχνιδιού Capitalism 2¹⁷ του Τρέβορ Τσαν, ενώ η διεπαφή του μοιάζει πολύ με εκείνη που έχουν τα βασισμένα σε περιηγητή ιστού διαδικτυακά παιχνίδια ρόλων (browser based MMORPG). Σε αντίθεση με την πλειοψηφία των παιχνιδιών του είδους, ο παίκτης δεν μπορεί να δεχτεί επίθεση την ώρα που δεν βρίσκεται εντός του παιχνιδιού. Στην επίσημη

¹⁴ [<http://wii.ign.com/objects/853/853779.html> / 2010-03-16]

¹⁵ [<https://club.nintendo.com/> / 2010-03-16]

¹⁶ [<http://virtonomics.com/about/> / 2010-03-16]

¹⁷ [<http://www.enlight.com/capitalism2/> / 2010-03-16]

ιστοσελίδα του αναρτάται πίνακας με τις καλύτερες επιδόσεις, και αυτό δίνει στους παίκτες την ικανοποίηση της αναγνώρισης. Ήδη συμμετέχουν σε αυτό χρήστες από σαράντα χώρες του κόσμου, και πρόσφατα εισήλθε στο Facebook¹⁸, την γνωστή υπηρεσία κοινωνικής δικτύωσης. Εύκολα θα μπορούσε να διατυπώσει κανείς την ένσταση ότι δεν πρόκειται για αμιγώς εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, καθώς, αν ο παίκτης το επιθυμεί, μπορεί να συμμετέχει σε εκείνο το τμήμα του παιχνιδιού όπου υπάρχει ο παράγοντας κέρδος.

Παρ' όλο που τα παραπάνω εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν πολλές διαφορές, έχουν κάτι κοινό : δεν είναι ανιαρά (βαρετά). Αυτό είναι πολύ σημαντικό, καθώς ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι μπορεί να είναι ανιαρό, ενώ ένα κλασσικό ηλεκτρονικό παιχνίδι "απαγορεύεται" (από τους κανόνες της αγοράς και του εμπορίου) να είναι ανιαρό. Αν ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι καταφέρνει να πείθει τον παίκτη ότι είναι πραγματικό ηλεκτρονικό παιχνίδι και όχι κάποια βαρετή εφαρμογή που υποχρεώνεται από κάποιον άλλον να "παίξει", τότε θεωρείται πως έχει το ιδανικό ύφος εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού (Morris S.Y. Jong, Junjie Shang, Fong-Lok Lee, Jimmy H.M. Lee).

Ακόμη, όλα πλην ενός εκ των παραπάνω εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών (το Beacon Teaches Typing) έχουν εκδοθεί την τελευταία δεκαετία. Επελέγησαν παιχνίδια αυτής της δεκαετίας, καθώς αυτήν την δεκαετία τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια άρχισαν να γίνονται πλέον σοβαρές εφαρμογές και κάποια από αυτά κατάφεραν να είναι και επιτυχημένοι εμπορικοί τίτλοι, κάτι που στο παρελθόν δεν συνέβαινε. Παλαιότερα, οι εφαρμογές αυτού του τύπου ήταν απλοειδείς και κυκλοφορούσαν κυρίως για χρήση σε εκπαιδευτικά ιδρύματα. Πέραν αυτού, η συντριπτική πλειοψηφία αυτών ήταν ανιαρά ή με περιορισμένο ενδιαφέρον, και ο παίκτης σύντομα σταματούσε να ασχολείται με αυτά.

Αξίζει βέβαια να δει κανείς χωριστά ένα συνοπτικό ιστορικό χρήσης με μερικές τέτοιες εφαρμογές. Όσο κι αν ήταν οι παλαιότερες αυτές (οι παρακάτω) εφαρμογές κατώτερες των απαιτήσεων των χρηστών των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, είχαν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό : αρκετές από αυτές χρησιμοποιήθηκαν ώστε να βοηθήσουν ερευνητές και επιστήμονες να εξάγουν διάφορα πολύτιμα συμπεράσματα για την φύση της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου, και κυρίως των παιδιών. Και οι σημερινές το πράττουν αυτό, και όχι μόνο για παιδιά, ωστόσο δεν είναι αυτός ο κύριος λόγος ύπαρξής τους.

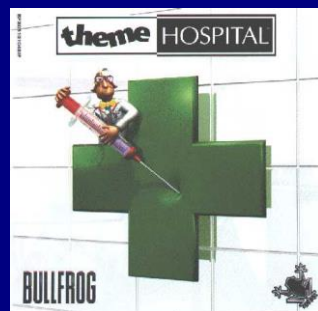
Για παράδειγμα, το Πανεπιστήμιο του Göteborg της Σουηδίας, έχει ένα ιστορικό χρήσης τέτοιων εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών, το οποίο και παρουσίασε στο συνέδριο "Toys, Games and Media" (παιχνίδια, παίγνια και πολυμέσα), που διεξήχθη από τις 19 έως και τις 22 Αυγούστου του 2002 στο Λονδίνο της Βρετανίας (Making sense of computer games : Learning with new artefacts, του Jonas Linderöth). Δυστυχώς, μερικές από τις εφαρμογές αυτές διατίθενται μόνον στην Σουηδική γλώσσα, και αν δεν γνωρίζει κανείς την γλώσσα αυτήν ή κάποια συγγενική της (Δανέζικα, Νορβηγικά), είναι αδύνατον να τις χειριστεί ή να διαβάσει κάποια στοιχεία γι' αυτές.

Η πρώτη εφαρμογή είναι το "Bygg bilar med Mulle Meck"¹⁹ (χτίστε αυτοκίνητα με τον Mulle Meck), του 1997, για ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows. Σε αυτήν την εφαρμογή, δύο αγόρια οκτώ ετών παίζουν το παιχνίδι για σαράντα πέντε λεπτά. Αυτό γίνεται έξω από την αίθουσα διδασκαλίας των παιδιών, στον διάδρομο. Αυτό δεν ήταν στα προγραμματισμένα πλαίσια διδασκαλίας του

¹⁸ [<http://www.facebook.com/group.php?gid=91230830985/2010-03-16>]

¹⁹ [http://www.fuska.se/spel/pc/bygg_bilar_med_mulle_meck-s180.html (Σουηδικά) / 2010-03-16]

σχολείου, αλλά ήταν ακριβώς για επιστημονική έρευνα. Το όλο εγχείρημα παρακολουθούσε μία κάμερα και ένας επιτηρητής. Ο δάσκαλος των παιδιών δεν ήταν παρών. Το παιχνίδι ήταν ένας εξομοιωτής κατασκευής αυτοκινήτων. Ο παίκτης παίρνει εξαρτήματα και συναρμολογεί με αυτά αυτοκίνητα. Ο στόχος του παιχνιδιού είναι να κατασκευαστεί ένα αυτοκίνητο ώστε ο χαρακτήρας που ελέγχεται από τον παίκτη να μεταβεί από το δάσος όπου και διαμένει στον ωκεανό που θέλει τόσο πολύ να δει. Η διεπαφή είναι ένα διςδιάστατο γραφικό περιβάλλον, πολύχρωμο για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μικρών παιδιών. Διαφορετικά εξαρτήματα, δίνουν διαφορετικές ιδιότητες στο παιχνίδι που ο παίκτης κατασκευάζει και η επιλογή πρέπει να γίνει ορθά προκειμένου το αυτοκίνητο να ανταπεξέλθει στις συνθήκες που παρουσιάζονται, για παράδειγμα, τα λάστιχά του πρέπει να επιλεγούν σωστά ώστε να είναι κατάλληλα για λασπώδη, δύσβατο χωματόδρομο. Δεν λείπουν χιουμοριστικά στοιχεία, όπως να προσθέσει κανείς στο αυτοκίνητο πατίνια αντί για ρόδες. Ίσως να χαρακτήριζε κανείς την εφαρμογή αυτήν μη εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, αλλά απλή εκπαιδευτική εφαρμογή, λόγω του ότι δεν θυμίζει ηλεκτρονικό παιχνίδι αρκετά. Αλλά όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το τι είναι εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, είναι ένα θέμα για το οποίο υπάρχει διχογνωμία. Κάτι τέτοιο ισχύει για όλα τα παιχνίδια που χρησιμοποίησε το εν λόγω Πανεπιστήμιο. Η εφαρμογή είναι εξ ολοκλήρου στα Σουηδικά.



Η δεύτερη εφαρμογή είναι το "Theme Hospital"²⁰ (Θέμα : Νοσοκομείο), που εκδόθηκε το 1997 από την εταιρεία λογισμικού ηλεκτρονικών παιχνιδιών Electronic Arts, για ηλεκτρονικούς υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα Windows και για την παιχνιδομηχανή Sony PlayStation. Είναι ένα παιχνίδι εξομοίωσης που πραγματεύεται την διαχείριση ενός νοσοκομείου και διαθέτει μία ιδιαίτερη αίσθηση αστεϊσμών (χιούμορ). Διαθέτει διςδιάστατη διεπαφή γραφικού περιβάλλοντος, αλλά η προοπτική δίνει την αίσθηση ενός τριςδιάστατου γραφικού περιβάλλοντος. Δεν προσπαθεί να κάνει λεπτομερή αναπαράσταση ενός πραγματικού νοσοκομείου, αλλά διαθέτει ένα μέτριο επίπεδο λεπτομέρειας. Οι αποφάσεις που καλείται να λάβει ο παίκτης ορισμένες φορές, είναι αδιανόητες για τον πραγματικό κόσμο. Οι ασθενείς μπορούν να αντιμετωπιστούν από τον παίκτη αν το επιθυμεί ως αναλώσιμο υλικό για πειραματισμούς. Ωστόσο αυτό παρουσιάζεται ως "μαύρο χιούμορ", και είναι λίγο αμφίβολο για το πόσο κατάλληλο είναι αυτό προς παρουσίαση σε μικρά παιδιά. Για να αποφευχθεί μία δυσάρεστη σύγκριση με την πραγματικότητα, οι ασθενείς του παιχνιδιού πάσχουν μόνο από φανταστικές ασθένειες. Ο στόχος του παιχνιδιού είναι να αναρρώνουν οι ασθενείς και έτσι να βελτιώνονται τα στατιστικά του νοσοκομείου. Στην δοκιμαστική διαδικασία που διεξήχθη στην Σουηδία, το παιχνίδι αυτό δόθηκε σε δύο παιδιά, ένα αγόρι κι ένα κορίτσι, έντεκα ετών αμφότερα, για να το παίξουν για εξήντα λεπτά. Οι συνθήκες ήταν σχεδόν ίδιες με την αμέσως προηγούμενη περίπτωση,

²⁰ [http://en.wikipedia.org/wiki/Theme_Hospital / 2010-03-16]

δηλαδή το Bygg bilar med Mulle Meck. Η μοναδική διαφορά ήταν ότι δεν διεξήχθη το εν λόγω εγχείρημα στον διάδρομο, αλλά στην αποθήκη του σχολείου. Ο σκοπός της δοκιμής ήταν να ελεγχθεί κατά πόσο τα παιδιά ήταν σε θέση να ανταπεξέλθουν σε αυτό που τους ζητούσε, η εμπορική αυτήν την φορά, εφαρμογή.

Η τρίτη εφαρμογή είναι το "Svea Rike"²¹ (Κράτος της Σουηδίας / Βασίλειο της Σουηδίας), που εκδόθηκε το 1997 από την εταιρεία λογισμικού Target Games, γι ηλεκτρονικούς υπολογιστές²². Είναι ένα παιχνίδι στρατηγικής με θέμα την ιστορία της Σουηδίας και μάλιστα τοποθετείται χρονολογικά στο 1523. Για να παίξει ο παίκτης πρέπει να περιμένει την σειρά του, είναι δηλαδή "turn-based". Ο παίκτης ελέγχει τις στρατιωτικές δυνάμεις του βασιλιά της Σουηδίας και πρέπει μέχρι το έτος 1818, οπότε και το παιχνίδι τελειώνει να έχει επιτύχει υψηλή βαθμολογία. Εκτός από τον στρατό, ο παίκτης μπορεί να ελέγξει και επιστήμονες και άτομα για την πολιτιστική εξέλιξη του βασιλείου. Δεν θεωρείται αμιγώς εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, αλλά ακολουθεί πιστά την ιστορία της μεσαιωνικής Σουηδίας, και αυτό του δίνει κάποια διδακτική αξία ως βοηθητικό εργαλείο εκμάθησης ιστορίας. Μπορεί να θεωρηθεί προφανές ότι απευθύνεται αποκλειστικά σε Σουηδούς, καθώς το ίδιο αλλά και οι αναφορές γι' αυτό διατίθενται μόνο στην Σουηδική γλώσσα, αλλά και με σχετική ευχέρεια μπορεί να το χειριστεί και όποιος μιλά Δανέζικα ή Νορβηγικά, λόγω συγγένειας των γλωσσών. Στην διαδικασία που διεξήχθη, δόθηκε το παιχνίδι αυτό σε δύο αγόρια ένδεκα ετών για να το παίξουν και πάλι για εξήντα λεπτά. Οι συνθήκες ήταν ίδιες με την δεύτερη περίπτωση. Το παιχνίδι αυτό εξελίχθηκε, το ανέλαβε αργότερα η εταιρεία λογισμικού Paradox Entertainment, η οποία βάσιζε σε αυτό την επιτυχημένη σειρά ηλεκτρονικών παιχνιδιών στρατηγικής για ηλεκτρονικούς υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα Windows "Europa Universalis", η οποία διατίθεται στην Αγγλική και σε άλλες γλώσσες. Πρώτο πραγματικό παιχνίδι της σειράς θεωρείται το Svea Rike III, που ονομάζεται και "Europa Universalis : Crown of the North".



Η τέταρτη και τελευταία εφαρμογή του εγχειρήματος είναι το καθαρά εμπορικό παιχνίδι "Perfect Dark"²³, που εκδόθηκε το 2000 από την εταιρεία λογισμικού ηλεκτρονικών παιχνιδιών Rare, για την παιχνιδιομηχανή Nintendo 64. Είναι ένα παιχνίδι στόχευσης πρώτου προσώπου με στόχο την εξολόθρευση των αντιπάλων η οποία γίνεται με στόχευση και πυροβολισμό. Όσο πιο εύστοχος είναι κανείς, τόσο πιο πολύ προοδεύει στο παιχνίδι. Υπάρχει η δυνατότητα παροχής βοήθειας από το παιχνίδι, δίνοντας στο παίκτη βοηθούς σκοπευτές, οι οποίοι ελέγχονται από τον επεξεργαστή. Δόθηκε σε δύο αδελφές να το παίξουν, η μία ήταν έξι και η άλλη οκτώ ετών. Ο χρόνος διεξαγωγής ήταν εξήντα λεπτά. Οι συνθήκες διεξαγωγής ήταν οι σχεδόν ίδιες με την δεύτερη περίπτωση, όσο αφορά την μαγνητοσκοπήση. Οι διαφορές ήταν ότι ο επιτηρητής άκουγε μόνο τι γινόταν από τον διπλανό χώρο και ότι τα παιδιά μπορούσαν να καλέσουν για βοήθεια τους γονείς τους. Επίσης ο χώρος

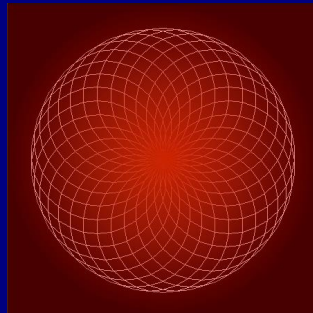
²¹ [<http://www.europa-universalis.com/forum/showthread.php?t=58808> (Σουηδικά) / 2010-03-16]

²² [http://sv.wikipedia.org/wiki/Svea_Rike_%28datorspel%29 (Σουηδικά) / 2010-03-16]

²³ [<http://uk.ign64.ign.com/articles/153/153906p1.html> / 2010-03-16]

διεξαγωγής ήταν οι οικείες των παιδιών. Τα παιδιά έπαιζαν μαζί το παιχνίδι και άλλοτε ήταν στην ίδια ομάδα, άλλοτε ήταν αντίπαλοι.

Οι επιτηρητές κατέγραψαν με πλήρη λεπτομέρεια τις κινήσεις των παιδιών μέσα στα παιχνίδια, δηλαδή, τι έψαξαν πρώτα, τι εξέτασαν, πόση ώρα τους πήρε να λύσουν ένα πρόβλημα στο παιχνίδι, τι είπαν μεταξύ τους και ανέλυσαν με προσοχή όλα τα δεδομένα για να εξάγουν τα συμπεράσματά τους. Ένα από τα κρίσιμα συμπεράσματα που έβγαλαν ήταν ότι τα παιδιά αναπτύσσουν τα δικά τους εννοιολογικά εργαλεία, ανάλογα με το παιχνίδι και το σύστημα αυτού, αντί να ενστερνιστούν τα προσφερόμενα από το παιχνίδι σύμβολα για δώσουν νόημα σε όσα συμβαίνουν εντός του παιχνιδιού. Αυτό έκριναν ότι είναι πολύ σημαντικό, και θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν για την ιδέα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση. Ένα ακόμη συμπέρασμα ήταν ότι τα παιδιά αποδίδουν εφήμερο νόημα στα οπτικά αντικείμενα και στα περιστατικά που συναντούν. Εδώ έγινε χρήση μίας μικρής συλλογής από αμιγώς εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, από εμπορικά εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια και από μη εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια. Οι ερευνητές και οι επιστήμονες τα χρησιμοποίησαν για να εξετάσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά και έβγαλαν τα συμπεράσματά τους. Το εγχείρημα θεωρήθηκε επιτυχές.



1.3 Μία εναλλακτική προσέγγιση

Υπάρχουν και ηλεκτρονικά παιχνίδια που θεωρήθηκαν εκπαιδευτικά διότι διαθέτουν υψηλή επιμορφωτική ή εκπαιδευτική ή παιδαγωγική αξία, χωρίς να έχουν κατασκευαστεί με κύριο στόχο την εκπαίδευση. Παρατίθεται εδώ ένα τέτοιο παιχνίδι, ως ιστορική αναφορά. Είναι το Civilization III. Οι γράφοντες έχουν και ίδια εμπειρία πάνω στο Civilization III, αλλά και στον διάδοχό του, το Civilization IV. Ένας ερευνητής που το μελέτησε είναι ο Kurt Squire (Changing the Game : What Happens When Video Games Enter the Classroom?, 2005).



Εν συντομία, το Civilization III είναι ένα πολύ περίπλοκο ηλεκτρονικό παιχνίδι, το οποίο δίνει στον παίκτη έναν πολιτισμό και με αυτόν πρέπει να αναπτύξει πολιτισμικά επιτεύγματα, ώστε να νικήσει σε πόλεμο έναν ή περισσότερους αντιπάλους που κάνουν το ίδιο ακριβώς στην ίδια παρτίδα παιχνιδιού. Εκτός από την πολεμική σύρραξη, υπάρχει και η δυνατότητα να κερδηθεί ο αντίπαλος με διπλωματικές κινήσεις ή με οικονομική υπεροχή, ή με την ειδική επιλογή "κούρσα του διαστήματος". Ο αντίπαλος μπορεί να είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, ή ένας άλλος άνθρωπος, και μπορεί οι αντίπαλοι να είναι περισσότεροι από ένας. Για παράδειγμα, διαλέγει κανείς τον πολιτισμό των Ελλήνων, που σύμφωνα με το παιχνίδι υπερέχουν στην ναυτιλία, και ξεκινάει από το μηδέν. Φτιάχνει χωριά, και οργώνει εκτάσεις γης για να παράγει τροφή, και έπειτα φτιάχνει τείχη και αμυντικές εγκαταστάσεις, και προχωρά εξελισσόμενος τεχνολογικά ώστε κάποια στιγμή να φτιάξει εξελιγμένα όπλα (συνήθως υπερηχητικά αεροπλάνα και γενικά υπερσύγχρονο στρατιωτικό εξοπλισμό που οι ικανότητές του αγγίζουν την επιστημονική φαντασία) για να εξολοθρεύσει τον αντίπαλο. Η επιλογή του πολιτισμού των Ελλήνων, για παράδειγμα, δίνει στον παίκτη το πλεονέκτημα σε μία ναυμαχία, αλλά το μειονέκτημα σε μία μάχη στην ξηρά. Μερικές φορές αυτά τα στατιστικά στοιχεία, δίδονται από τους δημιουργούς του παιχνιδιού με βάση κάποια ιστορικά γεγονότα για κάθε πολιτισμό, αλλά τις περισσότερες φορές βασίζονται στην φαντασία των δημιουργών. Ο παίκτης πρέπει να νικήσει σε πόλεμο τον αντίπαλο πολιτισμό πριν ο αντίπαλος πολιτισμός νικήσει τον ίδιο. Το παιχνίδι είναι από τα πιο περίπλοκα που υπάρχουν σε σχέση με τις επιλογές που δίδονται στον παίκτη. Το παιχνίδι κυκλοφόρησε ως κλασσικό εμπορικό ψυχαγωγικό παιχνίδι και δεν ήταν στα σχέδια των δημιουργών του η χρήση από εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Ο Σκουάιρ πήρε μέρος σε μία περίπτωση μελέτης όπου εκπαιδευτικοί του λυκείου (high school) αναζητούσαν εναλλακτικές προσεγγίσεις στην διδασκαλία του μαθήματος της Ιστορίας. Έδωσαν το παιχνίδι σε μαθητές τους να το παίξουν εντός της σχολικής αίθουσας. Μετά το πέρας των σχολικών δραστηριοτήτων, οι εκπαιδευτικοί ενθάρρυναν τα παιδιά να βγάλουν συμπεράσματα επί του μαθήματος της Ιστορίας.

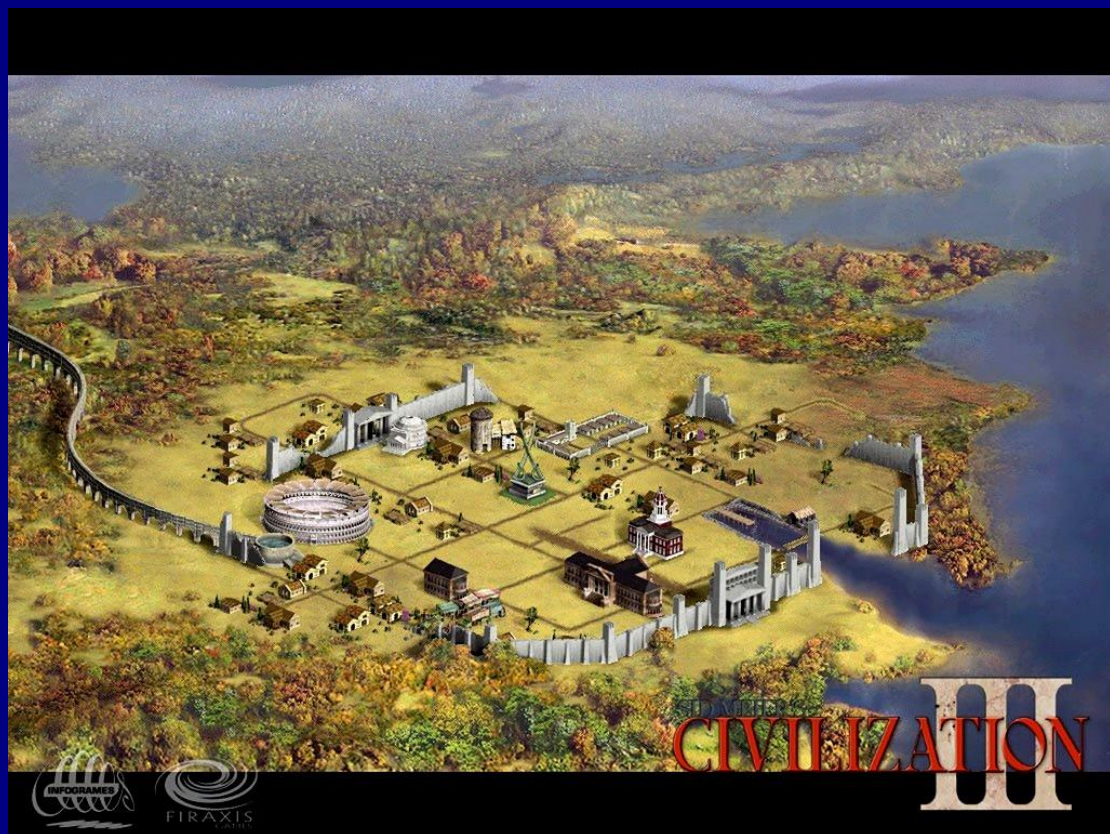
Οι ερευνητές του πειράματος αυτού, θεώρησαν πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι εθιστικά, και αυτό είναι από μόνο του ένα κίνητρο για να ασχοληθεί κανείς μαζί τους και να ψυχαγωγηθεί. Άλλωστε το Civilization III είναι ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι που

κυκλοφόρησε στο εμπόριο ως κλασσικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, και όχι ως εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι. Βασιζόμενοι σε συμπεράσματα παλαιότερων μελετών οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε ηλεκτρονικά παιχνίδια τύπου "arcade" και στα συμπεράσματα αυτού του πειράματος, οι ερευνητές αυτοί συνέκλιναν στο ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια τέτοιου τύπου ενθαρρύνουν τους παίκτες να αναπτύξουν νέες ικανότητες και να αντιληφθούν τον πραγματικό κόσμο από μία εναλλακτική οπτική γωνία. Στηρίζουν επιπλέον αυτό τους το συμπέρασμα επικαλούμενοι και την παρόμοια άποψη που έχει για το θέμα η πλειοψηφία των ψυχολόγων. Το πείραμα αυτό, έδειξε μεταξύ άλλων και κάτι πολύ βασικό : δεν είχε την ίδια επίδραση η ενασχόληση με το παιχνίδι σε όλους τους μαθητές. Και μάλιστα, σε κάποιους άρεσε πολύ, ενώ σε κάποιους άλλους καθόλου. Ακόμη, οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι με διάφορους τρόπους και δεν έβγαλαν όλοι τα ίδια συμπεράσματα περί Ιστορίας. Η έρευνα αναφέρει πως υπήρξε μαθητής - παίκτης, ο οποίος έβγαλε το συμπέρασμα εν όσο έπαιζε ότι η αλφάβητος προέρχεται από την αρχαία Αίγυπτο, ενώ πριν ασχοληθεί με το παιχνίδι, θεωρούσε πως την αλφάβητο την επινόησαν οι Άγγλοι. Επίσης, αν και η ενασχόληση με το παιχνίδι κρίθηκε εποικοδομητική από τους ερευνητές, πουθενά μέσα στο κυρίως παιχνίδι δεν έχουμε κανονική διδασχή ιστορικών στοιχείων, λεπτομέρειες ή κάτι που να δείχνει ότι η ενασχόληση με το παιχνίδι βοηθάει ουσιαστικά στην διδασκαλία της επιστήμης της Ιστορίας. Όμως, υπάρχει ένα πολύ θετικό στοιχείο στο όλο εγχείρημα : το παιχνίδι κατά την εξέλιξή του παρουσίαζε κάποια ελάχιστα ιστορικά στοιχεία και αρκετοί μαθητές που ενδιαφέρθηκαν να μάθουν περισσότερα, και ρώτησαν τους δασκάλους τους γι' αυτά, για παράδειγμα, μία από τις ερωτήσεις είχε να κάνει με την δημοκρατία, τις αρχές της και τις επιπτώσεις της σε έναν πολιτισμό. Δηλαδή, αν και το κυρίως παιχνίδι ήταν άχρηστο ως προς το να διδάξει περισσότερα από λίγα απλά πράγματα, σε αρκετούς μαθητές έδωσε έρεισμα να ασχοληθούν με λεπτομέρειες και να αναζητήσουν απαντήσεις για ιστορικά θέματα.

Ωστόσο το παιχνίδι συνοδεύεται από μία μικρή ψηφιακή εγκυκλοπαίδεια παγκόσμιας ιστορίας. Αυτή βρίσκεται εκτός του κυρίως παιχνιδιού και δεν είναι καθόλου απαραίτητο να ανατρέξει σε αυτήν κανείς προκειμένου να παίξει και να κερδίσει το παιχνίδι. Εκεί υπάρχουν πολλές ιστορικές αναφορές και μπορεί κανείς να μάθει πολλά πράγματα για την παγκόσμια ιστορία, αλλά κυρίως για θέματα που αφορούν τον πολιτισμό. Ακόμη, μέσα στα κείμενα αυτά διατίθενται λεπτομέρειες που έχουν να κάνουν με το παίξιμο του παιχνιδιού, όπως για παράδειγμα αν διαλέξει κανείς το πολίτευμα της δημοκρατίας για τον πολιτισμό που χειρίζεται μέσα στο παιχνίδι, θα έχει αυτόματα προσαύξηση δύο μονάδων στο χαρακτηριστικό της ευτυχίας. Η συμπερίληψη αυτών των κειμένων μέσα στον κώδικα του παιχνιδιού οδήγησε στο συμπέρασμα ότι το Civilization III μπορεί να είναι ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, ανάλογα με την χρήση του. Όλα αυτά, όμως, που διδάσκει στην συλλογή των κειμένων του μπορεί κάλλιστα να τα παραλείψει κανείς, και όσο παίζει το παιχνίδι, εμφανίζονται μπροστά του πολύ λίγα ιστορικά στοιχεία. Άλλωστε τα εκτεταμένα κείμενα που το συνοδεύουν δεν είναι παρά ένα βιβλίο σε ηλεκτρονική μορφή. Θα μπορούσε κάποιος να ανατρέξει σε βιβλία ή άλλες πηγές γνώσεις για να βρει περισσότερες πληροφορίες. Αυτό που κάνει το Civilization III να έχει μεγάλη εκπαιδευτική αξία, είναι να δώσει το έναυσμα σε όποιον ασχολείται μαζί του να ψάξει για ιστορία είτε στα κείμενα που συνοδεύουν το παιχνίδι, είτε σε βιβλία, είτε στο διαδίκτυο, είτε αν είναι μαθητής να ρωτήσει τον δάσκαλό του. Και αυτό από μόνο του είναι πάρα πολύ σημαντικό, σε μία εποχή που η εκπαιδευτική κοινότητα αναζητά κίνητρα για την μάθηση.

Έτσι, θεωρήθηκε το Civilization III ως εκπαιδευτικό παιχνίδι από τους ερευνητές, αλλά όχι πλήρως εκπαιδευτικού προσανατολισμού. Στην πραγματικότητα, θεωρήθηκε ως εκπαιδευτικό βοήθημα, και ότι με αυτήν την φιλοσοφία, θα μπορούσαν να παραχθούν αμιγώς εκπαιδευτικά παιχνίδια με στόχο την διδασχή Ιστορίας. Και πάλι, με την χρήση ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού ερευνητές εξήγαγαν πολύτιμα συμπεράσματα που τους βοήθησαν στο έργο τους.

Στην εργασία του Kurt Squire αναφέρονται και οι Morris S.Y. Jong, Junjie Shang, Fong-Lok Lee, Jimmy H.M. Lee στην εργασία τους "Computer Games in Education" (2008) και αναφέρουν πως το Civilization III είναι μία περίπτωση "εκπαίδευσης στα ηλεκτρονικά παιχνίδια" και την παρατάσσουν σε αντίθεση με την περίπτωση "ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση", καθώς, όπως γράφουν, είναι δύο διακριτές περιπτώσεις εφαρμογών ηλεκτρονικών παιχνιδιών.



1.4 Μία ειδική περίπτωση εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού



Το εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι που παρουσιάζεται εδώ, δεν είναι καθόλου παιχνίδι, αλλά είναι μία επιστημονική εφαρμογή του Αμερικανικού στρατού. Είναι η εφαρμογή Flight Simulator (Εξομοιωτής Πτήσης). Το Flight Simulator είναι ένας λεπτομερέστατος εξομοιωτής αεροπορικών πτήσεων.

Υπάρχουν γι' αυτό δύο βασικές παραλλαγές : η έκδοση για οικιακούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα Windows²⁴, η οποία έκδοση διατίθεται στο εμπόριο από την εταιρεία λογισμικού Microsoft²⁵, και η στρατιωτική η οποία δεν διατίθεται στο κοινό, αλλά χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση πιλότων της πολιτικής και της πολεμικής αεροπορίας. Η δεύτερη παραλλαγή²⁶ έχει κατασκευαστεί από την Αμερικανική κυβέρνηση και είναι άσχετη από την πρώτη. Οι πιο πρόσφατες εκδόσεις της στρατιωτικής έκδοσης δεν διατίθενται στο κοινό, για λόγους ασφαλείας, ωστόσο, διατίθενται απλουστευμένες εκδόσεις της στρατιωτικής έκδοσης, όπως αυτή ήταν την δεκαετία του 1970, και πάντα για ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Ο σκοπός της οικιακής έκδοσης είναι η διασκέδαση. Γι' αυτό η εξομοίωση δεν είναι απόλυτα πιστή στα πραγματικά στοιχεία. Διατίθεται πλήθος λεπτομερειών και επιλογών, αλλά ακόμη κι αν καταφέρει κανείς να εκτελέσει άνογα μία πτήση με το Microsoft Flight Simulator, δεν είναι ούτε κατά διάνοια σε θέση να χειριστεί ένα πραγματικό αεροπλάνο.

Η στρατιωτική έκδοση δεν είναι μία εφαρμογή σε έναν συνηθισμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σε Αμερικανικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, υπάρχουν ειδικοί θάλαμοι οι οποίοι εσωτερικά είναι όμοιοι με τα πιλοτήρια των αεροπλάνων. Μέσα εκεί, υπάρχουν όλα αυτά που υπάρχουν σε ένα κανονικό αεροπλάνο, μέχρι και την τελευταία λεπτομέρεια. Το μόνο διαφορετικό, είναι ότι μπροστά, εκεί που κανονικά είναι το τζάμι του αεροπλάνο, υπάρχει μία ειδική οθόνη. Ο θάλαμος αυτός εξωτερικά διαθέτει ολόκληρο σύστημα κίνησης, το οποίο επιτυγχάνει την όσο πειστικότερη γίνεται συμπεριφορά του θαλάμου. Δηλαδή, προκαλεί αίσθηση επιτάχυνσης, κραδασμούς και περιστρέφει τον θάλαμο. Όλα αυτά ελέγχονται από ειδικό ηλεκτρονικό υπολογιστή και συνθέτουν το υλικό και το λογισμικό της εφαρμογής Flight Simulator. Η οθόνη αναπαριστά αυτά που θα έβλεπε ανάλογα με την περίπτωση ο πιλότος, το σύστημα κίνησης προκαλεί την κίνηση που θα ένιωθε ο πιλότος και τα όργανα δείχνουν τις ενδείξεις που θα έβλεπε ο πιλότος. Ανάλογα με την περίπτωση, υπάρχουν και μεγάφωνα που παράγουν ήχους πανομοιότυπους με αυτούς που θα άκουγε ένας πραγματικός πιλότος κατά την διάρκεια της πτήσης.

Οι υποψήφιοι πιλότοι, μετά την θεωρητική εκπαίδευση, έρχονται να εκπαιδευτούν σε εικονικές πτήσεις με την εφαρμογή Flight Simulator. Ο προφανής λόγος χρήσης της εφαρμογής είναι πως αν ο υποψήφιος πιλότος κάνει κάποιο λάθος και το εικονικό αεροπλάνο καταστραφεί, τότε δεν σκοτώνεται. Τι άλλο μπορεί να προσφέρει στην εκπαίδευση των πιλότων αυτή η εφαρμογή;

²⁴ [<http://www.microsoft.com/games/flightsimulatorx/> / 2010-03-16]

²⁵ [<http://www.microsoft.com/games/fsinsider/> / 2010-03-16]

²⁶ [http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_Simulator / 2010-03-16]

- Σε περίπτωση που το εικονικό αεροπλάνο καταστραφεί, δεν υπάρχει οικονομική ζημία.
- Δεν δαπανώνται καύσιμα, κι έτσι γίνεται εξοικονόμηση σε χρήματα, και μηδενίζονται οι εκπομπές αερίων ρύπων (καυσαέρια). Συνεπώς δεν τίθεται οικονομικός περιορισμός στην διάρκεια της εκπαίδευσης, και προστατεύεται και το περιβάλλον (αν και αυτό είναι το τελευταίο πράγμα που ενδιαφέρει τους χειριζόμενους την εφαρμογή).
- Ο υποψήφιος πιλότος μπορεί να εκτεθεί σε διάφορες καιρικές συνθήκες που δυσκολεύουν τον χειρισμό ενός αεροπλάνου. Από συνηθισμένες βροχές, έως λιγότερο συνηθισμένες χιονοπτώσεις, μέχρι σπάνιες θύελλες εξαιρετικά μεγάλης έντασης. Έτσι αποκτάται εμπειρία για την αντιμετώπιση αυτών των καταστάσεων. Αν η εκπαίδευση γινόταν με πραγματικό αεροπλάνο, θα έπρεπε να περιμένουν από λίγους μήνες έως αρκετά χρόνια για να βρουν μία δυνατή θύελλα και να πετάξουν μέσα της.
- Στο ίδιο μήκος κύματος, υπάρχουν και φυσικά φαινόμενα που δεν άπτονται της μετεωρολογίας όπως τα νέφη ηφαιστειακής στάχτης και οι εφήμερες μεταβολές στο μαγνητικό πεδίο της γης που προκαλούνται από το φαινόμενο του ηλιακού ανέμου. Οι υποψήφιοι πιλότοι εκτίθενται εικονικά και σε αυτά.
- Προκαλούνται από το σύστημα προειδοποιημένες ή απροειδοποίητες βλάβες στα όργανα πλοήγησης και έτσι οι υποψήφιοι πιλότοι αναγκάζονται να λάβουν κρίσιμες αποφάσεις, και να συμβουλευτούν τα εφεδρικά όργανα πλοήγησης.
- Προκαλούνται προειδοποιημένες ή απροειδοποίητες βλάβες στα μηχανικά μέρη του εικονικού αεροπλάνου. Έτσι οι υποψήφιοι πιλότοι μαθαίνουν να χειρίζονται τέτοιες καταστάσεις και κυρίως να διατηρούν την ψυχραιμία τους.
- Μπορεί να γίνει εκπαίδευση για αεροπλάνα που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ακόμα στην πράξη, είναι δηλαδή νέας τεχνολογίας. Βέβαια, σε αυτήν την περίπτωση η εξομίωση βασίζεται σε υπολογισμούς και παρατηρήσεις σε παρόμοια συστήματα, και όχι σε στατιστικές παρατηρήσεις.
- Το ανθρώπινο σώμα συνηθίζει στα τραντάγματα και στην γενικότερη συμπεριφορά ενός αεροπλάνου. Υπενθυμίζεται, ότι η πτήση με ένα στρατιωτικό αεροπλάνο δεν είναι ομαλή όπως είναι αυτή ενός πολιτικού αεροπλάνου.
- Το ανθρώπινο μυαλό μαθαίνει να χειρίζεται στην πράξη τα όργανα με ακρίβεια και ταχύτητα.
- Ο υποψήφιος πιλότος μπορεί να αξιολογηθεί από τους εκπαιδευτές του, αλλά είτε και αυτόματα από το σύστημα, και να εντοπιστούν οι τομείς στους οποίους υστερεί και πρέπει να εντείνει την προσοχή του.
- Ο εκπαιδευτής μπορεί να προκαλέσει προειδοποιημένες και απροειδοποίητες συνθήκες στην εικονική πτήση, και να ελέγξει τον υποψήφιο πιλότο, ενώ μπορεί ταυτόχρονα να είναι είτε μέσα στον θάλαμο μαζί του, ή να του μιλά από το ηλεκτρονικό σύστημα επικοινωνίας.

Σημειώνεται πως ανάλογο σύστημα περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, και η εκπαίδευση των αστροναυτών, αν και εκεί τα πράγματα γίνονται πιο περίπλοκα. Επίσης, η εφαρμογή αυτή δεν χρησιμοποιείται από όλες τις χώρες του κόσμου. Οι περαιτέρω λεπτομέρειες της εφαρμογής είναι απόρρητες, ιδίως για τα στρατιωτικά αεροπλάνα. Αυτό συμβαίνει για λόγους ασφαλείας. Η εκπαίδευση των πιλότων συνεχίζεται και με

κανονικά αεροπλάνα, στρατιωτικά ή πολιτικά, ανάλογα με την περίπτωση, εφ' όσων κριθεί ότι πέρασαν επιτυχώς τις δοκιμασίες του Flight Simulator.

Υπάρχει και άλλο σύστημα, που προορίζεται για την εκπαίδευση των αστροναυτών, και ίσως αυτό να είναι το υπέρτατο εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, αλλά γι' αυτό δεν δίδεται στο κοινό καμία πληροφορία, πέραν από αυτές που μπορεί να φανταστεί και να συμπεράνει κανείς από μόνος του. Αυτές οι πληροφορίες θυμίζουν πολύ το Flight Simulator. Αφού δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία γι' αυτήν την εφαρμογή, δεν μπορεί να παρουσιαστεί.

Είναι φανερό, πως μία τέτοια εφαρμογή είναι όχι μόνο ωφέλιμη αλλά απαραίτητη στην τεχνολογική πρόοδο. Αν και πρόκειται για το πλέον ακραίο παράδειγμα χρησιμότητας ενός λογισμικού με στόχο την εκπαίδευση, παρουσιάζεται εδώ για να καταδείξει την χρησιμότητα και την κρισιμότητα της χρήσης εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών, πάντα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή βέβαια. Επίσης, με βάση τα παραπάνω υποψιάζεται κανείς ότι μία εφαρμογή για να εισέλθει με επιτυχία στην εκπαιδευτική διαδικασία, θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί πολύ προσεκτικά. Το Flight Simulator είναι ένα άρτια σχεδιασμένο λογισμικό με πληθώρα προγραμματιστικών λεπτομερειών, οι περισσότερες εκ των οποίων δεν διατίθενται στο κοινό, αλλά αποτελούν απόρρητες πληροφορίες για λόγους ασφαλείας.

Υπάρχει η πρόταση ένα ανάλογο σύστημα να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση των υποψηφίων οδηγών οχημάτων (αυτοκίνητα και φορτηγά). Προς το παρόν οι πρώιμες πειραματικές υλοποιήσεις τέτοιων συστημάτων προσανατολίζονται κυρίως στην αξιολόγηση των υποψηφίων και όχι στην εκπαίδευσή τους. Ακόμη τίποτα δεν έχει παρουσιαστεί επισήμως ως ολοκληρωμένη εφαρμογή, αλλά πιθανολογείται ότι στο εγγύς μέλλον κάτι τέτοιο θα αποτελεί υποχρεωτικό στάδιο εκπαίδευσης των υποψηφίων οδηγών.

Κάτι που αξίζει να σημειωθεί, είναι πως ακόμη και μία τόσο άρτια εφαρμογή, όπως το Flight Simulator²⁷, δεν μπορεί να αντικαταστήσει καθ' ολοκληρίαν την εκπαίδευση των υποψηφίων πιλότων, παρά μόνον να την συμπληρώσει. Δεν καταργείται ούτε η θεωρητική εκπαίδευση, ούτε η εκπαίδευση σε πραγματικό αεροπλάνο. Και φυσικά, στην ανάπτυξη της έχουν συμμετάσχει κορυφαίοι επιστήμονες και ερευνητές από διάφορους επιστημονικούς τομείς. Συνεπώς δεν πρέπει να έχουμε την αξίωση ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι σε ηλεκτρονικό υπολογιστή να αντικαταστήσει την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά μονάχα να την συμπληρώσει, από όποιον κι αν έχει σχεδιαστεί. Ακόμη κι αν την βελτιώσει πάρα πολύ, δεν μπορεί ποτέ να καταργήσει τα άλλα της κλασσικά τμήματα, παρά μόνο να τα τροποποιήσει. Αφού οι κορυφαίοι των κορυφαίων σήμερα δεν μπορούν να αντικαταστήσουν ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία με ένα λογισμικό, τότε κανένας άλλος δεν μπορεί. Οπότε το συμπέρασμα είναι ένα : Η κλασσική εκπαιδευτική διαδικασία, για όποιο θέμα κι αν είναι αυτή, και όσες τροποποιήσεις και αν επιδέχεται, δεν μπορεί να καταργηθεί από τεχνολογικά επιτεύγματα. Θα συνεχίσει να διαθέτει τον χαρακτήρα της (δάσκαλος και μαθητής), ο οποίος είναι ίδιος και अपαράλλαχτος από τα αρχαία χρόνια και οι επιστημονικές ανακαλύψεις και τα τεχνολογικά επιτεύγματα απλά θα την τροποποιούν και θα την συμπληρώνουν όσο πιο άρτια γίνεται, μα δεν θα την αναιρούν. Ωστόσο από το συμπλήρωμα αυτό, μπορούν να πολλαπλασιαστούν τα οφέλη για τον εκπαιδευόμενο, και αυτός είναι ο στόχος των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

²⁷ [<http://www.af.mil/> / 2010-03-16, πολλαπλά κείμενα]

1.5 Η εκπαίδευση ως παρελκόμενο

Κάθε ηλεκτρονικό παιχνίδι έχει έναν σκοπό, τον οποίο καλείται ο παίκτης να εκπληρώσει. Για να το καταφέρει αυτό, ο παίκτης καλείται να αναπτύξει διάφορες δεξιότητες, να καταλάβει όσο γίνεται καλύτερα τον μηχανισμό παιξίματος και να ανταποκριθεί στις επιταγές επιτυχίας του παιχνιδιού. Συνήθως οι δεξιότητες που καλείται ο παίκτης να αναπτύξει, είναι να μάθει την γεωγραφία του παιχνιδιού και να προσαρμόσει τα αντανακλαστικά του (αντίδραση και παρατηρητικότητα) σε σχέση με τα τεκταινόμενα στο παιχνίδι.

Σε ένα τυπικό ηλεκτρονικό παιχνίδι τύπου πλατφόρμας, ο παίκτης καλείται να αναπτύξει όσο καλύτερα δύναται την ικανότητά του να αποφεύγει τα εμπόδια και να εξολοθρεύει τους εχθρούς. Σε μία γενίκευση των δεξιοτήτων που αποκτά, μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι ακονίζει τα αντανακλαστικά του ως άνθρωπος, και ότι ενδεχομένως, στον πραγματικό κόσμο να είναι πιο άμεσος στις αντιδράσεις του και πιο παρατηρητικός, έστω και σε έναν υποτυπώδη βαθμό.

Κάθε παιχνίδι, όποιου τύπου κι αν είναι, διδάσκει ή εξασκεί τον παίκτη επάνω σε κάποια ικανότητα ή δεξιότητα. Αυτό όμως δεν αρκεί για να χαρακτηριστεί ένα παιχνίδι εκπαιδευτικό. Ωστόσο αν το ηλεκτρονικό παιχνίδι διαθέτει κάποια επιμορφωτικά στοιχεία ή σχετίζεται με την παιδεία ή την μόρφωση ή την εκπαίδευση σε έναν ικανοποιητικό βαθμό, τότε μπορεί να χαρακτηριστεί από μία μερίδα ερευνητών μη αμιγώς εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι.

Όπως αναφέρεται και παραπάνω ένα καθαρά εμπορικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, το Civilization III, χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο για να εξάγουν οι ερευνητές χρήσιμα συμπεράσματα. Αλλά αυτό, από μόνο του, χαρακτηρίζει το Civilization III ως χρήσιμο εργαλείο των ερευνητών, και δεν το εντάσσει στην κατηγορία των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Αναφέρθηκε και ένας παρόμοιος ρόλος στο παιχνίδι Perfect Dark.

Επίσης, ως εκπαιδευτικά εργαλεία έχουν χαρακτηριστεί και τα εικονικά περιβάλλοντα πολλαπλών χρηστών (όπως το Second Life) (Steven House), αλλά το γεγονός ότι τρέχουν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και χρησιμοποιούν τρισδιάστατη διεπαφή χρήστη δεν αρκεί για να τα χαρακτηρίσει ως παιχνίδια οποιουδήποτε τύπου. Ειδικότερα δε, το Second Life, αν και δεν είναι ο κύριος λόγος ύπαρξής του η εκπαίδευση, περιλαμβάνει μεγάλης εκπαιδευτικής αξίας πράγματα, για παράδειγμα, ο καθένας μπορεί να βρει μέσα σε αυτό μία μαγνητοσκοπημένη διάλεξη πανεπιστημίου με ένα θέμα που να τον ενδιαφέρει. Επίσης τέτοιου είδους βίντεο, μαγνητοσκοπημένα ή μη, απλά ή επιστημονικά, υπάρχουν και σε ιστοσελίδες που φιλοξενούν βίντεο παντός τύπου, όπως είναι τα youtube.com και metacafe.com. Ειδικότερα, στις προαναφερθείσες σελίδες υπάρχουν και ντοκιμαντέρ. Ακόμη υπάρχουν σελίδες που λειτουργούν σαν εγκυκλοπαίδειες, λεξικά, ή λεξικά όρων, και από τις οποίες μπορεί να πληροφορηθεί κανείς τα πράγματα που θέλει. Τέτοιες σελίδες είναι η wikipedia.org, η wolframalpha.com, η answers.com, about.com και η dictionary.reference.com. Αν και ορισμένες φορές το περιεχόμενό τους κρίνεται κατά γενική ομολογία δυνητικώς αναξιόπιστο, πολύς κόσμος ανατρέχει σε αυτές για αναζήτηση πληροφοριών. Όλα τα παραπάνω, αν και υλοποιούνται με την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και είναι πάρα πολύ χρήσιμα, δεν είναι εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια. Επισημάνθηκε παραπάνω ότι για να χαρακτηριστεί μία εφαρμογή εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι πρέπει να είναι πρώτα απ' όλα ηλεκτρονικό παιχνίδι. Τα παραπάνω δεν είναι ηλεκτρονικά παιχνίδια, είναι εφαρμογές. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο μην γίνει σύγχυση και χαρακτηρίζονται τα εικονικά περιβάλλοντα πολλαπλών χρηστών, όπως το Second

Life, ως ηλεκτρονικά παιχνίδια. Η διεπαφή που χρησιμοποιούν είναι οπτικά όμοια με εκείνη των διαδικτυακών ηλεκτρονικών παιχνιδιών πολλαπλών χρηστών του τύπου M.M.O.R.P.G. και αυτό είναι που προκαλεί την σύγχυση.

Όταν όμως υπάρχει σε ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι, το οποίο δεν είναι αμιγώς εκπαιδευτικό, το στοιχείο της παιδείας σε έναν ικανοποιητικό βαθμό, τότε έχουμε το στοιχείο της εκπαίδευσης ως παρελκόμενο, δηλαδή ότι το παιχνίδι έχει μία κάποια εκπαιδευτική αξία μεν, αλλά δεν παύει να είναι ένα κλασσικό εμπορικό παιχνίδι που δεν έχει ως πρωταρχικό του στόχο την εκπαίδευση, αλλά την ψυχαγωγία. Συνήθως, ένα τέτοιο παιχνίδι κρίνεται ακατάλληλο να εισέλθει στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς για να γίνει αυτό, τα κριτήρια που τίθενται από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα είναι πολύ αυστηρά. Θα πρέπει όμως, όταν συμβαίνει αυτό, να αναγνωρίζονται στο παιχνίδι τα εκπαιδευτικά αυτά στοιχεία. Αλλά δεν θα πρέπει να μπερδεύεται ο ερευνητής και να τα χαρακτηρίζει αμιγώς εκπαιδευτικά.

Για παράδειγμα, το παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιεί συνέχεια σπάνιες λέξεις από το λεξιλόγιο μίας γλώσσας κι έτσι ο παίκτης να μαθαίνει την ορθογραφία τους και να εμπλουτίζει το λεξιλόγιό του. Ή μπορεί, όπως το Civilization III, να διδάσκει κάποια στοιχεία για την παγκόσμια γεωγραφία. Ακόμη, μπορεί ένα τυπικό διαδικτυακό ηλεκτρονικό παιχνίδι πολλαπλών χρηστών τύπου M.M.O.R.P.G. να διδάξει στον παίκτη την ομαδικότητα και την συντροφικότητα (Καραπιπερής, Παπαλουκάς, Ξένος). Επιπλέον, ορισμένα παιχνίδια, όπως τα Pokémon Ruby και Pokémon Sapphire μπορούν να διδάξουν στον παίκτη ένα ασυνήθιστο θέμα όπως σε αυτήν την περίπτωση την γραφή Braille. Όλα αυτά και άλλα πολλά μπορεί να είναι από πολύ ωφέλημα έως οριακά άχρηστα. Επομένως το χαρακτηριστικό "εκπαιδευτικό όφελος από ηλεκτρονικό παιχνίδι" είναι κάτι που απαντάται τόσο σε ηλεκτρονικά παιχνίδια μερικές φορές, όσο και σε εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια. Οπότε η διαφορά έγκειται στα κατασκευαστικά κίνητρα : ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι έχει ως κύριο στόχο να διδάξει και ως δευτερεύοντα στόχο να πραγματοποιήσει τον πρώτο στόχο με όσο το δυνατόν πιο ενδιαφέροντα τρόπο, ενώ το κλασσικό ηλεκτρονικό παιχνίδι έχει ως μοναδικό στόχο να ψυχαγωγήσει και οτιδήποτε άλλο αποτελεί διακοσμητικό ή και παρελκόμενο στοιχείο, αλλά πάντοτε θεμιτό. Πρέπει να είναι κανείς προσεκτικός για να μην μπερδέψει τα δύο αυτά διαφορετικά πράγματα.

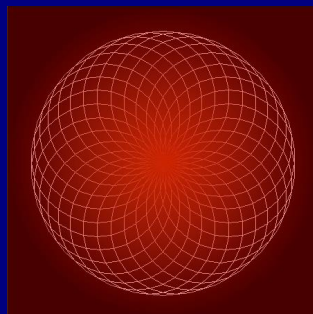
Ακόμη και η περίπτωση των διαδικτυακών ηλεκτρονικών παιχνιδιών πολλαπλών χρηστών τύπου M.M.O.R.P.G., που ήδη έχει αρχίσει να απασχολεί τους ερευνητές σε σχέση με την απρόσμενη ικανότητά της να διδάσκει την ομαδικότητα, την συντροφικότητα, την άμιλλα και την ανταγωνιστικότητα και να βοηθάει στην κοινωνικότητα, την εκμάθηση της διαχείρισης της πολυπλοκότητας και στον εθελοντισμό, έχει την ιδιαίτερη σημασία της (Dogusoy, Inal). Και όλα αυτά με την αρχή της ανωνυμίας, που προστατεύει τον παίκτη από κοινωνική έκθεση αν και συμμετέχει σε μία πλήρως κοινωνική δραστηριότητα. Ακόμη και αυτά τα παιχνίδια, παρά το μεγάλο τους όφελος, δεν είναι αμιγώς εκπαιδευτικά, διότι δεν έχουν ως πρωταρχικό στόχο να εκπαιδεύσουν, αλλά να ψυχαγωγήσουν τον παίκτη. Οπότε ένα μη αμιγώς εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, ένα κλασσικό εμπορικό παιχνίδι δηλαδή, μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη για τον παίκτη. Οπότε η εκπαιδευτική και παιδαγωγική αξία ενός παιχνιδιού είναι ανεξάρτητη από το αν ανήκει στα αμιγώς εκπαιδευτικά ή τα κλασσικά ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Επειδή τα ηλεκτρονικά παιχνίδια του τύπου M.M.O.R.P.G. είναι εμπορικά, έχει φροντιστεί από τις εταιρείες ανάπτυξής τους να είναι ψυχαγωγικά και εθιστικά. Αυτό είναι το κύριο χαρακτηριστικό που εποφθαλμιούν οι αναπτύσσοντες εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια : να διδάσκουν πράγματα σε ένα παιχνίδι που να είναι εθιστικό και να μην θυμίζει εκπαιδευτική εφαρμογή. Ο εθισμός μπορεί να μην είναι το κίνητρο

για να αρχίσει κανείς να ασχολείται με ένα παιχνίδι, είναι όμως ο απαραίτητος όρος για να συνεχίσει να ασχολείται μαζί του οικειοθελώς για μεγάλο χρονικό διάστημα. Συνήθως τα αμιγώς εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν καταφέρνουν να κρατήσουν αμείωτο το ενδιαφέρον των παικτών, και αυτό είναι το κυριότερο πρόβλημά τους. Γι' αυτό έχει δοθεί τεράστια βαρύτητα στον παράγοντα "κίνητρο", που πρέπει να έχει ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι (Βούλγαρη, Μαρτάκος).

Εκπαιδευτική αξία ορισμένες φορές, μπορεί να έχει ένα λογοτεχνικό βιβλίο, ένα βίντεο στο διαδίκτυο, μία ταινία, ένα τηλεοπτικό πρόγραμμα, ένα τραγούδι ή ένα ποίημα. Μερικές φορές, ιδίως όταν πρόκειται για κείμενο, κάποια από αυτά τα πράγματα εισάγονται στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως για παράδειγμα ένα απόσπασμα από ένα μυθιστόρημα ή ένα ποίημα. Επίσης, με αυτά ασχολείται κανείς και εκτός εκπαιδευτικής διαδικασίας και επιμορφώνεται με έναν ψυχαγωγικό τρόπο. Έτσι εκπαιδευτική αξία μπορεί να έχει και ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι, και μπορεί να επιμορφώσει με έναν ψυχαγωγικό τρόπο, εντός ή εκτός εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπως ακριβώς γίνεται με όλα τα παραπάνω. Επισημαίνεται βέβαια, πως καθώς πρόκειται για πράγματα που έχουν σχέση με την ψυχαγωγία πρέπει να διατηρούν αμείωτο το ενδιαφέρον των ανθρώπων στους οποίους απευθύνονται. Και αφού δεν έχουν όλοι οι άνθρωποι τις ίδιες προτιμήσεις, υπάρχουν οι διαφορετικές θεματολογίες και προσεγγίσεις. Αυτό θυμίζει λίγο τον παράγοντα "κίνητρο" που αναφέρθηκε παραπάνω.

Ήδη γίνεται μνεία σε επιστημονικές εργασίες (James Paul Gee, Tashia Morgridge) για εκπαιδευτικά οφέλη σε γνωστά εμπορικά παιχνίδια, όπως τα Metal Gear Solid, Animal Crossing, Star Wars : Knights of the Old Republic, Deus Ex: Invisible War, The Elder Scrolls III : Morrowind και άλλα. Τα παιχνίδια αυτά κρίνονται ως μη αμιγώς εκπαιδευτικά, αλλά με σχετικά ικανοποιητικό εκπαιδευτικό όφελος, το οποίο δεν θα ήταν σωστό να περάσει απαρατήρητο. Φυσικά πάντα υπάρχουν αντίθετες απόψεις για το ποιο παιχνίδι έχει ικανοποιητικό βαθμό εκπαιδευτικών στοιχείων, αλλά ακόμη κι έτσι αξίζει να δει κανείς την θετική πλευρά : το θέμα μελετάται από την επιστημονική κοινότητα και αυτό γίνεται προς μελλοντικό όφελος της εκπαίδευσης και της παιδείας γενικότερα.



1.6 Εκπαιδευτική ανάλυση επί των ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Πολύς λόγος γίνεται για τα εκπαιδευτικά οφέλη από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Τα οφέλη των παικτών των ηλεκτρονικών παιχνιδιών μπορούν να είναι εκπαιδευτικά, επιμορφωτικά, παιδαγωγικά, ηθικά, ψυχαγωγικά, πνευματικά ή άλλου είδους. Ως εκπαιδευτικά οφέλη γενικά εκλαμβάνονται μόνο τα παραπάνω, και όχι άλλου είδους οφέλη, όπως οικονομικά, όπως φάνηκε στην περίπτωση του εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού Virtonomics. Συνήθως οι ερευνητές όταν μελετούν τα εκπαιδευτικά οφέλη από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν μελετούν μόνο κλασσικά εμπορικά ηλεκτρονικά παιχνίδια ή μόνο εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, αλλά παιχνίδια και από τις δύο αυτές κατηγορίες.

Ο Mark Griffiths, που είναι διδάκτωρ μελετών τυχερών παιγνίων του ψυχολογικού τμήματος του Πανεπιστημίου του Nottingham, υποστηρίζει πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν πολύ θετική επίδραση εκτός από την ψυχαγωγική τους λειτουργία και υπάρχει αξιοπρόσεκτη επιτυχία όταν τα παιχνίδια είναι σχεδιασμένα να αντιμετωπίζουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα λογικής ή να διδάσκουν μία συγκεκριμένη ικανότητα.

Συγκεκριμένα αναφέρει τα εξής θετικά στοιχεία :

- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ερευνητικά εργαλεία ή εργαλεία αξιολόγησης.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια προσελκύουν το ενδιαφέρον διαφόρων ανθρώπων οι οποίοι μπορεί να διαφέρουν στην ηλικία, το φύλο, την εθνικότητα, την μόρφωση και άλλα δημογραφικά στοιχεία.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά να μάθουν να θέτουν στόχους.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να είναι χρήσιμα σε έναν ερευνητή για να παρατηρήσει, να αξιολογήσει, να καταλάβει και να βαθμολογήσει την ανθρώπινη συμπεριφορά σε μία ευρεία ποικιλία εργασιών και θεμάτων.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή των ανθρώπων στα επιστημονικά πειράματα μελέτης της ανθρώπινης συμπεριφοράς.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορεί να ενθαρρύνουν την μάθηση μέσω της χρήσης στοιχείων αλληλεπίδρασης.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορεί να καταπολεμήσουν σε βάθος χρόνου το πρόβλημα της "τεχνοφοβίας" (φόβος, αποστροφή ή δυσαρέσκεια προς την χρήση νέων τεχνολογιών, κυρίως εκείνων που περιλαμβάνουν χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών), που παρουσιάζεται πολύ συχνά σε ανθρώπους που μεγάλωσαν σε περιβάλλον που η τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών δεν είχε να επιδείξει σχεδόν κανένα επίτευγμα εντός της ανθρώπινης κατοικίας. Επίσης, μπορεί να προσελκύσει περισσότερες γυναίκες στην επαγγελματική χρήση υπολογιστών, που ως τώρα εκτιμάται ότι απαρτίζεται σχεδόν αποκλειστικά από άνδρες.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να κάνουν εξομοιώσεις πραγματικών καταστάσεων και έτσι οι χρήστες τους να μάθουν από αυτά πολλά πράγματα για την αντιμετώπιση καταστάσεων του πραγματικού κόσμου, χωρίς η ενδεχόμενη αποτυχία τους να επιφέρει συνέπειες

Ακόμη, επισημαίνει τα εξής αρνητικά στοιχεία :

- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να συναρπάσουν και να ενθουσιάσουν αρκετά τους συμμετέχοντες σε ένα πείραμα, κι έτσι οι ερευνητές να λαμβάνουν εσφαλμένα στοιχεία ως προς τα κίνητρα συμμετοχής και τις ικανότητες των συμμετεχόντων.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και η τεχνολογία τους αλλάζουν πολύ γρήγορα με την πάροδο του χρόνου και οι συνεχείς τους αναβαθμίσεις δυσκολεύουν τους ερευνητές στην εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Η πρότερη εμπειρία στα ηλεκτρονικά παιχνίδια κάποιου συμμετέχοντος σε πείραμα μπορεί να επηρεάσει τα εξεγόμενα αποτελέσματα.

Αν ληφθούν υπ' όψιν πριν την διεξαγωγή ενός πειράματος που έχει ως εργαλείο εξαγωγής συμπερασμάτων τα ηλεκτρονικά παιχνίδια τα αρνητικά αυτά στοιχεία, τότε μπορούν να απομονωθούν να μην επηρεάσουν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Αξίζει να σημειωθεί πως αν και ένας από τους πρωταρχικούς στόχους των κατασκευαστών εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών είναι τα παραγόμενα παιχνίδια να μην είναι βαρετά, σε ειδικές περιπτώσεις πειραμάτων, θα πρέπει να αποφευχθεί η χρήση παιχνιδιών που είναι ιδιαίτερα συναρπαστικά και εθιστικά, διότι αυτό θα μπορούσε πολύ εύκολα να αλλοιώσει το αποτέλεσμα, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του Griffiths. Οπότε σε τέτοια πειράματα, το παιχνίδι και δεν πρέπει να είναι βαρετό και δεν πρέπει να είναι πάρα πολύ συναρπαστικό. Επομένως η επιλογή των παιχνιδιών εκτός από την θεματολογία τους θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν της και αυτό το θέμα.

Ο Griffiths κατατάσσει τα εκπαιδευτικά οφέλη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στις εξής τέσσερις κατηγορίες :

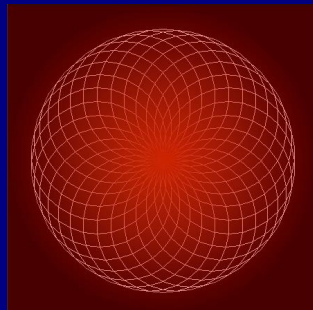
- Οφέλη ικανοτήτων φυσικής γλώσσας, δηλαδή να καλλιεργείται η συζήτηση και η διαμοίραση μεταξύ των διαφόρων παικτών ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού, η κατανόηση οδηγιών, η καθοδήγηση, η απάντηση ερωτήσεων και τέλος να καλλιεργείται επίσης και η διεξαγωγή συζήτησης με θέμα την συλλογική βοήθεια ως προς την διαδικασία παιζίματος του παιχνιδιού.
- Οφέλη βασικών μαθηματικών ικανοτήτων, όπως η ικανότητα να πραγματοποιεί κανείς γρήγορα και σωστά αριθμητικές και λογικές πράξεις.
- Οφέλη λεξιλογικά και γλωσσικά, όπως να διανθίσει κανείς το λεξιλόγιό του με καινούριες λέξεις.
- Οφέλη κοινωνικά, όπως να αλληλεπιδρά ένας παίκτης εκτός παιχνιδιού με άλλα άτομα που αρέσκονται να παίζουν το ίδιο παιχνίδι.

Επίσης, ο Griffiths απομονώνει τα χαρακτηριστικά που θεωρεί ότι συνθέτουν την φυσιογνωμία (προφίλ) ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού και που θεωρεί ότι από αυτά καλείται κανείς να βγάλει συμπεράσματα για το παιχνίδι, σε πρώτη φάση τουλάχιστον. Αυτά είναι :

- Ο εκπαιδευτικός ή θεραπευτικός σκοπός του παιχνιδιού.
- Ο τύπος του παιχνιδιού.
- Το απαιτούμενο επίπεδο συμμετοχής του παίκτη στην έκβαση του παιχνιδιού.
- Οι πληροφορίες και οι κανόνες για την διεξαγωγή του παιχνιδιού.
- Ο ρόλος του παράγοντα "τύχη" στα αποτελέσματα της έκβασης του παιχνιδιού.
- Η δυσκολία στο να ανταποκριθεί ο παίκτης στο παιχνίδι, και συνεπώς η δυσκολία στο να προοδεύει στην πορεία του.

- Η ύπαρξη του στοιχείου του συναγωνισμού. Αυτό μπορεί να υπάρχει άμεσα σε ένα παιχνίδι πολλαπλών χρηστών, ή να υπάρχει έμμεσα, για παράδειγμα να κρατείται η υψηλότερη βαθμολογία στην μνήμη του παιχνιδιού και κάθε παίκτης να προσπαθεί να την προσπεράσει και έτσι να εισάγει την δική του βαθμολογία ως υψηλότερη.
- Η διάρκεια του παιχνιδιού. Μερικά διαρκούν για λίγα λεπτά, άλλα, όπως εκείνα του τύπου M.M.O.R.P.G. που προαναφέρθηκε κρατούν μήνες και ορισμένες φορές και χρόνια, ενώ ορισμένα έχουν θεωρητικά άπειρη διάρκεια (όπως το γνωστό παιχνίδι Tetris), και συνεχίζουν έως ότου να χάσει ο παίκτης.
- Η ηλικία παικτών στην οποία το παιχνίδι στοχεύει. Υπάρχουν απλοειδή παιχνίδια που απευθύνονται σε μικρά παιδιά και υπερβολικά περίπλοκα που απευθύνονται σε ενήλικες.
- Αριθμός παικτών που μπορούν να συμμετάσχουν ταυτόχρονα στο παιχνίδι.
- Ο ρόλος του δασκάλου ή του ερευνητή. Αυτό το στοιχείο μπορεί κάλλιστα να περιορίζεται στην απλή παρατήρηση του παίκτη και των ενεργειών του. Το χαρακτηριστικό αυτό δεν έχει να κάνει με τον ρόλο του παίκτη.
- Ο προσανατολισμός του παιχνιδιού. Αν είναι αμιγώς ψυχαγωγικό για παράδειγμα, δεν έχει καμία εκπαιδευτική αξία. Αν είναι μερικώς ή αμιγώς εκπαιδευτικό πρέπει να αξιολογηθεί η χρήση του. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι δυστυχώς υποκειμενικό, ενώ όλα τα προηγούμενα που έχουν να κάνουν με τον ρόλο του παίκτη κρίνονται με βάση αντικειμενικά κριτήρια.

Οι περισσότερες επιστημονικές αναλύσεις συγκλίνουν με τις θέσεις του Griffiths, και μερικές φορές περιλαμβάνουν επιπρόσθετα στοιχεία. Επελέγη να παρουσιαστεί η ανάλυση του Griffiths διότι είναι από τις πιο συνοπτικές και τις πιο περιεκτικές. Επίσης δεν διαφωνεί με τις αναλύσεις άλλων αναγνωρισμένων ερευνητών, καθώς τα στοιχεία που αναφέρει, αναφέρονται σχεδόν σε όλες τις επιστημονικές εργασίες, μαζί με ελάχιστα ακόμη δευτερεύοντα στοιχεία.



1.7 Κατηγορίες εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Αναφέρθηκε παραπάνω ότι όπως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να διακριθούν σε διάφορες κατηγορίες, έτσι και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να διακριθούν σε διάφορες κατηγορίες. Επίσης αναφέρθηκε ότι οι κατηγορίες προκύπτουν από την επιλογή των κριτηρίων. Το πιο συνηθισμένο κριτήριο είναι να τίθεται η ερώτηση "Τι θα διδάξει;" και ανάλογα με την απάντηση που δίδεται, να κατατάσσεται το παιχνίδι σε μία ή περισσότερες κατηγορίες εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Επίσης φάνηκε από τα παραπάνω ότι οι ερευνητές δεν ενδιαφέρονται τόσο πολύ να κατηγοριοποιήσουν τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια με αυστηρότητα.

Με βάση την ερώτηση "Τι θα διδάξει;" και τις κατηγορίες που προκύπτουν από αυτήν, παρατίθενται εδώ οι κατηγορίες των αμιγώς εκπαιδευτικών παιχνιδιών²⁸ (Begoña Gros, 2007) (Mark Griffiths, 2003) (Simon Egenfeldt-Nielsen, 2006) :

- Διδασκαλία γλώσσας και λογοτεχνίας : για παράδειγμα να εμπλουτίζει κανείς τις γνώσεις του σε γλώσσα που μιλάει, ή να μαθαίνει μία καινούρια, ή να μαθαίνει να εκφράζεται (προφορικά και γραπτά) σωστά.
- Διδασκαλία μαθηματικών : για παράδειγμα εξάσκηση σε αριθμητικές, λογικές και μαθηματικές έννοιες και λειτουργίες, όπως στο παιχνίδι Sudoku.
- Διδασκαλία θέματος : για παράδειγμα διδασκαλία ιστορίας, όπως στο παιχνίδι Svea Rike ή όπως στο Civilization III, ή για θέματα υγείας.
- Διδασκαλία επίλυσης προβλημάτων λογικής : για παράδειγμα ένα παιχνίδι επίλυσης εικονόσταυρου (λέγεται Nonogram και Picross στην Αγγλική βιβλιογραφία) ή ζατρίκιο (σκάκι).
- Διδασκαλία ανάπτυξης προσωπικών και κοινωνικών δεξιοτήτων : όταν για παράδειγμα απαιτείται η ομαδικότητα ως απαραίτητο στοιχείο για την πρόοδο στο παιχνίδι.
- Διδασκαλία θέματος με λεπτομέρεια σε παραβολή με εικονικές συνθήκες ενός εικονικού κόσμου που βασίζεται σε πιστή αναπαράσταση πραγματικών συνθηκών του πραγματικού κόσμου, ή αλλιώς "διδασκαλία με εξομοίωση", όπως αναφέρεται παραπάνω με διάφορα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα εξομοιωτών.
- Διδασκαλία οργάνωσης (γνώσης και κατανόησης του περιβάλλοντος) : για παράδειγμα το παιχνίδι Theme Hospital.
- Διδασκαλία καλών τεχνών (δημιουργική ανάπτυξη) : για παράδειγμα ένα παιχνίδι με θέμα την ζωγραφική ή την μουσική. Το παιχνίδι Donkey Konga²⁹ για την παιχνιδιομηχανή Nintendo GameCube, το οποίο αναπτύχθηκε από την εταιρεία λογισμικού ηλεκτρονικών παιχνιδιών Namco, έδινε στον παίκτη δύο ειδικά τύμπανα αντί για το χειριστήριο της παιχνιδιομηχανής και παίζοντας μουσική με αυτά, ο παίκτης έπαιζε το παιχνίδι.
- Στρατιωτική Εφαρμογή : όπως για παράδειγμα το Flight Simulator. Συνήθως μία τέτοια εφαρμογή που άπτεται τόσο σοβαρών θεμάτων χαρακτηρίζεται "σοβαρό παιχνίδι" (serious game).

Δεν είναι δεσμευτικό ένα εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι να ανήκει σε μία μόνο κατηγορία. Με βάση αυτές τις κατηγορίες μπορεί να κανείς να διακρίνει εύκολα τα εκπαιδευτικά οφέλη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού, είτε είναι αυτό αμιγώς εκπαιδευτικό, είτε διαθέτει εκπαιδευτικά στοιχεία ως παρελκόμενο.

²⁸ [http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game / 2010-03-16]

²⁹ [<http://uk.cube.ign.com/objects/572/572741.html> / 2010-03-16]

Με βάση το θέμα πάνω στο οποίο εκπαιδεύουν τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, ερευνητές εξήγαγαν διάφορα θετικά συμπεράσματα επί των αποτελεσμάτων που είχαν στην εκπαίδευση. Ο Simon Egenfeldt-Nielsen αναφέρει σε σχετική εργασία του αναφέρει ονομαστικά τους ερευνητές που εντόπισαν θετικά αποτελέσματα από την χρήση εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία :

Συγγραφέας	Έτος	Είδος	Θέμα
Levin	1981	Δράσης	Μαθηματικά
White	1984	Εξομοίωσης	Φυσική
Forsyth & Lancy	1987	Περιπέτειας	Γεωγραφία
Dowey	1987	Γρίφου	Στοματική Υγιεινή
McMullen	1987		Επιστήμη
Jolicoeur & Berger	1998		Κλάσματα
Wiebe & Martin	1994	Περιπέτειας	Γεωγραφία
Sedighian & Sedighian	1996	Στρατηγικής	Μαθηματικά
Betz	1995	Στρατηγικής	Μηχανική
Thomas et al.	1997	Περιπέτειας	Κοινωνική Εκπαίδευση
Browm et al.	1997	Δράσης	Διαβήτης
Klawe	1998	Περιπέτειας	Μαθηματικά
Adams	1998	Στρατηγικής	Αστική Γεωγραφία
Bensen et al.	1999		Κοινωνική Εκπαίδευση
Noble et al.	2000	Δράσης	Κοινωνική Εκπαίδευση
Din Feng & Caleo	2000		Ορθογραφία και Μαθηματικά
Turnin et al.	2000		Διατροφικές Συνήθειες
Lieberman	2001	Δράσης	Άσθμα, Διαβήτης
Becker	2001	Δράσης	Προγραμματισμός
McFarlane et al.	2002		Γενικά
Gander	2002	Στρατηγικής	Προγραμματισμός
Rosas et al.	2003	Δράσης	Ανάγνωση και Μαθηματικά
Squire et al.	2004	Εξομοίωσης	Φυσική
Egenfeldt-Nielsen	2005	Στρατηγικής	Ιστορία

1.8 Δυσκολίες στην εφαρμογή

Υπάρχουν κάποιες δυσκολίες όσο αφορά την ένταξη των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Όπως κάθε τι το νέο, για να ενταχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, θα πρέπει να εγκριθεί από τους εκάστοτε αρμοδίους φορείς. Αυτό από μόνο του είναι μία χρονοβόρα διαδικασία. Ωστόσο δεν είναι μόνο γραφειοκρατικές οι δυσκολίες που παρουσιάζονται. Οι κυριότερες δυσκολίες, σύμφωνα με αναφορά του συνεδρίου "Summit on Educational Games: Harnessing the Power of Video Games for Learning" που πραγματοποιήθηκε το 2006 στην Washington των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής είναι :

- Υψηλό κόστος ανάπτυξης των (αμιγώς) εκπαιδευτικών παιχνιδιών, και δεδομένου του επιχειρηματικού κινδύνου, οι εταιρείες ανάπτυξης λογισμικού διστάζουν να παράγουν τέτοια παιχνίδια.
- Η υλοποίηση ενός εγκεκριμένου σχεδίου για αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία αργεί να ολοκληρωθεί.
- Υπάρχει διστακτικότητα από την εκπαιδευτική κοινότητα ως προς την πλήρη αντικατάσταση των συγγραμμάτων από νέες τεχνολογίες.
- Τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν έχουν περάσει από διεξοδική έρευνα ώστε να προκύψει το συμπέρασμα ότι είναι συμβατά με την επίσημη πολιτική εκπαίδευσης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (πολιτική του "κανένα παιδί δεν μένει πίσω"). Αν οτιδήποτε δεν έχει περάσει επιτυχώς από αυτήν την έρευνα, απαγορεύεται να εισέλθει στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Υπάρχουν γονείς και εκπαιδευτικοί που εκφράζουν την έντονη δυσαρέσκειά τους σε σχέση με την είσοδο των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην αίθουσα διδασκαλίας.
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι πολύ καλά στο να διδάσκουν υψηλές δεξιότητες, που συνήθως δεν είναι εκείνες που απαιτούνται για τις τυπικές εξετάσεις προόδου των μαθητών.
- Μερικά σχολεία έχουν περιορισμένη πρόσβαση στην χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η Ομοσπονδία των Αμερικανών επιστημόνων που διεξήγαγε το συνέδριο αυτό, προωθεί την εισαγωγή των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία και προσπαθεί να εντοπίσει τις κατάλληλες λύσεις ούτως ώστε να αντιμετωπιστούν δραστικά τα παραπάνω προβλήματα.

Και άλλες χώρες αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην ένταξη των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι λεπτομέρειες είναι συνήθως παρόμοιες με αυτές της περίπτωσης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, αλλά το κυρίαρχο πρόβλημα είναι σχεδόν πάντα το υπέρογκο οικονομικό κόστος.

Επειδή η ανάπτυξη ενός αμιγώς εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού είναι εμπορικά επικίνδυνη, και αυτό περιορίζει τον αριθμό τους, είναι συνηθισμένο να μελετώνται κλασσικά εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια με υψηλή εκπαιδευτική αξία (η οποία συνήθως υπάρχει ως παρελκόμενο) και επίσης εκπαιδευτικά ιδρύματα να αναπτύσσουν τα δικά τους αμιγώς εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια προκειμένου να τα χρησιμοποιήσουν για τους σκοπούς των ερευνών τους.

1.9 Άλλα θέματα

Έχει προταθεί να γίνει χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση από μία άλλη οπτική γωνία. Δηλαδή, κατά την εκπαίδευση των προγραμματιστών υπολογιστών να δοθεί ως εργασία ή άσκηση η ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού με βάση πάντα τις αρχές του ορθού προγραμματισμού και της ορθής ανάπτυξης λογισμικού του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Επιγραμματικά αναφέρουμε τις αρχές ανάπτυξης λογισμικού. Ένα λογισμικό για να θεωρείται καλό πρέπει να περιλαμβάνει (Σιάκα Κέρστιν, 2008):

- Φορητότητα : να τρέχει σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα.
- Επεκτασιμότητα : να μπορεί ο κώδικάς του να επεκταθεί εύκολα και γρήγορα ώστε να δημιουργηθεί νέο λογισμικό.
- Αξιοπιστία : να στερείται σφαλμάτων.
- Λειτουργικότητα : να χρησιμοποιεί όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα τους πόρους του συστήματος.
- Χρηστικότητα : να είναι εύχρηστο.
- Επισκευασιμότητα : να επισκευάζεται εύκολα.
- Αποτελεσματικότητα : να κάνει σωστά αυτό το οποίο προορίζεται να κάνει.
- Ασφάλεια : να είναι ισχυρό απέναντι σε κακόβουλες επιθέσεις λογισμικού (hacking).



Είναι επίσης συχνό, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, κάποια πράγματα να θεωρούνται εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια χωρίς να είναι. Ο ρόλος τους στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν έχει σχέση με τον χαρακτηρισμό τους ως εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια. Οι συνηθέστερες συγχύσεις γίνονται όταν χαρακτηρίζονται (αμιγώς) εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια τα εξής :

- Κλασσικά εμπορικά ηλεκτρονικά παιχνίδια με υψηλή εκπαιδευτική αξία.
- Επιτραπέζια παιχνίδια.
- Παιχνίδια τύπου table-top (γνωστά και ως επιτραπέζια παιχνίδια ρόλων, όπως το Dungeons & Dragons).
- Εικονικά περιβάλλοντα πολλαπλών χρηστών, όπως το Second Life.
- Βίντεο εκπαιδευτικού περιεχομένου.
- Διαδικτυακές εγκυκλοπαίδειες.
- Περιβάλλοντα προβολής τρισδιάστατων αντικειμένων και περιήγησης σε τρισδιάστατο χώρο, για παράδειγμα ένα εικονικό μουσείο ή μία τρισδιάστατη διαδραστική αναπαράσταση του μορίου του δεσοξυριβονουκλεϊκού οξέως (DNA).

Η κυρίαρχη τάση αυτήν την στιγμή είναι η χρήση εμπορικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών ως εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια τόσο για έρευνα σε σχέση με την ανθρώπινη συμπεριφορά όσο και για χρήση στην εκπαίδευση. Τα παιχνίδια αυτά δεν κατασκευάζονται με γνώμονα την εκπαίδευση, αλλά την διασκέδαση και την εμπορικότητα. Αυτό είναι αποδεκτό έως έναν βαθμό, ωστόσο γίνονται προσπάθειες να κατασκευαστούν ηλεκτρονικά παιχνίδια, με γνώμονα την εκπαίδευση, τα οποία θα

είναι και διασκεδαστικά. Επίσης θεωρείται ιδιαίτερα επιθυμητό στοιχείο γενικότερα για ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι να περιλαμβάνει και εκπαιδευτικά στοιχεία, συνήθως ως παρελκόμενο, τόσο από τους επιστήμονες και τους ερευνητές που σχετίζονται με το θέμα, όσο και από τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς και αρκετές φορές και τους παίκτες (Marc Prensky, 2001).

Ακόμη, υπάρχει μία μερίδα εκπαιδευτικών και γονέων που υποστηρίζουν ότι η ενασχόληση με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια γενικότερα είναι επιβλαβής για τα παιδιά, και κατά συνέπεια ότι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι επικίνδυνα. Θεωρούν πως οι κλασσικές και δοκιμασμένες μέθοδοι διδασκαλίας είναι άριστες και ότι αν προκύπτουν προβλήματα, τότε ευθύνονται οι αρμόδιοι που εφαρμόζουν με εσφαλμένο τρόπο τις εκάστοτε μεθόδους διδασκαλίας.

Άλλη μία παρανόηση που γίνεται είναι ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, εκπαιδευτικά ή μη, απευθύνονται κατ' αποκλειστικότητα σε μικρά παιδιά. Αυτό ήταν σχετικά ορθό την δεκαετία του 1990, όμως σήμερα υπάρχουν ηλεκτρονικά παιχνίδια για όλες τις ηλικίες, και μάλιστα ορισμένα από αυτά είναι τόσο περίπλοκα που ένα παιδί δεν μπορεί να τα χειριστεί. Επίσης υπάρχουν και ηλεκτρονικά παιχνίδια που απευθύνονται μόνο σε ενήλικες λόγω ακαταλληλότητας περιεχομένου, όπως γίνεται με μερικές κινηματογραφικές ταινίες³⁰.

Μία ακόμη σημαντική παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν είναι η περιπλοκότητα του παιχνιδιού. Ο Marc Prensky (Marc Prensky, 2005), υποστηρίζει πως είναι ένας καταλυτικός παράγοντας στα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, και με βάση αυτόν τον παράγοντα διαχωρίζει τα ηλεκτρονικά παιχνίδια (εκπαιδευτικά και μη) στα "μικρά παιχνίδια" (mini games) και στα "περίπλοκα παιχνίδια" (complex games). Υποστηρίζει πως επειδή τα κλασσικά εμπορικά παιχνίδια που κυκλοφορούν στην αγορά και γίνονται ιδιαίτερα αγαπητά από το καταναλωτικό κοινό στο σύνολό του (και από τα παιδιά) είναι περίπλοκα παιχνίδια και ότι επειδή στο κοινό αρέσουν τα περίπλοκα παιχνίδια, τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια θα πρέπει να είναι και αυτά περίπλοκα και όχι "μικρά".

Ακόμη, αναφέρει ότι θα πρέπει να διαχωριστούν οι δύο αυτές κατηγορίες εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών, καθώς η κατηγορία των "μικρών" παιχνιδιών δεν έχει να προσφέρει σχεδόν τίποτα στην εκπαίδευση. Συνεπώς όταν γίνεται μία σοβαρή προσέγγιση στο θέμα των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών, θα πρέπει να εξετάζονται μόνο περίπλοκα παιχνίδια, καθώς μόνο ελάχιστες εξαιρέσεις "μικρών" παιχνιδιών έχουν εκπαιδευτικό όφελος.

Η περιπλοκότητα στην συγκεκριμένη περίπτωση φέρεται ως ειδοποιός διαφορά ανάμεσα στις δύο κατηγορίες. Ο Prensky ορίζει λεπτομερώς αυτό το κριτήριο. Λέει χαρακτηριστικά : Αυτό που διαφοροποιεί ένα περίπλοκο παιχνίδι από ένα "μικρό" παιχνίδι είναι ότι ένα περίπλοκο παιχνίδι απαιτεί από τον παίκτη να μάθει μία ευρεία ποικιλία από συχνά νέες και δύσκολες ικανότητες και στρατηγικές, και να μάθει καλά αυτές τις ικανότητες και στρατηγικές δια μέσου της προόδου του σε πολλά δυσκολότερα "επίπεδα". Αυτό για να γίνει απαιτείται εξωτερική μελέτη και συνεργασία με άλλους εν όσο παίζει.

³⁰ [<http://www.esrb.org/index-js.jsp> / 2010-03-16]

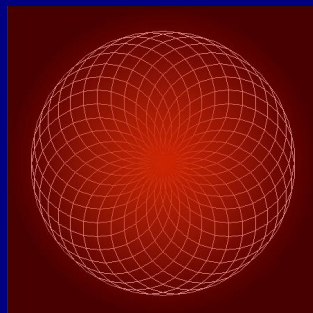
1.10 Οι μέθοδοι διδασκαλίας

Τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν υποκαθιστούν τις κλασσικές μεθόδους διδασκαλίας, αλλά τις διανθίζουν με στοιχεία που δεν ήταν δυνατόν να διαθέτουν με άλλον τρόπο. Τα κλασσικά μέσα διδασκαλίας ήταν έως σήμερα το βιβλίο που περιλαμβάνει κείμενο και εικόνα, και μερικές φορές και η τηλεόραση που περιλαμβάνει κινούμενη εικόνα και ήχο. Σπανιότερα, και σε ειδικές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται και κασετόφωνο στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ιδίως στην εκμάθηση ξένων γλωσσών.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια περιλαμβάνουν τα εξής χαρακτηριστικά : αφηγηματικότητα, προσομοίωση, διαδραστικότητα (αλληλεπίδραση) και νοημοσύνη (τεχνητή). Εξ αυτών το βιβλίο περιλαμβάνει μόνο το χαρακτηριστικό της αφηγηματικότητας, και η τηλεόραση τα χαρακτηριστικά της αφηγηματικότητας και της προσομοίωσης. Οπότε αν επιθυμείται να ενταχθούν τα χαρακτηριστικά της διαδραστικότητας και της νοημοσύνης στην εκπαίδευση, η μόνη επιλογή αυτήν την στιγμή είναι η χρήση εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών (Ute Ritterfeld, René Weber, 2005).

Κάτι που δεν πρέπει να παραλειφθεί ως αναφορά, είναι πως οι μέθοδοι διδασκαλίας διαφέρουν μεταξύ τους σε διάφορα σημεία. Για παράδειγμα, οι μέθοδοι διδασκαλίας μπορεί να επικεντρώνονται γύρω από διάφορες θεωρίες μάθησης, όπως ο κονστράξιονισμός (constructionism) (Seymour Papert & Idit Harel Caperton, 1991), ή να αναπτύσσονται σύμφωνα με τις θεωρίες γνωστικής ανάπτυξης του Jean Piaget (Jean Piaget, 1981). Η συμβολή των ειδικών επιστημόνων στην εκπαίδευση είναι πολύ μεγάλη, και είναι σημαντικό πριν εισέλθει οτιδήποτε στην εκπαιδευτική διαδικασία, να ελεγχθεί αν είναι συμβατό με την φιλοσοφία και την τεχνική που αυτή ακολουθεί. Αυτό φυσικά είναι αρμοδιότητα των ειδικών επιστημόνων που θα κληθούν να εξετάσουν κάθε εκπαιδευτικό ηλεκτρονικό παιχνίδι που επιχειρείται να εισαχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού, μπορούν να γίνουν κατά τέτοιον τρόπο, που να εξυπηρετούν όσο αρτιότερα γίνεται τις απαιτήσεις της κάθε εκπαιδευτικής διαδικασίας, είτε πρόκειται για την μέθοδο διδασκαλίας, είτε για την ηλικιακή ομάδα των μαθητών, είτε για επί μέρους χαρακτηριστικά, όπως η γλώσσα, όπως είδαμε σε διάφορα παραδείγματα του παρόντος κεφαλαίου. Άλλωστε, όσο πιο προσεκτικά σχεδιάζεται κάτι, τόσο ποιοτικότερο αναμένεται να είναι το αποτέλεσμα το οποίο επιφέρει.



1.11 Συμπεράσματα

Αν και όλα αυτά που προαναφέρθηκαν μπορούν να αναπτυχθούν με όλες τους τις λεπτομέρειες, ωστόσο αυτό δεν κρίνεται απαραίτητο να γίνει στο παρόν σύγγραμμα, διότι οι γράφοντες δεν θέλουν να συμπεριλάβουν βιολογικές λειτουργίες του εγκεφάλου και εκτενείς αναφορές ψυχολόγων για το θέμα, καθώς αυτό απαιτεί από τον αναγνώστη να έχει πολύ καλή γνώση σχετικά με τον ανθρώπινο εγκέφαλο και την ανθρώπινη ψυχολογία. Αυτό είναι εκτός θεματολογίας.

Πρώτα και κύρια, έχουμε διαχωρισμό των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε αμιγώς εκπαιδευτικά, εκπαιδευτικά (με την εκπαίδευση ως παρελκόμενο) και μη εκπαιδευτικά (κλασσικά εμπορικά, χωρίς εκπαιδευτική αξία). Η έλλειψη αμιγώς εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών οδηγεί τους ερευνητές στην χρήση κλασσικών εμπορικών παιχνιδιών, όταν έχουν υψηλή εκπαιδευτική αξία. Σε αυτό συντελεί και το ότι τα εμπορικά παιχνίδια έχουν ως στόχο την ψυχαγωγία και ως εκ τούτου είναι ευχάριστο να ασχολείται κανείς με αυτά.

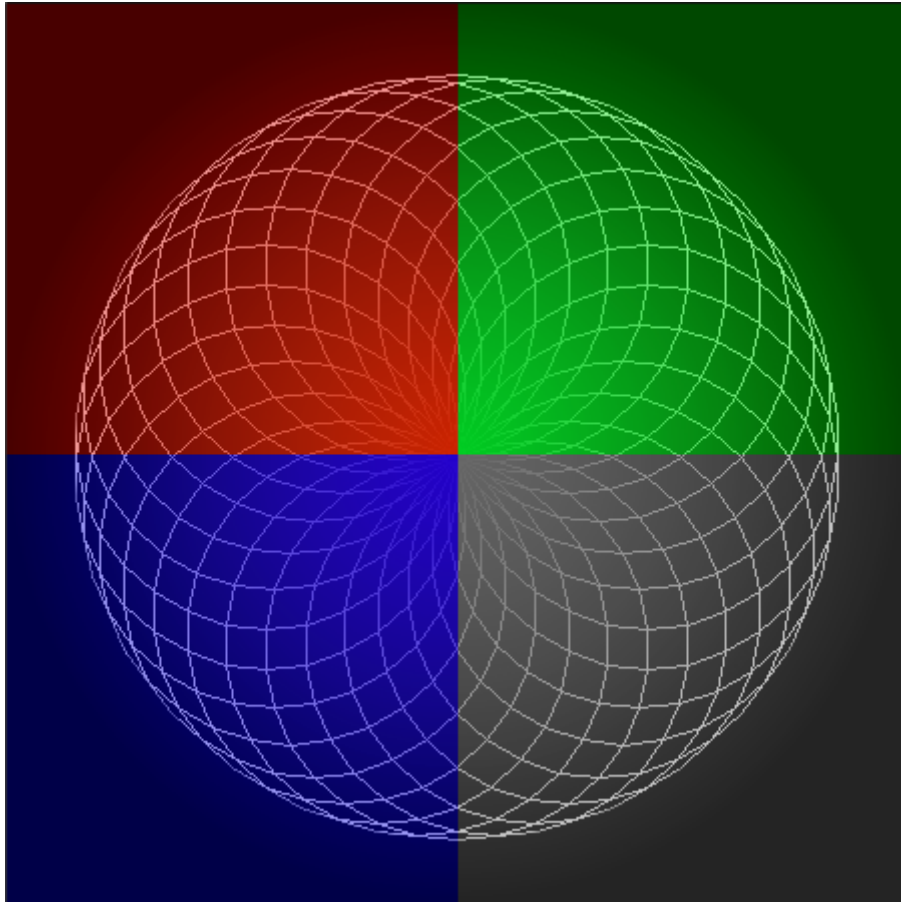
Ο στόχος όλως των ερευνητών είναι να αποδειχθεί η χρησιμότητα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ως προς τα εκπαιδευτικά οφέλη, και να κατασκευαστούν αμιγώς εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια που θα είναι συνάμα και εθιστικά, όπως και τα κλασσικά εμπορικά ηλεκτρονικά παιχνίδια. Η κατασκευή τέτοιων παιχνιδιών αποσκοπεί στην μεγιστοποίηση του συνολικού οφέλους από την ενασχόληση με αυτό. Επίσης όταν ένα παιχνίδι θα έχει κατασκευαστεί με γνώμονα την εκπαίδευση θα μπορεί να ενταχθεί αρμονικότερα στην εκπαιδευτική διαδικασία και θα μπορεί να εντάξει μέσα του όλους τους στόχους που η εκπαιδευτική διαδικασία επιθυμεί, και κυριότερα με τις προδιαγραφές που η εκπαιδευτική διαδικασία θέτει. Καθολική παραδοχή πάντως παραμένει πως τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν ήρθαν για να αχρηστεύσουν τα κλασσικά εκπαιδευτικά εργαλεία, αλλά να συμπληρώσουν με την προσφορά τους τα οφέλη της εκπαίδευσης. Η εκπαιδευτική διαδικασία, όμως, για να τα εντάξει στο πρόγραμμά της πρέπει να προσαρμόσει και να αναθεωρήσει τον εαυτό της, χωρίς να καταπατήσει τις πάγιες αρχές που η ίδια έχει θέσει στον εαυτό της.

Η εκπαίδευση που θα συμπεριλαμβάνει και εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια ίσως να μην είναι αδύνατον να υλοποιηθεί. Ήδη μερικά από τα πιο μεγάλα εκπαιδευτικά ιδρύματα του κόσμου εργάζονται πάνω σε αυτό, με την πολύτιμη συμβολή ερευνητών που είναι ειδικοί στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, με παιδαγωγούς, με ψυχολόγους και με ιατρούς. Και αν αποδειχθεί ότι τα οφέλη από τη είσοδο των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πολλά και σημαντικά και δύσκολα υποκαθίστανται από άλλες μεθόδους διδασκαλίας, τότε δεν θα χαρακτηρίζεται πλέον "πολυτέλεια", αλλά "αναγκαιότητα".

Ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Πλάτωνας έχει πει χαρακτηριστικά : "Μπορείς να ανακαλύψεις περισσότερα για ένα άτομο μέσα σε μία ώρα παιχνιδιού, παρά μέσα σε ένα έτος συζήτησης."

Κεφάλαιο 2

Η γλώσσα Logo και τα περιβάλλοντα προγραμματισμού (κλώνοι)



2.1 Ορισμοί

Τι είναι η Logo :

- Η Logo είναι το όνομα για μία φιλοσοφία εκπαίδευσης και μία διαρκώς εξελισσόμενη οικογένεια από γλώσσες προγραμματισμού που ενισχύουν την υλοποίησή της. (Harold Abelson, 1982)
- Η Logo είναι μία οικογένεια γλωσσών προγραμματισμού με υλοποιήσεις για τα "γραφικά χελώνας" (turtle graphics)¹ (Seymour Papert, 1993).
- Η Logo είναι μία γλώσσα προγραμματισμού που ανήκει στην οικογένεια των γλωσσών προγραμματισμού Lisp. (Peter Seibel, 2005)
- Η Logo είναι μία γλώσσα προγραμματισμού υπολογιστών σχεδιασμένη για χρήση από μαθητές, ενήλικους και ανήλικους.²
- Το όνομα LOGO δηλώνει πως αυτή η γλώσσα προγραμματισμού είναι πρωτίστως συμβολική και μόνο δευτερευόντως ποσοτική (Seymour Papert, 1993).
- L.O.G.O. είναι τα αρχικά από τις λέξεις Logic Oriented Graphic Oriented (Προσανατολισμένη στην Λογική και Προσανατολισμένη στα Γραφικά). [http://en.wikipedia.org/wiki/Logo_%28programming_language%29 / 2010-02-01]

Πέρα από τους διάφορους ορισμούς που έχουν δοθεί στην γλώσσα προγραμματισμού Logo, ή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές της Logo, ή της φιλοσοφίας της εκπαίδευσης με την Logo, η Logo είναι ένα προγραμματιστικό εργαλείο που πραγματεύεται διάφορα πράγματα. Καθώς η Logo δεν είναι γλώσσα προγραμματισμού, αλλά οικογένεια γλωσσών προγραμματισμού προσανατολισμένη στην εφαρμογή γραφικών χελώνας, για να οριστεί κάθε φορά τι κάνει και πως το υλοποιεί, θα πρέπει να αναφέρεται συγκεκριμένα η εκάστοτε έκδοση/παραλλαγή της Logo.

Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα της Logo βασίζονται στην θεωρία μάθησης του κονστρουκτιβισμού (constructivism), και έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν την δημιουργική μάθηση (constructive learning)³ (Seymour Papert, 1993).

Πριν αναλυθεί το θέμα σε βάθος, πρέπει να δοθεί ο ορισμός για το τι είναι τα "γραφικά χελώνας" :

- Είναι όρος των Γραφικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, ο οποίος αναφέρεται :
 1. στην σχεδίαση διανυσματικών γραφικών με χρήση ενός δείκτη (κέρσορας, βέλος ή σημείο) ή
 2. στην κίνηση του δείκτη αυτού μόνο (Surhone, Timplendon, Marseken, 2010).
- Είναι η χρήση εντολών για την κίνηση ενός αντικειμένου στην οθόνη του υπολογιστή. Επειδή η πρώτη υλοποίηση αυτής της ιδέας έγινε με την χρήση του σχεδίου μίας χελώνας ως αντικείμενο χειρισμού, επικράτησε αυτός ο όρος για την περιγραφή αυτού του είδους εφαρμογών.⁴

Είναι δηλαδή μία ιδέα προγραμματισμού για κινείται ένα κεντρικό αντικείμενο, η χελώνα όπως λέγεται, με την χρήση εντολών από το πληκτρολόγιο. Το αντικείμενο

¹ [http://en.wikipedia.org/wiki/Logo_%28programming_language%29 / 2010-02-01]

² [<http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/Sonstiges/Logo/logofaqx.htm> / 2010-02-24]

³ [<http://el.media.mit.edu/logo-foundation/logo/index.html> / 2010-05-14]

⁴ [<http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/Sonstiges/Logo/logofaqx.htm> / 2010-02-24]

συνήθως κινείται στο επίπεδο, αλλά μερικές πιο σύγχρονες εφαρμογές επεκτείνουν την κίνηση στις τρεις διαστάσεις (Surhone, Timplendon, Marseken, 2010).

Να σημειωθεί, πως με τον όρο "χελώνα" στα "Γραφικά Χελώνας" νοείται το κινούμενο αντικείμενο, το οποίο μπορεί να έχει οποιαδήποτε μορφή. Δεν είναι δηλαδή απαραίτητα η δισδιάστατη ή η τρισδιάστατη αναπαράσταση μίας πραγματικής χελώνας. Ωστόσο, αρκετές υλοποιήσεις της Logo χρησιμοποιούν ως κεντρικό αντικείμενο μία χελώνα, και πολύ συχνά απαντάται μία χελώνα ως συνοδευτική εικόνα σε κείμενα για γραφικά χελώνας.

Ας γίνουν λίγο τα πράγματα που περιγράφονται παραπάνω πιο απλά και συγκεντρωμένα : Υπάρχουν τα γραφικά χελώνας ως ιδέα κίνησης μίας "χελώνας". Η χελώνα μπορεί να αφήνει το ίχνος της, το οποίο συνήθως είναι ευθύγραμμα τμήματα στο επίπεδο ή στον χώρο, σαν συρματοπλέγμα (wire frame), ή να κινείται χωρίς να αφήνει ίχνος. Η χελώνα κινείται με εντολές που δίδονται από το πληκτρολόγιο. Ποιο όμως είναι αυτό το προγραμματιστικό εργαλείο που θα πάρει τις εντολές από το πληκτρολόγιο, θα δημιουργήσει μία χελώνα και το περιβάλλον της και θα κινήσει την χελώνα; Εδώ έρχεται η φιλοσοφία της Logo η οποία ορίζει τους τρόπους με τους οποίους θα γίνουν όλα αυτά. Οι ορισμοί της σε κάποια σημεία είναι αυστηροί και σε άλλα πιο γενικοί και αφηρημένοι. Μετά έρχονται οι διάφορες υλοποιήσεις της Logo οι οποίες υλοποιούν με τον δικό τους τρόπο η κάθε μία αυτά που απαιτεί η Logo, καθώς και αυτά που ενδεχομένως επιπρόσθετα επιθυμεί η εκάστοτε υλοποίηση. Οι διάφορες υλοποιήσεις της Logo έχουν μεταξύ τους ομοιότητες και διαφορές. Επίσης ενδέχεται να διαφέρουν και ως προς τον προσανατολισμό της χρήσης τους.

Όπως φαίνεται και παραπάνω, οι υλοποιήσεις της Logo μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες : εκείνη που αφήνει ίχνος η χελώνα και εκείνη που δεν αφήνει ίχνος η χελώνα. Η παρούσα υλοποίηση είναι μία υλοποίηση της Logo που δεν αφήνει ίχνος. Ακόμη, μπορούν να διακριθούν οι υλοποιήσεις της Logo σε δύο κατηγορίες με βάση τις διαστάσεις στις οποίες κινείται η χελώνα : την δισδιάστατη (2D) κατηγορία, όπου η χελώνα κινείται στο επίπεδο, και την τρισδιάστατη (3D) κατηγορία όπου η χελώνα κινείται στον χώρο. Αυτή η υλοποίηση ασχολείται με κίνηση στον χώρο. Και τελικά, είναι δυνατόν να καταταχτούν οι υλοποιήσεις της Logo και πάλι σε δύο κατηγορίες, ως προς τον προσανατολισμό τους αυτήν την φορά. Υπάρχουν οι εκπαιδευτικές, που έχουν ως στόχο την εκπαίδευση σε θέματα κίνησης ή και γεωμετρίας, και αυτές που σχεδιάζουν περίπλοκες εικόνες. Σε αυτήν την εργασία, το αντικείμενο είναι η εκπαίδευση σε θέματα κίνησης στον τρισδιάστατο χώρο. Συνοψίζοντας, στην παρούσα εργασία υφίσταται κίνηση χελώνας χωρίς ίχνος, στον τρισδιάστατο χώρο και με προσανατολισμό στην εκπαίδευση επί της κίνησης στον τρισδιάστατο χώρο με εντολές Logo.



2.2 Ιστορική Αναδρομή

Η Logo δημιουργήθηκε το 1967 από τους Wally Feurzeig, Daniel Bobrow και Seymour Papert στο Cambridge της Μασαχουσέτης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, στην BBN (Bolt, Beranek and Newman), μία επιχείρηση ερευνών (Seymour Papert, 1993).

Δημιουργήθηκε με προσανατολισμό στην εκπαίδευση, και ειδικότερα στην εκπαίδευση με βάση την εκπαιδευτική θεωρία του κονστρουκτιβισμού (constructivism).

Η πρώτη υλοποίησή της, η αποκαλούμενη και "Ghost", γράφτηκε σε Lisp. Η Logo αποτελεί παρακλάδι της Lisp. Σκοπός της υλοποίησης ήταν να δημιουργηθεί ένας γεωμετρικός τόπος όπου θα γινόταν χειρισμός με λέξεις ή και προτάσεις. Αυτό είχε ως στόχο να εκπαιδεύσει παιδιά.

Το 1969 στο M.I.T. των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής δημιουργήθηκε το πρώτο ρομπότ "χελώνα" το οποίο είχε βασιστεί σε ένα εικονικό ρομπότ "χελώνα". Αυτή ήταν μία από τις πρώτες σοβαρές υλοποιήσεις της Logo. Το πρώτο ρομπότ "χελώνα" ήταν συνδεδεμένο σε ένα ειδικό επίπεδο, πάνω στο οποίο και εκινείτο. Μεταγενέστερες υλοποιήσεις περιλάμβαναν ρομπότ με πιο εξελιγμένες λειτουργίες, αλλά πάντα βασιζόμενα στις ίδιες αρχές. Εξ' άλλου οι αρχές της Logo δεν μεταβλήθηκαν πάρα πολύ από την πρώτη της υλοποίηση. (Seymour Papert, 1994)

Ασφαλώς, οι περισσότερες υλοποιήσεις από τότε έγιναν σε περιβάλλον υπολογιστή με γραφικά, και όχι με ρομπότ. Αυτό συνέβη για τους εξής προφανείς λόγους :

1. Η ανάπτυξη κώδικα είναι πιο γρήγορη από την ανάπτυξη ενός μηχανήματος ρομπότ.
2. Η ανάπτυξη κώδικα είναι πιο οικονομική από την ανάπτυξη του ρομπότ.
3. Ο κώδικας μπορεί να πωληθεί φθηνότερα σε εκπαιδευτικούς οργανισμούς, οι οποίοι πάντοτε επιζητούν τις φθηνότερες εφαρμογές.
4. Ο κώδικας μπορεί να αναβαθμιστεί, να συντηρηθεί και να αποσφαλματωθεί πολύ πιο εύκολα από το σύστημα με το ρομπότ.
5. Η ανάπτυξη κώδικα είναι ταχύτερη από την ανάπτυξη συστήματος ρομπότ.
6. Ένα ρομπότ μπορεί εύκολα να υποστεί βλάβη, ιδιαίτερα όταν γίνεται χρήση του από παιδιά.
7. Η ανάπτυξη κώδικα είναι τόσο ταχεία που μπορεί να παράγει σύγχρονα περιβάλλοντα υλοποίησης, ενώ η κατασκευή ρομπότ είναι αρκετά αργή, ούτως ώστε κινδυνεύει το παραγόμενο ρομπότ να είναι τεχνολογικά παρωχημένο την στιγμή της ολοκλήρωσής του, και να μην επιδέχεται επιπλέον ρυθμίσεις.
8. Η ανάπτυξη κώδικα μπορεί να γίνει από μεμονωμένα άτομα, ενώ το σύστημα με το ρομπότ απαιτεί πληθώρα τεχνικών και υποστήριξη από κάποιον φορέα, συνήθως κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα, όπως και έγινε στην περίπτωση του M.I.T.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω : η Logo σχεδιάστηκε με σκοπό να γίνει ένα εκπαιδευτικό εργαλείο, πρωτίστως για παιδιά. Το αντικείμενό της ήταν η κίνηση στον δισδιάστατο χώρο. Αυτό γίνεται με χρήση λέξεων που εισάγονται από το πληκτρολόγιο.

Η περαιτέρω πορεία της Logo περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές υλοποιήσεις, οι οποίες ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες, όπως αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αποτελεί το κυριότερο εργαλείο εφαρμογών γραφικών χελώνας και συνδέθηκε με την πάροδο του χρόνου με την φιλοσοφία της διδασκαλίας γεωμετρίας μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή σε διαδραστικό περιβάλλον (Harold Abelson, 1982).

Ειδικά οι υλοποιήσεις της Logo όπου η χελώνα αφήνει το ίχνος της, παρουσιάζονται μερικές φορές στα παιδιά ως ειδικό πρόγραμμα ζωγραφικής και αυτό στηρίζεται στο γεγονός ότι τα παιδιά από πολύ νεαρή ηλικία είναι εξοικειωμένα με την ζωγραφική⁵.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί πως η συγκεκριμένη τεχνοτροπία και φιλοσοφία στην διαδραστικότητα του χρήστη με την χελώνα είναι το στοιχείο εκείνο που κάνει την Logo να ξεχωρίζει ανάμεσα στα διάφορα λογισμικά που έχουν ως σκοπό να διδάξουν γεωμετρία.



⁵ [<http://fmslogo.sourceforge.net/history.shtml> / 2009-12-28]

2.3 Κλώνοι της Logo

Αν και οι κλώνοι της Logo είναι πάρα πολλοί, και μερικοί από αυτούς δεν είναι πλέον σε ανάπτυξη, καθώς η ανάπτυξή τους έχει εγκαταλειφθεί, ωστόσο μπορούν να παρουσιαστούν μερικοί από εκείνους τους αναπτυσσόμενους κλώνους της Logo, οι οποίοι δίνουν το παρόν σήμερα. Κάθε ένας από αυτούς κατασκευάστηκε από διαφορετικούς προγραμματιστές. Θα παρατεθούν οι πιο σημαντικές υλοποιήσεις της Logo.

Επειδή οι πιο σύγχρονες και κυριότερες υλοποιήσεις ουσιαστικά ενημερώνουν το κοινό περισσότερο μέσω των ιστοσελίδων τους και λιγότερο μέσω επίσημων συγγραμμάτων, θα βασιστεί αυτό το τμήμα του κειμένου, στις επίσημες ιστοσελίδες των υλοποιήσεων αυτών. Είναι εκπληκτικό το μέγεθος της πολυφωνίας όσο αναφορά τις διαφορετικές υλοποιήσεις της Logo.



Η UCBLogo^{6 7}, που είναι γνωστή και ως Berkeley Logo, είναι ένα δωρεάν λογισμικό, γραμμένο από τον Brian Harvey και τους φοιτητές του στο Πανεπιστήμιο Berkeley, της Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Γράφτηκε με την γλώσσα προγραμματισμού C και προορίζεται για λειτουργικά συστήματα Windows, Mac OS X, διανομές Linux και φυσικά για το λειτουργικό σύστημα τύπου Unix, FreeBSD που παράγει το Πανεπιστήμιο Berkeley. Η τρέχουσα έκδοση είναι η 6.0 που εκδόθηκε στις 14 Σεπτεμβρίου του 2008. Το εκπληκτικό σε αυτήν την έκδοση είναι ότι στην ιστοσελίδα της παρέχονται δωρεάν σε ηλεκτρονική μορφή τρία εκτενή και λεπτομερή συγγράμματα του ίδιου του Brian Harvey, που διδάσκουν βήμα προς βήμα τον προγραμματισμό υπολογιστών με Logo. Αν ασχοληθεί κανείς σοβαρά με την Logo, οποιαδήποτε υλοποίηση και αν επιλέξει, αξίζει να αφιερώσει λίγη μελέτη στα συγκεκριμένα συγγράμματα, καθώς θα βοηθηθεί πάρα πολύ. Αξίζει να σημειωθεί πως το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών⁸, που συνέταξε μία συλλογή εργαλείων για εκπαιδευτικές εφαρμογές με το όνομα "E-Slate", συμπεριέλαβε στα εργαλεία της συλλογής αυτής την UCBLogo. Το E-Slate είναι μια συλλογή από εργαλεία για την δημιουργία εκπαιδευτικών μικρόκοσμων χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο εικονικής ροής δεδομένων.

Η FMSLogo^{9 10}, βασίζεται στην UCBLogo και παλαιότερα ήταν γνωστή ως MSWLogo. Γράφτηκε από τον George Mills. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας από τους πολλούς ανθρώπους που συμμετείχαν στην κατασκευή της είναι ο Ελληνικής καταγωγής Χατζηγιαννάκης Θεόδωρος. Είναι δωρεάν λογισμικό. Τα κυριότερο χαρακτηριστικό της είναι η υποστήριξη για εκτεταμένα χαρακτηριστικά που απέχουν

⁶ [<http://www.eecs.berkeley.edu/~bh/logo.html> / 2010-02-18]

⁷ [<http://en.wikipedia.org/wiki/UCBLogo> / 2010-02-18]

⁸ [<http://www.uoa.gr/> / 2010-02-18]

⁹ [<http://fmslogo.sourceforge.net/> / 2010-02-18]

¹⁰ [<http://www.fmslogo.org/index2.html> / 2010-02-18]

λίγο από την κλασσική συνταγή Logo και γραφικών χελώνας. Υπάρχει και η κλασσική συλλογή χαρακτηριστικών βέβαια, αλλά συνοδεύονται από δικτύωση TCP/IP, υποστήριξη κειμένου σε διαφορετικές γραμματοσειρές, υποστήριξη μεγάλου πλήθους ανεξάρτητων χελωνών στο ίδιο περιβάλλον (1024 για την ακρίβεια), χελώνες με υφή, υποστήριξη αρχείων ήχου τύπου midi, δυνατότητα επιλογής ανεξάρτητης συσκευής εισόδου-εξόδου, αποθήκευση εικόνας, χειρισμό βιβλιοθηκών τύπου dll, χειρισμός αρχείων ήχου τύπου wav και λειτουργία δημιουργίας κινούμενων εικόνων τύπου gif. Ουσιαστικά έχει ένα πλήθος βοηθητικών εργαλείων μαζί με τα κλασσικά στοιχεία μίας κανονικής υλοποίησης Logo.



Η StarLogo^{11 12} είναι μία άλλη υλοποίηση της Logo που αναπτύχθηκε από τον Mitchel Resnick, τον Eric Klopfer και άλλους προγραμματιστές στο Πανεπιστήμιο M.I.T. των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Η πιο πρόσφατη έκδοσή της είναι η StarLogo TNG (The Next Generation), που δημοσιεύθηκε τον Ιούνιο του 2008. Έχει τρισδιάστατο περιβάλλον που βασίζεται στην βιβλιοθήκη γραφικών υπολογιστών OpenGL και είναι γραμμένη στις γλώσσες προγραμματισμού C και Java. Επηρέασε καταλυτικά την ιδιαίτερη γλώσσα προγραμματισμού Etoys. Μερικές φορές απαντάται και με το όνομα OpenStarLogo και δεν είναι εξ ολοκλήρου ελεύθερο λογισμικό.



Η NetLogo^{13 14} είναι εκτός από γλώσσα προγραμματισμού της οικογένειας Logo, ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον μοντελοποίησης. Είναι γραμμένη με τις γλώσσες προγραμματισμού Java και Scala και τρέχει με την εικονική μηχανή της Java (Java Virtual Machine). Έχει σχεδιαστεί με σκοπό να είναι εύκολη στην χρήση ακόμη και από χρήστες που δεν είναι εξοικειωμένοι με την Logo. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως είναι ένα φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον που επιτρέπει να αναπτυχθεί ο εκάστοτε κώδικας με ταχύτητα και ευκολία. Για παράδειγμα επιτρέπει την ταχεία ανάπτυξη μοντέλων. Οι κλασσικές λειτουργίες της Logo συνοδεύονται από μία πληθώρα εξελιγμένων εργαλείων και δειγμάτων μοντέλων για διάφορους επιστημονικούς τομείς. Παρ' όλο που είναι ένα τόσο ανεπτυγμένο λογισμικό, διατίθεται δωρεάν. Σχεδιάστηκε από τον Uri Wilensky το 1999, διευθυντή του "Κέντρου για Συνδεδεμένη Μάθηση και Ανάπτυξη Μοντέλων Ηλεκτρονικών Υπολογιστών" του Βορειοδυτικού Πανεπιστημίου, που βρίσκεται στο Σικάγο του Ιλινόις των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Η πιο πρόσφατη έκδοσή της είναι η 4.1 που εκδόθηκε στις 17 Δεκεμβρίου 2009. Στην επίσημη ιστοσελίδα της υπάρχει μία πληθώρα από συνοδευτικά έγγραφα που βοηθούν στην χρήση της και παρέχουν

¹¹ [<http://education.mit.edu/starlogo/> / 2010-02-18]

¹² [<http://en.wikipedia.org/wiki/Starlogo> / 2010-02-18]

¹³ [<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> / 2010-02-19]

¹⁴ [<http://en.wikipedia.org/wiki/NetLogo> / 2010-02-19]

τις απαραίτητες γνώσεις για χρησιμοποιήσει κανείς τα προηγμένα της χαρακτηριστικά. Αίσθηση προκαλεί η ύπαρξη εκτενούς οδηγού χρήσης στην Κινεζική γλώσσα (简体中文版), αν και αναφέρεται σε παρωχημένη έκδοση της NetLogo. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην δυνατότητα υλοποίησης ενός συμμετοχικού εργαλείου προσομοίωσης σε αίθουσα διδασκαλίας, του λεγόμενου HubNet¹⁵. Έχει επηρεαστεί εν μέρει από την StarLogo, η οποία αναφέρθηκε παραπάνω. Εκτός από τα παραπάνω, η συγκεκριμένη υλοποίηση προσφέρει δυνατότητα μοντελοποίησης πολύπλοκων συστημάτων και μάλιστα υποστηρίζεται και η ταυτόχρονη λειτουργία χιλιάδων πρακτόρων-παραγόντων (multi-agent).



Η Scratch^{16 17}, αν και δεν αποτελεί υλοποίηση της Logo, είναι μία γλώσσα προγραμματισμού σχεδιασμένη για την εκπαίδευση μικρών παιδιών που άντλησε ένα μέρος της από την φιλοσοφία της Logo. Χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη διαδραστικών ιστοριών, κινουμένων σχεδίων, παιχνιδιών και μουσικής. Μέσω της ανάπτυξης προγραμμάτων της Scratch, τα μικρά παιδιά μαθαίνουν σημαντικές ιδέες των μαθηματικών και της επιστήμης των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Συνάμα μαθαίνουν να σκέπτονται δημιουργικά και να δουλεύουν ομαδικά. Ανάμεσα στα προγραμματιστικά εργαλεία της υπάρχει και η δυνατότητα συρσίματος και απόθεσης (drag & drop) για τα αντικείμενα. Έχει παρατηρηθεί αυτή η δυνατότητα σε προηγμένα περιβάλλοντα προγραμματισμού, όπως για παράδειγμα το Visual Paradigm for UML και το Microsoft Visual Basic (.NET). Αναπτύχθηκε από το Lifelong Kindergarten Group του Εργαστηρίου Πολυμέσων του Πανεπιστημίου M.I.T. των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, με οικονομική υποστήριξη από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, από την Microsoft, από το Ίδρυμα Intel, από την Nokia, από την Iomega και από το M.I.T.. Της ομάδος ανάπτυξής της ηγήθηκε ο Mitchel Resnick, το όνομα του οποίου αναφέρθηκε παραπάνω, στην StarLogo. Ιδιαίτερη αίσθηση προκαλεί η ύπαρξη υποκαμίσεων με το λογότυπό της. Αν και δεν αποτελεί υλοποίηση της Logo, την αναφέρουμε ως λογισμικό που βασίστηκε εν μέρει σε αυτήν, με σκοπό να αναπτυχθεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο, όπως άλλωστε είναι και η Logo.



Η MicroWorlds (EX)^{18 19} είναι ένα πρόγραμμα που υλοποιεί με απλό τρόπο την Logo και προσανατολίζεται σχεδόν αποκλειστικά στον χώρο των γραφικών χελώνας. Οι βασικές της λειτουργίες περιλαμβάνουν την απλή κίνηση της χελώνας, την δημιουργία σχημάτων με αυτήν, και την δημιουργία κίνησης (animation) με αυτήν. Δημιουργήθηκε από την LCSi και διατίθεται για τα λειτουργικά συστήματα Windows

¹⁵ [<http://www.turtlezero.com/wiki/doku.php?id=aboutnetlogo> / 2010-02-19]

¹⁶ [http://info.scratch.mit.edu/About_Scratch / 2010-02-19]

¹⁷ [http://en.wikipedia.org/wiki/Scratch_%28programming_language%29 / 2010-02-19]

¹⁸ [<http://www.microworlds.com/> / 2010-02-19]

¹⁹ [<http://en.wikipedia.org/wiki/MicroWorlds> / 2010-02-19]

και Mac OS. Στην ιστοσελίδα της διατίθεται υλικό περί αυτής και στην Ελληνική γλώσσα. Διατίθεται και η JR έκδοση που προορίζεται για χρήση από μικρά παιδιά. Η έκδοση PRO περιλαμβάνει και ένα πλήθος συνοδευτικών εργαλείων για χειρισμό κειμένου και πολυμέσων, στα οποία περιλαμβάνεται και δυνατότητα μαγνητοφώνησης. Η έκδοση PRO μεταφράστηκε και στην Ελληνική γλώσσα²⁰ από την εταιρεία λογισμικού Rainbow Computer με την συνεργασία εκπαιδευτικών και έχει ήδη διατεθεί από το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων σε χιλιάδες Ελληνικά Δημοτικά Σχολεία και Γυμνάσια, στα πλαίσια του έργου "Κίρκη". Αξίζει να επισημανθεί ότι έχει λάβει πιστοποίηση από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Δαπόντες Νίκος, 1989).

Επισημαίνεται πως το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων μετονομάστηκε σε Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, κατά την διάρκεια της συγγραφής του παρόντος.



Η Lego Logo^{21 22} είναι μία ειδική υλοποίηση της Logo. Επικεντρώνεται στην εκπαίδευση και αυτή, αλλά ως εργαλεία της χρησιμοποιεί τα γνωστά τουβλάκια Lego, που είναι ένα διαδεδομένο και αγαπημένο παιχνίδι για μικρά παιδιά. Τα παιδιά παίρνουν τα κλασσικά τουβλάκια Lego και κάποια άλλα ειδικά τουβλάκια που περιλαμβάνουν γρανάζια, κινητήρες και αισθητήρες και συναρμολογούν κάποιες υποτυπώδεις μηχανές με αυτά. Κατόπιν, συνδέουν τις μηχανές αυτές με ηλεκτρονικό υπολογιστή και δίνοντας εντολές Logo, τα ελέγχουν. Πέραν από τις κλασσικές εντολές κίνησης της Logo, διατίθενται και εντολές ιδίου ύφους οι οποίες εκτελούν και άλλες λειτουργίες, όπως για παράδειγμα να ανάβουν και να σβήνουν τα φώτα μίας μηχανής. Η ευρηματική αυτή υλοποίηση καταφέρνει με λογικό κόστος να κάνει αυτό που δεν μπόρεσε να κάνει λόγω διαφόρων δυσκολιών η πρωτότυπη Logo : να γίνεται διαχείριση μίας χελώνας στον πραγματικό κόσμο και όχι απλά στην οθόνη του υπολογιστή. Και μάλιστα, η χελώνα αυτή έχει πολλαπλές λειτουργίες και δεν είναι πάντοτε ίδια, καθώς μπορεί να έχει διάφορα σχήματα και μηχανικά τμήματα, τα οποία τοποθετεί σε αυτήν ο χρήστης. Ίσως και να πρόκειται για την πιο δημιουργική υλοποίηση της Logo.

Η Lego Logo είναι ο πρόδρομος της Lego Mindstorms^{23 24}, μίας σειράς εκπαιδευτικών παιχνιδιών που συνδυάζει την κατασκευαστική πλευρά από τα κλασσικά τουβλάκια Lego και την ρομποτική. Αξίζει να σημειωθεί πως το όνομα Mindstorms πάρθηκε από το όνομα του βιβλίου " Mindstorms : Children, Computers, and Powerful Ideas" του Seymour Papert, ο οποίος αναφέρθηκε και παραπάνω. Αν και το συγκεκριμένο εγχείρημα ξεφεύγει από τα πλαίσια της Logo, αναφέρεται διότι βασίζεται πάνω στην Lego Logo και την φιλοσοφία της Logo γενικότερα.

Η Terrapin Logo²⁵ είναι μία ακόμη τυπική υλοποίηση της Logo σχεδιασμένη για τα λειτουργικά συστήματα Windows και Mac OS. Δεν διατίθεται δωρεάν και είναι

²⁰ [http://www.rainbow.gr/software/education/mw_pro.html / 2010-02-19]

²¹ [<http://ilk.media.mit.edu/papers/BCK.html> / 2010-02-19]

²² [http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Logo / 2010-02-19]

²³ [<http://mindstorms.lego.com/en-us/default.aspx> / 2010-02-19]

²⁴ [http://en.wikipedia.org/wiki/LEGO_Mindstorms / 2010-02-19]

²⁵ [<http://www.terrapinlogo.com/terrapin-logo.php> / 2010-02-19]

επαγγελματική εφαρμογή, καθώς στοχεύει σε σχολική χρήση. Περιλαμβάνει διάφορα συνοδευτικά εργαλεία, αν και επικεντρώνεται κυρίως στα γραφικά χελώνας. Αξίζει να προσέξει κανείς πως υπάρχει συμβατότητα της Terrapin Logo με τα συστήματα Lego Mindstorms. Επίσης, "Terrapin" είναι ένα είδος χελώνας (πραγματικής)²⁶.

Η Web Turtle²⁷ είναι μία απλή υλοποίηση της Logo, από τον Bill Kendrick. Είναι απλά ένα περιβάλλον με γραφικά χελώνας που αφήνει το ίχνος της χελώνας στον δισδιάστατο χώρο. Επικεντρώνεται στον σχεδιασμό, και έχει ιδιαίτερα απλό περιβάλλον. Γενικά στηρίζεται στην απλότητα και την λιτότητα. Για να τρέξει απαιτείται ένας απλός ηλεκτρονικός υπολογιστής χωρίς ιδιαίτερες υπολογιστικές δυνατότητες και χωρίς Java. Τρέχει μέσω του περιηγητή ιστού (browser). Με απλές εντολές Logo και προγραμματισμού μπορεί κανείς πολύ εύκολα να φτιάξει μία ακολουθία εντολών (σκριπτάκι). Είναι ένα από παράδειγμα της ποικιλίας υλοποιήσεων της Logo. Παρατέθηκε ήδη μία ευρεία ποικιλία υλοποιήσεων γι' αυτήν, από τις πιο περίπλοκες, μέχρι αυτήν που είναι πάρα πολύ απλή, ωστόσο θεωρείται μία πλήρης υλοποίηση της Logo.



Η τελευταία υλοποίηση της Logo που θα δούμε είναι η Elica²⁸ του Pavel Boytchev, που είναι καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Σόφιας, της Βουλγαρίας. Η Elica²⁹ είναι μία υλοποίηση της Logo που δεν περιορίζεται σε ένα δισδιάστατο περιβάλλον γραφικών χελώνας, αλλά παίρνει την χελώνα και την εισάγει σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον, με τρισδιάστατη κίνηση αντικειμένων (animation) και με χελώνες και αντικείμενα γενικότερα που είναι προγραμματίσιμα από τον χρήστη.

Έχει φτιαχτεί με προσανατολισμό στην εκπαίδευση, αλλά όχι μόνο την απλή εκπαίδευση με την γεωμετρία και τα γραφικά χελώνας, αλλά και την εκπαίδευση με βασικές προγραμματιστικές και σχεδιαστικές έννοιες. Γενικά επικεντρώνεται σε χρήστες που θα διδαχτούν τόσο τα γραφικά χελώνας, όσο και τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού που είναι σχετικός με αυτά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κινούμενα εικονικά μοντέλα, οπτικοποίηση μαθηματικών θεμάτων και παιχνιδιών. Οι χελώνες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Elica μπορούν να έχουν διάφορα σχήματα, απλά ή πολυσύνθετα. Μία βιβλιοθήκη γενικής χρήσης τρισδιάστατων γραφικών συνοδεύει την Elica προς διευκόλυνση των χρηστών. Η μαθηματική οπτικοποίηση περιλαμβάνει καμπύλες, επιφάνειες και γεωμετρικά στερεά.

Όλα αυτά ελέγχονται από τον χρήστη με ένα ευέλικτο περιβάλλον σχεδίασης και προγραμματισμού, και μάλιστα οι χρήστες δεν δεσμεύονται από προκαθορισμένα (default) σχήματα, όπως γίνεται σε αρκετά προγραμματιστικά εργαλεία. Στο περιβάλλον προγραμματισμού υπάρχει η λειτουργία συρσίματος και απόθεσης (drag & drop), που αναφέρθηκε και στην Scratch, και που απαντάται σε προηγμένα

²⁶ [<http://en.wikipedia.org/wiki/Terrapin> / 2010-02-19]

²⁷ [<http://www.sonic.net/~nbs/webturtle/> / 2010-02-19]

²⁸ [<http://www.elica.net/site/about/about.html> / 2010-02-19]

²⁹ [<http://www.elica.net/site/museum/museum.html> / 2010-02-19]

περιβάλλοντα προγραμματισμού. Ο προγραμματισμός της Elica είναι αντικειμενοστραφής και παρέχει εύκολους τρόπους για την προγραμματιστική περιγραφή των οπτικών αντικειμένων.

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματά της, είναι το γεγονός ότι είναι η πρώτη υλοποίηση Logo που περιλαμβάνει δυνατότητα σύνδεσης των αντικειμένων με ευέλικτες (εύκαμπτες) συνδέσεις. Αυτό δημιουργεί τρισδιάστατα αντικείμενα που μπορούν κινηθούν με έναν λίγο πιο αρμονικό τρόπο από τα κλασσικά αντικείμενα που συναντώνται σε διάφορες άλλες υλοποιήσεις της Logo. Τα παραδείγματα που παραθέτουν οι κατασκευαστές της Elica, είναι από ένα απλό τρισδιάστατο σκάκι μέχρι ευφάνταστες υλοποιήσεις προβλημάτων λογικής, όπως οι τρεις πύργοι του Ανόι.

Γενικότερα η Elica³⁰ προσανατολίζεται στον σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων, αν και αυτό δεν είναι δεσμευτικό για τον χρήστη, καθώς δεν παύει να είναι μία πλήρης υλοποίηση της Logo στις τρεις διαστάσεις, η οποία συνοδεύεται από ένα ευέλικτο περιβάλλον σχεδιασμού και προγραμματισμού. Στην σελίδα της υπάρχει μία συλλογή από εικόνες που απεικονίζουν τα τρισδιάστατα μοντέλα που έχουν κατασκευαστεί με την Elica. Αν και ο σχεδιασμός τρισδιάστατων γραφικών είναι κάτι για το οποίο υπάρχουν πολύ πιο εξελιγμένα προγράμματα σχεδίασης, τα περισσότερα από τα μοντέλα που παρατίθενται εκεί, δείχνουν το πόσο χρήσιμα μπορεί να είναι τα γραφικά χελώνας στην σχεδίαση τρισδιάστατων μοντέλων. Αν και θα μπορούσε κάποιος εύκολα να σχεδιάσει ένα γενικό τρισδιάστατο περιβάλλον με ένα από τα προηγμένα προγράμματα ανάπτυξης γραφικών υπολογιστών που υπάρχουν, θα μπορούσε να βοηθηθεί, σχεδιάζοντας κάποια αντικείμενα ευκολότερα με ένα πρόγραμμα γραφικών χελώνας όπως η Elica και να τα εισάγει στο πρόγραμμα ανάπτυξης γραφικών του με εισαγωγή τρισδιάστατου μοντέλου από άλλο πρόγραμμα. Κάποια αντικείμενα όντως είναι πιο εύκολο να σχεδιαστούν με γραφικά χελώνας, καθώς μπορεί να είναι μεν περίπλοκα, αλλά μπορούν να περιγραφούν με εντολές Logo, διότι μπορούν να περιγραφούν με μαθηματικές σχέσεις, όσο περίπλοκες κι αν είναι αυτές. Η Elica μπορεί να κατασκευάσει ακόμη και φράκταλ. Δεν αποτελεί βέβαια καινοτομία το γεγονός της κατασκευής γραφικών από μαθηματικές σχέσεις, αλλά είναι καλό να υπάρχουν εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης για αυτό το ζήτημα.

Στην σελίδα της Elica υπάρχουν και βίντεο που δείχνουν την κατασκευή διαφόρων αντικειμένων με την Elica, και μάλιστα σε ορισμένα από αυτά φαίνεται καθαρά πως πρόκειται για εφαρμογές γραφικών χελώνας. Η Elica έχει δώσει ιδιαίτερη σημασία στην διαφήμισή της, καθώς στην ιστοσελίδα της υπάρχει αρκετό υλικό το οποίο επιδεικνύει τις ιδιαίτερες δυνατότητές της. Επίσης, υπάρχουν και βοηθητικά κείμενα³¹ για την χρήση της Elica στην ιστοσελίδα της. Μαζί με αυτά, υπάρχει μία πληθώρα κειμένων για την Logo γενικότερα.

Η εργασία αυτή, έχει εμπνευστεί από την Elica για το τρισδιάστατο περιβάλλον, αλλά δεν χρησιμοποιεί σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων με αυτήν. Ειδικά δε, οι εντολές "Rise" και "Lower" έχουν αντιγραφεί ως ονόματα από τις αντίστοιχες εντολές της Elica, καθώς δεν υπάρχουν εντός του συνόλου των κλασσικών εντολών Logo, καθώς η κλασσική Logo είναι δισδιάστατη.

Υπάρχουν και άλλες υλοποιήσεις της Logo, ωστόσο αυτές που παρουσιάστηκαν καλύπτουν την συντριπτική πλειοψηφία των τρόπων υλοποίησής της. Για πιο καλή παρουσίαση όλων σχεδόν των υλοποιήσεων Logo επιγραμματικά, παρατίθεται επιπλέον ένα παράρτημα, το Logo Tree Project του Pavel Boytchev, έκδοση 1.70, Ιανουαρίου 2010³².

³⁰ [<http://www.elica.net/site/demos/demos.html> / 2010-02-19]

³¹ [<http://www.elica.net/site/papers/papers.html> / 2010-02-19]

³² [<http://www.elica.net/site/papers/papers.html> / 2010-02-19]

2.4 Παρουσίαση των εντολών της Logo

Το κλασσικό περιβάλλον μία απλής εφαρμογής Logo είναι το εξής : ο χρήστης έχει μπροστά του ένα παράθυρο με έναν δισδιάστατο χώρο, ο οποίος είναι συνήθως μονοχρωματικός, και συνήθως λευκός. Από κάτω υπάρχει ένα πεδίο εισαγωγής κειμένου. Σε μία αρχική θέση μέσα στο παράθυρο περιβάλλοντος υπάρχει η χελώνα που συνήθως στα σύγχρονα περιβάλλοντα έχει την μορφή ενός ισοσκελούς τριγώνου. Ο χρήστης πληκτρολογεί τις εντολές στο πεδίο εισαγωγής κειμένου μία προς μία και μετά από την εισαγωγή κάθε εντολής πατάει Enter.

Οι εντολές είναι συνήθως στα Αγγλικά και συνήθως δεν έχει σημασία αν γράφονται με κεφαλαία η πεζά γράμματα. Επίσης, οι περισσότερες εντολές μετά το όνομα της εντολής, απαιτούν και ένα όρισμα το οποίο είναι αριθμός. Ο αριθμός αυτός συνήθως πρέπει να είναι μη μηδενικός θετικός ακέραιος και ανάλογα με την εντολή, να βρίσκεται κάτω από ένα αριθμητικό όριο, για παράδειγμα να είναι μικρότερος από 1000 ή μικρότερος από 360.

Παρατίθενται τώρα οι κλασσικές εντολές Logo, δηλαδή αυτές που εμφανίζονται σε κάθε υλοποίηση της Logo³³, ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν και άλλες στην εκάστοτε υλοποίηση.

1) FORWARD : η γενική της μορφή είναι FORWARD <X>, όπου <X> ένας μη μηδενικός θετικός ακέραιος αριθμός. Για παράδειγμα "FORWARD 50". Όταν δοθεί αυτή η εντολή, η χελώνα θα προχωρήσει μπροστά κατά <X> μονάδες μήκους, και στο παράδειγμα αυτό, κατά 50 μονάδες μήκους. Το πόση είναι κάθε φορά η μονάδα μήκους εξαρτάται από την υλοποίηση, αν και στις πιο απλές υλοποιήσεις, η μονάδα μήκους είναι το εικονοστοιχείο (pixel). Επειδή πάντοτε το περιβάλλον μέσα στο οποίο κινείται η χελώνα είναι πεπερασμένο, υπάρχουν όρια γύρω από το περιβάλλον αυτό, έξω από τα οποία η χελώνα δεν μπορεί να βρεθεί, οπότε αν φτάσει με μία εντολή FORWARD στο όριο, τότε παύει να κινείται προς αυτήν την κατεύθυνση. Επιπροσθέτως, το όρισμα της FORWARD μπορεί να έχει όριο έναν μεγάλο αριθμό, για παράδειγμα, αν η μονάδα μήκους είναι το εικονοστοιχείο και το περιβάλλον έχει διαστάσεις 600x400 εικονοστοιχεία, τότε είναι πιθανό η εντολή FORWARD να μην δέχεται όρισμα <X> μεγαλύτερο του 600. Αυτά είναι προγραμματιστικά στοιχεία που προλαμβάνουν ανεπιθύμητες καταστάσεις κατά την διάρκεια του χειρισμού ενός προγράμματος Logo. Επίσης, είναι πιθανόν κάποια υλοποίηση της Logo να δέχεται την FORWARD με όρισμα μηδέν. Σε αυτήν την περίπτωση η χελώνα δεν μετακινείται. Αν η υλοποίηση δέχεται ως όρισμα της FORWARD αρνητικούς αριθμούς, τότε δύο τινά μπορούν να συμβούν : α) η χελώνα να κατευθυνθεί κατά <X> προς τα πίσω, ή β) η χελώνα να προχωρήσει κατά <X> προς τα εμπρός, μετατρέποντας τον αρνητικό αριθμό σε θετικό, αλλάζοντας πρόσημο. Το τι θα συμβεί, εξαρτάται από την υλοποίηση. Σε περίπτωση που γίνονται δεκτοί αρνητικοί αριθμοί και δεν μετατρέπονται σε θετικούς, και υπάρχει όριο στο πόσο μεγάλος αριθμός μπορεί να είναι το όρισμα της FORWARD, τότε δεν γίνεται δεκτός αρνητικός αριθμός του οποίου η απόλυτη τιμή να είναι μεγαλύτερη από την απόλυτη τιμή του ορίου που έχει τεθεί. Σε μερικές υλοποιήσεις, η εντολή FORWARD μπορεί να

³³ [<http://www.uoa.gr/> / 2010-02-18]

[<http://www.fmslogo.org/index2.html> / 2010-02-18]

[<http://education.mit.edu/starlogo/> / 2010-02-18]

[<http://www.turtlezero.com/wiki/doku.php?id=aboutnetlogo> / 2010-02-19]

[http://info.scratch.mit.edu/About_Scratch / 2010-02-19]

[<http://www.elica.net/site/papers/papers.html> / 2010-02-19]

[<http://www.calormen.com/Logo/> / 2010-02-18]

υλοποιηθεί όχι μόνο με την λέξη "FORWARD", αλλά και με την συντομογραφία "FD".

2) BACK : η γενική της μορφή είναι BACK $\langle X \rangle$, όπου $\langle X \rangle$ ένας μη μηδενικός θετικός ακέραιος αριθμός. Η εντολή λειτουργεί ακριβώς όπως και η FORWARD, μόνο που αντί να προχωρά την χελώνα προς τα εμπρός, την προχωρά προς τα πίσω. Γενικά, είναι η αντίστροφη εντολή της εντολής FORWARD. Αν η υλοποίηση της Logo δέχεται αρνητικά ορίσματα γι' αυτήν την εντολή, τότε τα χειρίζεται με τον αντίστοιχο τρόπο που χειρίζεται τα αρνητικά ορίσματα για την FORWARD. Σε περίπτωση που από την υλοποίηση γίνονται δεκτοί αρνητικοί αριθμοί και κατόπιν δεν μετατρέπονται σε θετικούς, η BACK $\langle X \rangle$ μπορεί να γραφεί FORWARD $-\langle X \rangle$ και αντιστρόφως. Η εντολή BACK, αν και είναι κλασσική εντολή της Logo, ενδέχεται να μην είναι παρούσα σε μερικές υλοποιήσεις της Logo, αν και αυτό συμβαίνει εξαιρετικά σπάνια πλέον.

3) LEFT : Η γενική μορφή της εντολής αυτής είναι LEFT $\langle D \rangle$, όπου $\langle D \rangle$ ένας μη μηδενικός θετικός ακέραιος αριθμός, ο οποίος εκφράζει μία γωνία που μετράται σε μοίρες. Για παράδειγμα LEFT 90. Όταν δοθεί αυτή η εντολή, η χελώνα θα περιστραφεί με θετική γωνία (αριστερόστροφα / αντίθετα από την κίνηση των δεικτών του ρολογιού) κατά 90 μοίρες ως προς τον κατακόρυφο άξονα προς το επίπεδο επάνω στο οποίο κινείται. Για παράδειγμα, αν η χελώνα είναι το σχήμα "M", έπειτα από την εφαρμογή της εντολής θα την βλέπαμε ως "Σ". Οι γωνίες μετρώνται σε μοίρες και όχι σε ακτίνια, διότι έτσι είναι πιο εύκολο να υπολογίζει κανείς την γωνία κατά την οποία επιθυμεί να περιστρέψει την χελώνα. Είναι δύσχερηστο στην συγκεκριμένη περίπτωση να λέγεται ότι θα περιστραφεί η χελώνα κατά $\pi/2$ ή $2\pi/3$. Επίσης, το όρισμα την εντολής LEFT εκφράζει πάντα μοίρες, σε αντίθεση με τα ορίσματα των εντολών FORWARD και BACK που εκφράζουν μεν μονάδα μήκους, αλλά μετρημένη σε άλλη μονάδα μέτρησης κάθε φορά. Ενδέχεται να υπάρχει όριο στο πόσο μεγάλος μπορεί να είναι ο αριθμός που μπαίνει ως όρισμα στην LEFT, το οποίο όριο μπορεί να είναι το 360. Επίσης, ενδέχεται να γίνεται δεκτό όρισμα με τιμή μηδέν ή πολλαπλάσιο του 360. Σε τέτοια περίπτωση η χελώνα δεν περιστρέφεται. Αν η υλοποίηση της Logo δέχεται αρνητικούς αριθμούς, τότε ένα αρνητικό πρόσημο θα προκαλέσει ένα από τα ακόλουθα : α) ο αρνητικός αριθμός θα μετατραπεί σε θετικό αλλάζοντας πρόσημο ή β) η χελώνα θα περιστραφεί με αρνητική γωνία (δεξιόστροφα / σύμφωνα με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού). Σε περίπτωση που γίνονται δεκτοί αρνητικοί αριθμοί και δεν μετατρέπονται σε θετικούς, και υπάρχει όριο στο πόσο μεγάλος αριθμός μπορεί να είναι το όρισμα της LEFT, τότε δεν γίνεται δεκτός αρνητικός αριθμός με απόλυτη τιμή μεγαλύτερη της απόλυτης τιμής του ορίου. Σε μερικές υλοποιήσεις, η εντολή LEFT μπορεί να υλοποιηθεί όχι μόνο με την λέξη "LEFT", αλλά και με την συντομογραφία "LT".

4) RIGHT : Η γενική μορφή της εντολής αυτής είναι RIGHT $\langle D \rangle$, όπου $\langle D \rangle$ ένας μη μηδενικός θετικός ακέραιος αριθμός, ο οποίος εκφράζει μία γωνία μετρημένη σε μοίρες. Για παράδειγμα RIGHT 90. Όταν δοθεί αυτή η εντολή, η χελώνα θα περιστραφεί με αρνητική γωνία (δεξιόστροφα / σύμφωνα με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού) κατά 90 μοίρες ως προς τον κατακόρυφο άξονα προς το επίπεδο επάνω στο οποίο κινείται. Για παράδειγμα, αν η χελώνα είναι το σχήμα "Σ", έπειτα από την εφαρμογή της εντολής θα την βλέπαμε ως "M". Εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς πως πρόκειται για την αντίστροφη εντολή της LEFT. Ότι ισχύει για την LEFT ισχύει αντίστοιχα και για την RIGHT. Σε περίπτωση που ως όρισμά της γίνονται δεκτοί αρνητικοί αριθμοί που δεν μετατρέπονται σε θετικούς, τότε η RIGHT $\langle D \rangle$ μπορεί να γραφεί LEFT $-\langle D \rangle$ και αντιστρόφως. Επίσης, έχοντας υπ' όψιν τις αρχές της τριγωνομετρίας, παρατηρείται ότι μία εντολή LEFT με ένα όρισμα D1 μπορεί να

επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα με μία εντολή RIGHT με κατάλληλο όρισμα D2. Για παράδειγμα $RIGHT\ 90 = LEFT\ 270$, ή $LEFT\ 370 = RIGHT\ 350$, ή $RIGHT\ 180 = LEFT\ 180$. Σε μερικές υλοποιήσεις, η εντολή RIGHT μπορεί να υλοποιηθεί όχι μόνο με την λέξη "RIGHT", αλλά και με την συντομογραφία "RT".

5) CLEARSCREEN : Η εντολή αυτή εισάγεται ως CLEARSCREEN και δεν παίρνει όρισμα. Επαναφέρει την χελώνα στην αρχική της θέση και κατάσταση. Σε περίπτωση που η χελώνα αφήνει το ίχνος της από όπου περνά, τότε ότι ίχνη τα οποία έχει αφήσει η χελώνα μέχρι στιγμής, χάνονται. Ουσιαστικά, είναι σαν να γίνεται reset της εφαρμογής και ξαναρχίζει και πάλι από την αρχή. Σε μερικές υλοποιήσεις, η εντολή CLEARSCREEN μπορεί να υλοποιηθεί όχι μόνο με την λέξη "CLEARSCREEN", αλλά και με την συντομογραφία "CS". Ενδέχεται να δει κανείς την εντολή αυτή και ως "HOME". Εναλλακτικά, η HOME μπορεί να είναι διαφορετική εντολή, δηλαδή να επαναφέρει την χελώνα στην αρχική θέση και κατάσταση, αλλά να μην σβήνει τα ίχνη της. Ακόμη, μπορεί η HOME όχι μόνο να μην σβήνει τα ίχνη της χελώνας, αλλά να προσθέτει ένα ακόμη ίχνος, το οποίο είναι μία ευθεία γραμμή από την τελευταία της θέση ως την θέση που την τοποθέτησε η εντολή HOME.

6) PENUP : Η εντολή αυτή εισάγεται ως έχει, χωρίς όρισμα, όπως ακριβώς και η CLEARSCREEN. Υπάρχει ως διαθέσιμη εντολή σε περιβάλλοντα που δίνουν επιλογή για το αν η κίνηση της χελώνας θα αφήνει το ίχνος της ή όχι. Για παράδειγμα αν την τρέχουσα στιγμή η χελώνα σε κάθε της κίνηση αφήνει το ίχνος της, τότε με την εντολή PENUP παύει να αφήνει σε κάθε κίνησή της το ίχνος της. Σε μερικές υλοποιήσεις, η εντολή PENUP μπορεί να υλοποιηθεί όχι μόνο με την λέξη "PENUP", αλλά και με την συντομογραφία "PU". Προσοχή, καθώς ενδέχεται μία υλοποίηση της Logo όταν δεχτεί την εντολή CLEARSCREEN ή HOME να μην ανακαλέσει την εντολή PENUP, που έχει δοθεί, και έτσι η μετέπειτα κίνηση της χελώνας να μην αφήνει ίχνος και ο χρήστης να μην ξέρει (να μην θυμάται) τι φταίει γι' αυτό.

7) PENDOWN : Η εντολή αυτή εισάγεται ως έχει, χωρίς όρισμα, όπως ακριβώς και η CLEARSCREEN. Υπάρχει ως διαθέσιμη εντολή σε περιβάλλοντα που δίνουν επιλογή για το αν η κίνηση της χελώνας θα αφήνει το ίχνος της ή όχι. Για παράδειγμα αν την τρέχουσα στιγμή η χελώνα σε κάθε της κίνηση δεν αφήνει ίχνος, τότε με την εντολή PENDOWN αρχίζει να αφήνει το ίχνος της σε κάθε της κίνηση. Να διευκρινιστεί πως οι εντολές περιστροφής LEFT και RIGHT δεν αφήνουν ίχνος, καθώς δεν μετακινούν την χελώνα από την θέση της πάνω στο επίπεδο, αλλά απλά την περιστρέφουν. Οι PENUP και PENDOWN είναι αντίθετες εντολές και όπου υπάρχει η μία, υπάρχει και η άλλη. Σε μερικές υλοποιήσεις, η εντολή PENDOWN μπορεί να υλοποιηθεί όχι μόνο με την λέξη "PENDOWN", αλλά και με την συντομογραφία "PD". Όμοια με την PENUP, ενδέχεται μία υλοποίηση της Logo, όταν δεχτεί την εντολή CLEARSCREEN ή HOME, να μην ανακαλέσει την εντολή PENDOWN.

Σε τρισδιάστατα περιβάλλοντα γραφικών χελώνας, όπως για παράδειγμα σε εκείνο της Elica³⁴, η κίνηση της χελώνας γίνεται σε τρεις διαστάσεις. Η καινούρια διάσταση, που είναι το ύψος, ή αλλιώς ο κατακόρυφος άξονας, πρέπει να συνοδεύεται από εντολές, οι οποίες θα κινούν την χελώνα στην τρίτη αυτήν διάσταση. Στην Elica, της οποίας το πρότυπο και ακολουθήθηκε στην εργασία, η χελώνα δεν περιστρέφεται γύρω από κανέναν άλλον άξονα πέραν του κατακόρυφου, όπως ακριβώς γίνεται και στις δισδιάστατες Logo. Επομένως, οι εντολές FORWARD και BACK δεν αρκούν. Γι' αυτό εισάγονται άλλες δύο εντολές.

³⁴ [<http://www.elica.net/site/papers/papers.html> / 2010-02-19]

1) RISE : η γενική μορφή της εντολής αυτής είναι RISE <Y>, όπου <Y> ένας μη μηδενικός θετικός ακέραιος αριθμός. Ο αριθμός αυτός εκφράζει ότι ακριβώς εκφράζουν και οι εντολές FORWARD και BACK, δηλαδή μονάδες μήκους. Όταν δίδεται αυτή η εντολή, η χελώνα ανυψώνεται κατά <Y> μονάδες μήκους. Κινείται δηλαδή προς τα επάνω, στο άξονα του ύψους. Για παράδειγμα η εντολή RISE 20, ανυψώνει την χελώνα μας κατά 20 μονάδες μήκους. Όπως ακριβώς και στις εντολές FORWARD και BACK υπάρχουν τα επιδαπέδια όρια του περιβάλλοντος, υπάρχουν κι εδώ μαζί με τα προηγούμενα και τα κατακόρυφα όρια της πίστας ("δάπεδο" και "οροφή") τα οποία η χελώνα δεν μπορεί να ξεπεράσει και αν μία εντολή RISE την ωθήσει επάνω τους (στην "οροφή" συγκεκριμένα), τότε όταν η κίνηση της χελώνας σταματά ως προς την κατεύθυνση αυτήν όταν τα αγγίζει. Όπως και στην FORWARD, έτσι και στην RISE ενδέχεται να υπάρχει όριο στο πόσο μεγάλος μπορεί να είναι ο αριθμός του ορίσματος. Αν γίνεται δεκτό όρισμα με τιμή μηδέν, τότε η χελώνα δεν μετακινείται. Αν γίνεται δεκτό όρισμα με αρνητική τιμή τότε δύο τινά θα συμβούν, ανάλογα με τις ιδιότητες της υλοποίησης πάντοτε : α) το όρισμα θα μετατραπεί σε θετικό αριθμό, αλλάζοντας πρόσημο ή β) η χελώνα θα κινηθεί προς την αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή θα κινηθεί προς τα κάτω. Αν υπάρχουν όρια για την τιμή του ορίσματος, τότε η απόλυτη τιμή της αρνητικής τιμής του ορίσματος δεν θα πρέπει να υπερβεί την απόλυτη τιμή του ορίου.

2) LOWER : γενική μορφή της εντολής αυτής είναι LOWER <Y>, όπου <Y> ένας μη μηδενικός θετικός ακέραιος αριθμός. Η εντολή αυτή κάνει ότι κάνει και η RISE, μόνο που κατευθύνει την χελώνα προς τα κάτω και όχι προς τα πάνω. Ότι ισχύει για την RISE, ισχύει αντιστοίχως και για την LOWER. Είναι φανερό πως η LOWER είναι η αντίστροφη εντολή της RISE. Το όριο για την κίνηση της LOWER είναι το "δάπεδο". Αν γίνονται δεκτοί αρνητικοί αριθμοί ως ορίσματα για τις εντολές RISE και LOWER στην υλοποίηση και δεν μετατρέπονται σε θετικούς αλλάζοντας πρόσημο, τότε ισχύει $LOWER <Y> = RISE -<Y>$ και αντίστροφα. Εδώ να γίνει μία παρατήρηση : η χελώνα αν κινείται στον χώρο πάνω και κάτω, χωρίς να φαίνεται ότι αγγίζει το δάπεδο, όπως γίνεται στις δισδιάστατες υλοποιήσεις της LOGO, υπάρχει ένα κενό ως προς την αληθοφάνεια (ρεαλισμός) της κίνησής της. Αν είναι ένα αντικείμενο που στον πραγματικό κόσμο θα είχε την δυνατότητα να ίπταται ή αν το περιβάλλον μας ήταν υποθαλάσσιο, τότε η τρισδιάστατη κίνηση θα ήταν αληθοφανής. Στην περίπτωση ενός περιβάλλοντος έλλειψης ατμόσφαιρας και βαρύτητας θα ήταν αληθοφανής η κίνηση, όμως δεν θα ήταν αληθοφανής ο απότομος τρόπος με τον οποίο θα σταματούσε ενδεχομένως να κινείται η χελώνα. Όμως, στις υλοποιήσεις της Logo μας ενδιαφέρει η κίνηση και ο τρόπος επίτευξής της μέσω των εντολών που εισάγονται και όχι η δημιουργία ενός αληθοφανούς περιβάλλοντος.

2.5 Η χρήση της Logo στην εκπαίδευση

Η Logo συνήθως χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση για να διδάξει την Ευκλείδεια Γεωμετρία, την Γεωμετρία δηλαδή του επιπέδου. Δηλαδή χρησιμοποιείται ένα δισδιάστατο περιβάλλον γραφικών χελώνας, με χελώνα που αφήνει το ίχνος της στο επίπεδο.

Η πιο κοινότυπη εργασία που ανατίθεται στους χρήστες ενός περιβάλλοντος Logo που μαθαίνουν γεωμετρία, είναι να σχεδιάσουν σχήματα στο επίπεδο με εντολές Logo. Πρόκειται για όλα τα βασικά σχήματα, τα οποία έχουν ως πλευρές ευθύγραμμα τμήματα. Δηλαδή, κύκλοι, ελλείψεις και γενικά σχήματα που δεν έχουν ευθύγραμμα τμήματα ως πλευρές αποκλείονται. Αν και ακούγεται απλό και βαρετό, είναι πολύ πιο ενδιαφέρον να σχεδιάζει κανείς τέτοιου είδους γεωμετρικά σχήματα στον υπολογιστή παρά σε χαρτί με στυλό, μολύβια, χαράκια, γνώμονες και μοιρογνωμόνια. Επίσης, το μιλιμετρέ χαρτί δεν είναι πάντοτε διαθέσιμο και ενίοτε είναι και δύσχρηστο. Το περιβάλλον μίας υλοποίησης Logo που έχει σχεδιαστεί για τον σχεδιασμό τέτοιων γεωμετρικών σχημάτων είναι πιο ελκυστικό, πιο εύχρηστο και πιο απλό. Και μάλιστα τα γεωμετρικά σχήματα αποτυπώνονται καθαρά και όχι μπερδεμένα σε ένα χαρτί μιλιμετρέ που συνήθως είναι δυσδιάκριτο ως προς το τι είναι το σχεδιασμένο αντικείμενο το οποίο απεικονίζει.

Είναι γνωστό πως η σχεδίαση γεωμετρικών σχημάτων που απαρτίζονται από ευθύγραμμα τμήματα, γίνεται στο χαρτί σχεδιάζοντας ευθύγραμμα τμήματα και μετρώντας γωνίες. Το ίδιο γίνεται και όταν σχεδιάζονται τέτοια σχήματα με την Logo : σχεδιάζονται ευθύγραμμα τμήματα και μετρώνται γωνίες. Οπότε πριν προχωρήσει κανείς να φτιάξει ένα γεωμετρικό σχήμα καλό είναι να σχεδιάσει ευθύγραμμα τμήματα και να υπολογίσει γωνίες, ούτως ώστε να εξοικειωθεί με αυτά. Όσο απλό και αν είναι να τα σχεδιάσει κανείς αυτά στο χαρτί, ακόμη πιο απλό είναι να τα σχεδιάσει με την Logo!

Μόνο που για να σχεδιάσει κανείς ένα γεωμετρικό σχήμα είτε με την χρήση των γραφικών χελώνας, είτε με τον κλασσικό τρόπο σε χαρτί, πρέπει να γνωρίζει τις ιδιότητές τους, καθώς και μερικές βασικές γνώσεις της γεωμετρίας. Έτσι προσπαθώντας να σχεδιάσει κανείς γεωμετρικά σχήματα με την Logo, ή με την κλασσική μέθοδο του χαρτιού, επαναλαμβάνει κάποια βήματα και ως γνωστόν η επανάληψη είναι "μήτηρ πάσης μαθήσεως". Έτσι ο χρήστης αφού διδαχθεί τις πρώτες γνώσεις της γεωμετρίας, μπορεί να τις εφαρμόσει για να σχεδιάσει απλά γεωμετρικά σχήματα με την Logo.

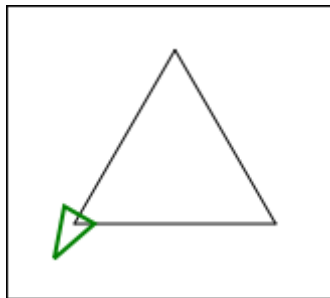
Εδώ είναι μερικά σχήματα, τα οποία μπορεί να σχεδιάσει κανείς με την Logo. Κάθε φορά θεωρείται πως η χελώνα είναι στο κέντρο του περιβάλλοντος, ότι υπάρχει επαρκής χώρος για τις κινήσεις που είναι επιθυμητό να γίνουν και ότι ο αρχικός προσανατολισμός της χελώνας είναι προς τα επάνω, δηλαδή σε γωνία 90 μοιρών με βάση τον οριζόντιο άξονα. Επίσης θεωρείται πως το επίπεδο ορίζεται από νοητούς άξονες ορθοκανονικού συστήματος συντεταγμένων, με οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα. Επίσης, θεωρείται ως μονάδα μήκους το εικονοστοιχείο.

Το ακόλουθο υλικό εν μέρει πάρθηκε ή υποβοηθήθηκε ή είναι εμπνευσμένο από τα τρία συγγράμματα του Brian Harvey :

1. Computer Science Logo Style : Symbolic Computing
2. Computer Science Logo Style : Advanced Techniques
3. Computer Science Logo Style : Beyond Programming.

1) Ισόπλευρο τρίγωνο : οι ιδιότητες που θα χρειαστούν είναι το ότι όλες του οι πλευρές είναι ίσες, και όχι κάθε του εσωτερική γωνία είναι 60 μοίρες. Ας υποτεθεί ότι είναι επιθυμητό το τρίγωνο να "κοιτάει" προς τα επάνω, όπως το γράμμα "Δ". Οι εντολές που πρέπει να εισαχθούν είναι οι εξής :

- **RIGHT 90**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 120**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 120**
- **FORWARD 100**



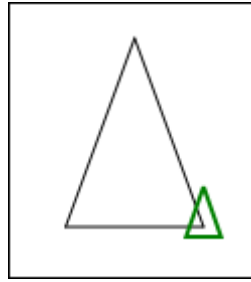
Να εξηγηθεί τι έγινε ακριβώς. Για να "κοιτάει" το τρίγωνο προς τα επάνω, μία από τις πλευρές του πρέπει να είναι παράλληλη ως προς τον οριζόντιο άξονα του επιπέδου. Γι' αυτό περιστρέφεται η χελώνα κατά 90 μοίρες. Προχωρά η χελώνα εμπρός κατά 100 εικονοστοιχεία. Τώρα πρέπει να σχεδιαστεί ένα ευθύγραμμο τμήμα που να τέμνει την άκρη του ήδη υπάρχοντος ευθυγράμμου τμήματος με εσωτερική γωνία 60 μοιρών. Πόσο λοιπόν πρέπει να περιστραφεί η χελώνα; Κατά 60 μοίρες; Όχι, φυσικά. Αυτό θα συνέβαινε αν η χελώνα κοιτούσε αυτήν την στιγμή προς το σημείο από το οποίο ξεκίνησε. Τώρα κοιτάει αντίθετα. Οπότε είτε θα εισαχθεί LEFT 180 και έπειτα RIGHT 60, είτε θα δοθεί μία LEFT με άλλο όρισμα. Ποιο όρισμα θα είναι αυτό; Την λύση δίνει η τριγωνομετρία η οποία θα μας πει $180 - 60 = 120$, δηλαδή LEFT 120 (ή RIGHT -240). Κάθε φορά που επιθυμεί κανείς να σχεδιάσει μία γωνία λοιπόν, δεν αρκεί να ξέρει την γωνία που απαιτεί το σχήμα που θέλει να σχεδιάσει, μα και την γωνία που κοιτάει η χελώνα εκείνη την δεδομένη στιγμή, πριν τον σχεδιασμό. Όπως φαίνεται, είναι δυνατόν να αποφύγει κανείς τον περίπλοκο υπολογισμό, περιστρέφοντας δύο φορές την χελώνα. Έπειτα θα επαναληφθεί η διαδικασία άλλη μία φορά, και έπειτα απλά θα προχωρήσει η χελώνα κατά 100 εικονοστοιχεία προκειμένου να σχεδιαστεί η τρίτη πλευρά του τριγώνου. Στο τέλος η χελώνα θα βρίσκεται στο αρχικό της σημείο, αλλά θα κοιτάει προς διαφορετική κατεύθυνση, και μάλιστα κατά 240 μοίρες ως προς τον οριζόντιο άξονα. Κι έτσι βλέπει κανείς μπροστά του ένα ισόπλευρο τρίγωνο. Ένα τόσο απλό σχήμα και ήδη φαίνεται πως μπορεί να κατασκευαστεί με δύο διαφορετικές ακολουθίες εντολών, η μία έλεγε LEFT 120 για κάθε γωνία και η άλλη έλεγε LEFT 180 και RIGHT 60 για κάθε περιστροφή. Είτε στην μία, είτε στην άλλη περίπτωση, μπορεί να αντικαταστήσει κανείς όλες τις εντολές LEFT με RIGHT (και RIGHT με LEFT). Το μόνο που θα αλλάξει θα είναι η θέση του τριγώνου στο επίπεδο. Επίσης το μήκος των πλευρών δεν είναι απαραίτητο να είναι πάντα 100, αρκεί κάθε εντολή FORWARD να έχει το ίδιο όρισμα. Επίσης μπορούν να αντικατασταθούν όλες οι εντολές FORWARD με BACK. Και πάλι το μόνο που θα αλλάξει θα είναι η θέση του τριγώνου στο επίπεδο. Στο παραπάνω σχήμα, φαίνεται το τρίγωνο που σχηματίστηκε. Το πράσινο μικρό

ισοσκελές τρίγωνο κάτω αριστερά είναι η χελώνα στην τελική θέση, και κοιτάει προς τα κάτω αριστερά. Αν εκτελεστεί κι άλλη εντολή θα συνεχίσει από εκεί που είναι, προφανώς.

*) Ισοσκελές Τρίγωνο : οι ιδιότητες που χρειάζονται γι' αυτό το σχήμα είναι ότι οι δύο του πλευρές είναι ίσες και οι παρά τη βάση γωνίες (η βάση είναι η άνιση ως προς τις άλλες πλευρές πλευρά) είναι ίσες μεταξύ τους. Εδώ πρέπει να αποφασιστεί αν το τρίγωνο θα είναι ορθογώνιο, αμβλυγώνιο ή οξυγώνιο. Γι' αυτό διακρίνονται τρεις περιπτώσεις :

2) Οξυγώνιο Ισοσκελές Τρίγωνο : έστω ότι οι παρά τη βάση γωνίες είναι 70 μοίρες έκαστη. Άρα η τρίτη γωνία, σύμφωνα με την γεωμετρία θα είναι $180 - 2 \cdot 70 = 40$ μοίρες. Έστω ότι οι ίσες πλευρές θα έχουν μήκος 100 εικονοστοιχεία. Πόσο πρέπει να είναι το μήκος της τρίτης πλευράς; Με βάση τους τριγωνομετρικούς υπολογισμούς, η πλευρά αυτή θα έχει μήκος περίπου ίσο με 68,40402 εικονοστοιχεία. Επειδή δεν είναι δυνατόν να υποδιαιρεθεί το εικονοστοιχείο, σε τέτοιες περιπτώσεις, στην σχεδίαση με γραφικά υπολογιστή, προκειμένου να τέμνονται τα δύο ευθύγραμμα τμήματα, θα γίνεται στρογγυλοποίηση του δεκαδικού αριθμού προς τα επάνω, προς τον πλησιέστερο ακέραιο, δηλαδή στην συγκεκριμένη περίπτωση στον αριθμό 69. Καθώς τα εικονοστοιχεία μίας οθόνης είναι πάρα πολύ μικρά, δεν πρόκειται να γίνει αντιληπτή η ύπαρξη προβλήματος στα μήκη των πλευρών του τριγώνου. Ούτε και θα περισσέψει εκτός της περιμέτρου του τριγώνου κάποιο εικονοστοιχείο. Αυτό είναι μία γνώση που αφορά την σχεδίαση γραφικών με ηλεκτρονικό υπολογιστή, την οποία ο χρήστης μπορεί να μάθει παράλληλα. Και εκτός αυτού, το να κάνει κανείς τριγωνομετρικούς υπολογισμούς με υπολογιστή είναι πολύ εύκολο, καθώς ακόμη και αν η υλοποίηση Logo που χρησιμοποιείται δεν διαθέτει συνοδευτικό πρόγραμμα αριθμομηχανής, το λειτουργικό σύστημα πάνω στο οποίο θα τρέχει, θα διαθέτει ένα τέτοιο λογισμικό, είτε πρόκειται για λειτουργικό σύστημα Windows, είτε για λειτουργικό σύστημα τύπου Unix. Αυτό που δεν διαθέτει η εκάστοτε υλοποίηση και το λειτουργικό σύστημα είναι οι αριθμητικοί υπολογισμοί. Αυτοί δίδονται από την γεωμετρία. Ο υπολογιστής απλά κάνει τις πράξεις, με ενσωματωμένες συναρτήσεις υπολογισμού τριγωνομετρικών αριθμών, όπως για παράδειγμα το ημίτονο. Εναλλακτική υλοποίηση που δεν απαιτεί υπολογισμούς στην συγκεκριμένη περίπτωση, είναι όταν ολοκληρωθούν οι δύο ίσες πλευρές να περιστραφεί η χελώνα κατά κατάλληλο αριθμό μοιρών, στην συγκεκριμένη περίπτωση να δοθεί η εντολή LEFT 110 και έπειτα να δοθεί μία εντολή FORWARD 100. Αυτό θα δημιουργήσει το τρίγωνο που επιθυμείται να κατασκευαστεί και θα περισσέψουν κάποια εικονοστοιχεία που θα σχηματίζουν ένα ευθύγραμμο τμήμα άσχετο με το τρίγωνο. Μία τρίτη λύση μπορεί να επιτευχθεί, αν η υλοποίηση Logo που χρησιμοποιείται, διαθέτει την εντολή HOME η οποία θα μεταφέρει την χελώνα στο αρχικό σημείο, από όπου και άρχισε να σχεδιάζεται το τρίγωνο, αλλά κατά την μεταφορά δεν θα σβήνει τα υπάρχοντα ίχνη. Θα χρησιμοποιηθεί η εντολή HOME αμέσως μετά την εντολή FORWARD που σχεδίασε την δεύτερη πλευρά του τριγώνου. Έτσι θα σχεδιαστεί η πλευρά που επιθυμείται από τον χρήστη με το μήκος που πρέπει, το οποίο είναι, σε αυτήν την περίπτωσή, 69 εικονοστοιχεία. Εδώ δίδονται οι εντολές :

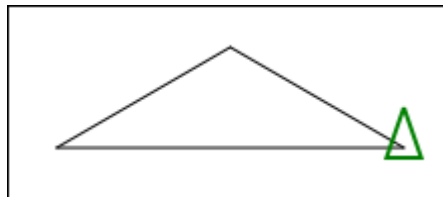
- **LEFT 20**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 140**
- **FORWARD 100**
- **HOME**



Όπως και στην περίπτωση του ισοσκελούς τριγώνου, είναι δυνατόν να υπάρχει άλλη ακολουθία εντολών που θα σχεδιάζει ένα τέτοιο τρίγωνο. Η χελώνα, λόγω της εντολής HOME, τώρα βρίσκεται στην αρχική της θέση, και κοιτάει προς την αρχική της κατεύθυνση, προς τα επάνω.

3) Αμβλυγώνιο Ισοσκελές Τρίγωνο : έστω ότι οι παρά τη βάση γωνίες είναι 30 μοίρες έκαστη και οι ίσες πλευρές έχουν μήκος 100 εικονοστοιχεία η κάθε μία. Αν εργαστεί κανείς όπως και πριν θα έχει :

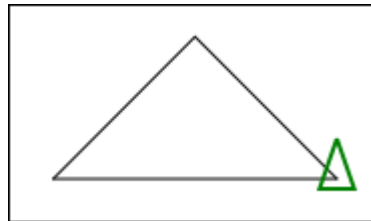
- **LEFT 60**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 60**
- **FORWARD 100**
- **HOME**



Προσοχή, διότι το πρώτο LEFT 60 είναι διαφορετικό από το δεύτερο LEFT 60. Το πρώτο γίνεται για να παραχθεί μία εσωτερική γωνία 30 μοιρών και το δεύτερο για να παραχθεί μία εσωτερική γωνία 120 μοιρών. Επισημαίνεται και πάλι ότι πάντα πρέπει να εξετάζεται η γωνία που κοιτάει η χελώνα. Εναλλακτικά, επαναλαμβάνεται, πως για να μην πραγματοποιούνται περίπλοκοι υπολογισμοί κάθε φορά, είναι εφικτό να πληκτρολογείται μετά από κάθε εντολή FORWARD μία εντολή LEFT 180 ή RIGHT 180 και έπειτα να εισάγεται η εσωτερική γωνία που χρειάζεται.

4) Ορθογώνιο Ισοσκελές Τρίγωνο : οι παρά τη βάση γωνίες είναι αναγκαστικά 45 μοίρες, και έστω ότι οι ίσες πλευρές έχουν μήκος 100 εικονοστοιχεία. Αφού το τρίγωνο είναι ορθογώνιο, μπορεί να υπολογιστεί η τρίτη πλευρά που είναι και η υποτείνουσα του τριγώνου κατ' ευθείαν, με το Πυθαγόρειο Θεώρημα. Η οποία και θα είναι ίση περίπου με 141,42135 εικονοστοιχεία. Όπως αναφέρθηκε και στην περίπτωση του Οξυγώνιου Ισοσκελούς Τριγώνου, θα χρειαστεί να στρογγυλοποιηθεί αυτός ο αριθμός με την ίδια μέθοδο, οπότε και το μήκος της υποτείνουσας θα είναι 142 εικονοστοιχεία. Και αυτήν την φορά μπορεί να αποφύγει κανείς τους υπολογισμούς, είτε με μία αρκετά μεγάλη γραμμή που θα περισσέψει, είτε με την εντολή HOME, εφ' όσον υπάρχει και λειτουργεί με τον τρόπο που προαναφέρθηκε. Αυτές είναι εντολές που χρειάζονται για να κατασκευαστεί ένα ορθογώνιο ισοσκελές τρίγωνο :

- **LEFT 45**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 90**
- **FORWARD 100**
- **HOME**

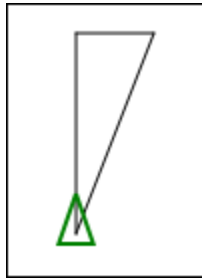


Επισημαίνεται και πάλι πως δεν είναι αυτός ο μοναδικός συνδυασμός εντολών για την κατασκευή του συγκεκριμένου σχήματος. Κάθε φορά υπάρχουν περισσότεροι από ένας συνδυασμοί που σχεδιάζουν το σχήμα αυτό είτε στο ίδιο σημείο του επιπέδου, είτε σε διαφορετικό. Ακόμη, επισημαίνεται πως τα ορίσματα των εντολών FORWARD είναι δυνατόν να τροποποιηθούν κατάλληλα, ούτως ώστε να παραχθεί ένα όμοιο σχήμα (μεγαλύτερο ή μικρότερο σε διαστάσεις δηλαδή).

*) Σκαληνό Τρίγωνο : εδώ θα γίνει και πάλι διάκριση των περιπτώσεων : οξυγώνιο τρίγωνο, αμβλυγώνιο τρίγωνο, ορθογώνιο και τυχαίο τρίγωνο. Να διευκρινιστεί πως στις τρεις πρώτες περιπτώσεις, είναι απαραίτητο το τρίγωνο να πληρεί κάποιες προϋποθέσεις. Ένα οξυγώνιο τρίγωνο για παράδειγμα δεν μπορεί να έχει μία γωνία 100 μοιρών. Οπότε υπάρχουν περιορισμοί στις επιλογές, και θα πρέπει να πραγματοποιούνται κάποιοι υπολογισμοί για να σχεδιαστεί το τρίγωνο που ζητεί ο χρήστης να κατασκευάσει.

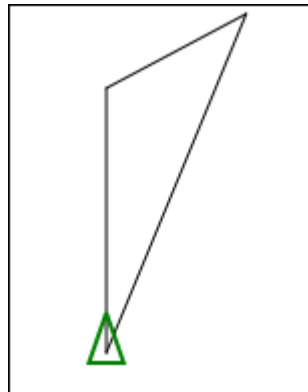
5) Ορθογώνιο Σκαληνό Τρίγωνο : Το μόνο που χρειάζεται κανείς από αυτό το τρίγωνο είναι να έχει μία γωνία ορθή. Για διευκόλυνση, είναι καλό αυτή η γωνία να είναι η πρώτη που θα σχηματιστεί μετά την πρώτη εντολή FORWARD που θα εισαχθεί. Παρατίθεται μία ενδεικτική ακολουθία εντολών :

- **FORWARD 100**
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 39**
- **HOME**



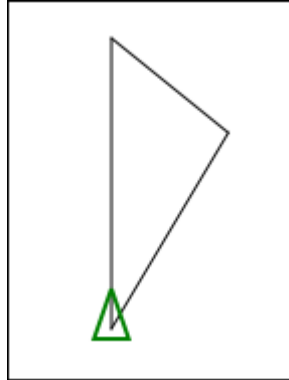
6) Αμβλυγώνιο Σκαληνό Τρίγωνο : Εδώ τα πράγματα είναι πιο απλά, καθώς αρκεί μία από τις γωνίες να είναι αμβλεία. Για διευκόλυνση, μπορούμε να γίνει ότι και στην αμέσως προηγούμενη περίπτωση, και να σχεδιαστεί αυτή η γωνία πρώτη, μετά την πρώτη FORWARD :

- **FORWARD 132**
- **RIGHT 62**
- **FORWARD 79**
- **HOME**



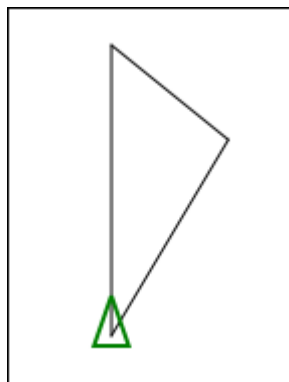
7) Οξυγώνιο Σκαληνό Τρίγωνο : Εδώ τα πράγματα είναι ακόμη πιο απλά, καθώς αρκεί κάθε γωνία να είναι οξεία :

- **FORWARD 92**
- **RIGHT 147**
- **FORWARD 80**
- **HOME**



8) Τυχαίο Σκαληνό Τρίγωνο : Είναι εφικτό να τίθενται τυχαίοι αριθμοί για τις δύο πρώτες πλευρές και την πρώτη γωνία, μα για την τελευταία πλευρά και τις δύο τελευταίες γωνίες απαιτείται η ύπαρξη της εντολής HOME και η λειτουργία της έτσι όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Στις προηγούμενες περιπτώσεις γίνεται να σχεδιάζεται η τρίτη πλευρά και κατά συνέπεια η δεύτερη και η τρίτη γωνία με γεωμετρικούς υπολογισμούς ούτως ώστε να προκύψει τρίγωνο. Τους περίπλοκους αυτούς υπολογισμούς τους αποφεύγει κανείς στις προηγούμενες περιπτώσεις με την HOME. Εδώ δεν γίνεται να παραλειφθεί η HOME. Από την στιγμή που οι δύο προηγούμενες πλευρές και η πρώτη γωνία έγιναν τυχαία, θα πρέπει να γίνει η τρίτη πλευρά και οι υπόλοιπες δύο γωνίες αυτόματα. Ειδάλλως, πρόκειται για μία από τις προηγούμενες τρεις κατηγορίες. Παρατίθεται ένα τυχαίο σκαληνό τρίγωνο :

- **FORWARD 145**
- **RIGHT 129**
- **FORWARD 75**
- **HOME**

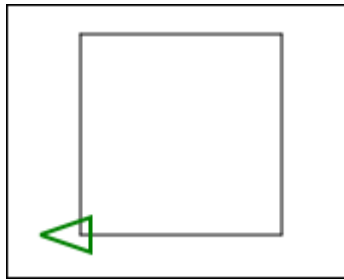


Προκύπτει στην συγκεκριμένη περίπτωση ένα οξυγώνιο τρίγωνο. Κάθε τρίγωνο που θα προκύπτει από αυτήν την μέθοδο θα ανήκει σε μία από τις τρεις κατηγορίες τριγώνων. Για όλα τα παραπάνω τρίγωνα, από το ισόπλευρο έως και αυτό, μπορεί να

αλλάξει ο προσανατολισμός με τις κατάλληλες εντολές Logo, για παράδειγμα στο ισόπλευρο τρίγωνο, αν αντικατασταθεί η πρώτη εντολή με την RIGHT 60, τότε το τρίγωνο θα "κοιτάει" προς τα δεξιά, όπως περίπου το γράμμα "D". Με παρόμοιες και αντίστοιχες εντολές περιστροφής, μπορεί να αλλάξει ο προσανατολισμός όχι μόνο κάθε τριγώνου από αυτά που περιγράφηκαν, αλλά και κάθε σχήματος που μπορεί να σχεδιαστεί με την Logo. Ο λόγος για να προσανατολιστούν τα τρίγωνα στα παραπάνω παραδείγματα με αυτόν τον τρόπο, ήταν η απλότητα, καθώς έγινε εκμετάλλευση του αρχικού προσανατολισμού της χελώνας.

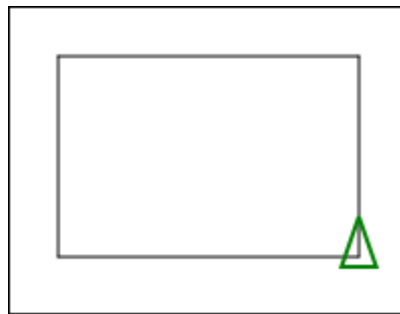
9) Τετράγωνο : Οι ιδιότητες που θα χρειαστούν είναι το ότι όλες οι πλευρές είναι ίσες μεταξύ τους και όλες οι γωνίες είναι 90 μοίρες. Επειδή εδώ είναι εύκολο να υπολογιστεί η τελευταία πλευρά και η τελευταία γωνία με ακρίβεια (90 μοίρες), θα παραληφθεί η εντολή HOME, όπως ακριβώς έγινε στο ισόπλευρο τρίγωνο :

- **FORWARD 100**
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 100**



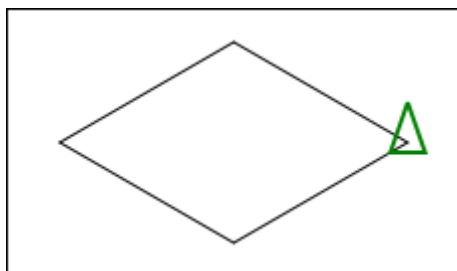
10) Ορθογώνιο : οι απέναντι πλευρές ενός ορθογωνίου είναι ίσες, και όλες του οι γωνίες είναι 90 μοίρες. Για διευκόλυνση θα χρησιμοποιηθεί η εντολή HOME, αν και λόγω των ιδιοτήτων του σχήματος είναι εύκολο αυτό να αποφευχθεί, καθώς δεν απαιτείται κάποιος περίπλοκος υπολογισμός από την πλευρά του χρήστη για να σχεδιαστεί η τελευταία πλευρά :

- **FORWARD 100**
- **LEFT 90**
- **FORWARD 150**
- **LEFT 90**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 90**
- **HOME**



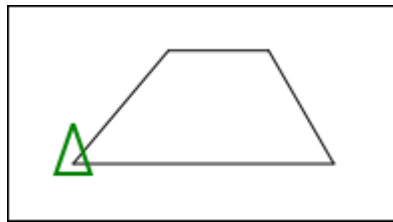
11) Ρόμβος : οι απέναντι γωνίες ενός ρόμβου είναι ίσες και επίσης ίσες μεταξύ τους είναι και όλες του οι πλευρές :

- **LEFT 60**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 60**
- **FORWARD 100**
- **LEFT 120**
- **FORWARD 100**
- **HOME**



12) Τυχαίο Τραπέζιο : οι δύο πλευρές είναι παράλληλες μεταξύ τους, και η μία πλευρά είναι μεγαλύτερη από την άλλη, ενώ ταυτόχρονα, καμία από τις γωνίες δεν είναι ίση με κάποια άλλη :

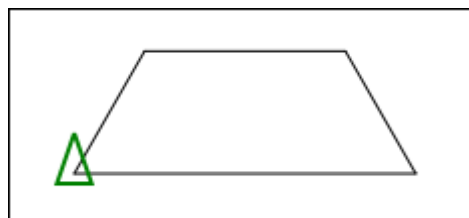
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 130**
- **LEFT 120**
- **FORWARD 65**
- **LEFT 60**
- **FORWARD 50**
- **RIGHT 45**
- **HOME**



Εκμεταλλευόμενος κανείς την γνωστή αρχική γωνία προσανατολισμού της χελώνας και την εντολή HOME, μπορεί σχεδιάσει το τραπέζιο, αποφεύγοντας τον περίπλοκο γεωμετρικό υπολογισμό που απαιτείται για τον σχεδιασμό της δεύτερης μη παράλληλης πλευράς του σχήματος. Ταυτόχρονα υπάρχει βεβαιότητα ότι αυτό που σχεδιάστηκε είναι τραπέζιο και όχι κάποιο τυχαίο σχήμα. Οι μόνοι υπολογισμοί που χρειάστηκε να γίνουν, ήταν να τεθεί για την δεύτερη παράλληλη πλευρά που σχεδιάστηκε μήκος μικρότερο από εκείνο της πρώτης, και να υπολογιστεί σωστά ο αριθμός των μοιρών από τις γωνίες που έπρεπε να περιστραφεί κάθε φορά η χελώνα.

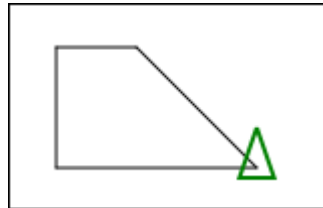
12) Ισοσκελές Τραπέζιο : ίδιο με το παραπάνω, μόνο που οι γωνίες που προσπίπτουν σε κάθε παράλληλη πλευρά είναι ίσες μεταξύ τους και οι μη παράλληλες πλευρές είναι επίσης ίσες μεταξύ τους :

- **RIGHT 30**
- **FORWARD 70**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 70**
- **HOME**



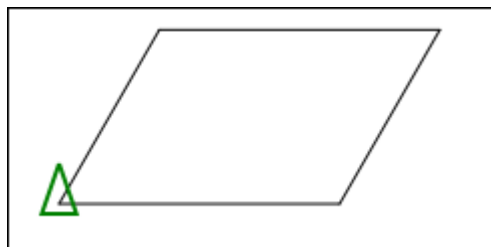
13) Ορθογώνιο Τραπέζιο : ίδιο με το τυχαίο τραπέζιο, μόνο που δύο από τις γωνίες του είναι ορθές. Οι δύο αυτές γωνίες δεν προσπίπτουν στην ίδια παράλληλη πλευρά :

- **LEFT 90**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 60**
- **RIGHT 90**
- **FORWARD 40**
- **HOME**



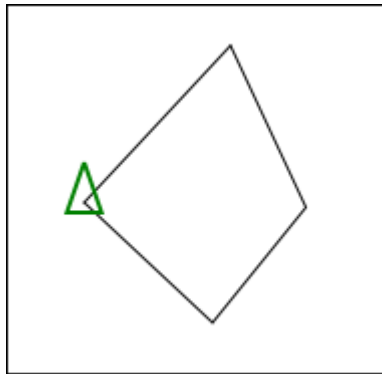
14) Παραλληλόγραμμο : οι πλευρές του σχήματος αυτού είναι εναλλάξ ίσες και παράλληλες μεταξύ τους. Οπότε το μόνο που χρειάζεται να υπολογιστεί είναι οι γωνίες :

- **RIGHT 30**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 140**
- **RIGHT 120**
- **FORWARD 100**
- **HOME**



15) Τυχαίο Τετράπλευρο : το σχήμα αυτό, όπως και το τυχαίο σκαληνό τρίγωνο, έχει τυχαία μήκη πλευρών και τυχαίες γωνίες. Και πάλι, όπως και στην περίπτωση του τυχαίου σκαληνού τριγώνου για να αποφύγει κανείς τους σύνθετους υπολογισμούς, είναι απαραίτητη η εντολή HOME, έτσι όπως περιγράφηκε παραπάνω. Οι αριθμοί στα ορίσματα όλων των εντολών είναι σχεδόν τυχαίοι, δηλαδή γίνεται μέριμνα ούτως ώστε οι γωνίες να σχηματίσουν τετράπλευρο. Αυτό γίνεται εύκολα φροντίζοντας η χελώνα να περιστρέφεται κάθε φορά προς την ίδια κατεύθυνση, δηλαδή είτε μόνο προς τα αριστερά, είτε μόνο προς τα δεξιά. Οπότε και σχηματίζεται ένα τυχαίο τετράπλευρο :

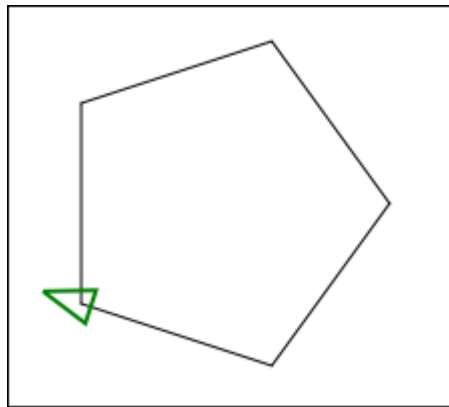
- **RIGHT 43**
- **FORWARD 107**
- **RIGHT 112**
- **FORWARD 89**
- **RIGHT 64**
- **FORWARD 74**
- **HOME**



*) Μπορεί να σχεδιαστεί με τις εντολές της Logo όποιο σχήμα μπορεί να σχεδιαστεί με χάρακα και μοιρογνωμόνιο. Αρκεί να υπολογιστούν οι γωνίες και οι πλευρές του. Φάνηκε πως με δύο έξυπνες τεχνικές μπορούν να αποφευχθούν κάποιοι υπολογισμοί στα παραπάνω σχήματα. Αφού εξαντλήθηκαν τα τρίγωνα και τα τετράπλευρα, θα παρουσιαστούν λίγα ακόμη σχήματα, προκειμένου ναδειχθεί ότι η Logo μπορεί να σχεδιάσει κάθε σχήμα που αποτελείται από ευθύγραμμα τμήματα.

16) Κανονικό Πεντάγωνο : το σχήμα αυτό έχει πέντε ίσες πλευρές και κάθε μία από τις πέντε εσωτερικές του γωνίες είναι 108 μοίρες. Αφού είναι γνωστό πόση ακριβώς είναι κάθε γωνία και κάθε πλευρά, δεν είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθεί η εντολή HOME :

- **FORWARD 100**
- **RIGHT 72**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 72**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 72**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 72**
- **FORWARD 100**

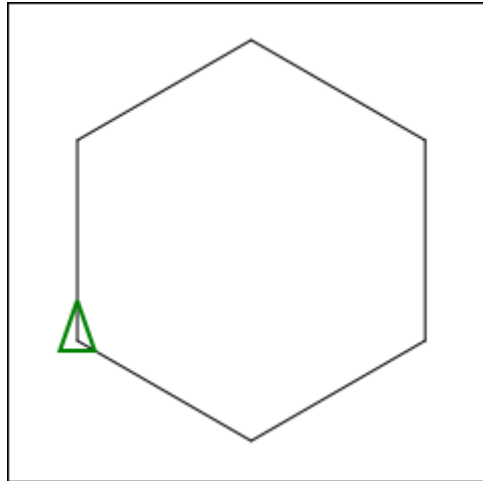


17) Κανονικό Εξάγωνο : Εδώ υπάρχει κάτι καινούριο, το οποίο δεν έχει να κάνει με γνώσεις γεωμετρίας, αλλά με γνώσεις προγραμματισμού. Είθισται, οι υλοποιήσεις της Logo να διαθέτουν εντολές που δημιουργούν βρόγχους. Τι είναι ένας βρόγχος στον προγραμματισμό υπολογιστών; Είναι ένα κομμάτι κώδικα που περιέχει ένα άλλο κομμάτι κώδικα. Το πρώτο κομμάτι κώδικα δεν κάνει τίποτα άλλο παρά να επαναλαμβάνει το εμπεριεχόμενο κομμάτι κώδικα όσες φορές του έχει ανατεθεί να το επαναλάβει. Ως υλοποίηση, θα χρησιμοποιηθεί αυτήν την φορά την υλοποίηση Logo Interpreter του Joshua Bell. Η συγκεκριμένη υλοποίηση απαιτεί απλά να διαθέτει κανείς έναν περιηγητή ιστού (browser).

Βρίσκεται εδώ : <http://www.calormen.com/Logo/> .

Περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες που έχουν αναφερθεί στο παρόν κεφάλαιο, και όπως κάθε υλοποίηση της Logo, μπορεί να σχηματίσει τα σχήματα που προαναφέρθηκαν από τις εντολές που αναγράφονται παραπάνω. Ωστόσο, καθώς κάθε υλοποίηση υλοποιεί διαφορετικά έναν βρόγχο (από αυτές που υλοποιούν βρόγχους), ο κώδικας που θα παρατεθεί εδώ και θα περιλαμβάνει βρόγχους, θα τρέχει μόνο σε αυτήν την υλοποίηση σωστά. Σε άλλες υλοποιήσεις είναι πολύ πιθανό να μην λειτουργήσει σωστά. Αυτό συμβαίνει διότι η προγραμματιστική έννοια του βρόγχου ξεφεύγει από το αυστηρό πλαίσιο των βασικών εντολών της Logo. Το κανονικό εξάγωνο που θα σχεδιαστεί είναι με έξι ίσες μεταξύ τους πλευρές και κάθε εσωτερική του γωνία είναι ίση με 120 μοίρες :

- **REPEAT 6 [FORWARD 100 RIGHT 60]**



Ο ισοδύναμος κώδικας, χωρίς βρόγχο είναι :

- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**
- **FORWARD 100**
- **RIGHT 60**

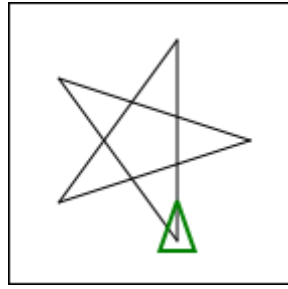
Παρατηρείται ότι η τελευταία κατά σειρά εκτέλεσης εντολή, η RIGHT 60 δεν είναι απαραίτητη. Ο βρόγχος όπως είναι φανερό επαναλαμβάνει έξι φορές τις εντολές FORWARD 100 και RIGHT 60.

*) Ισόπλευρο Τρίγωνο με χρήση βρόγχου :

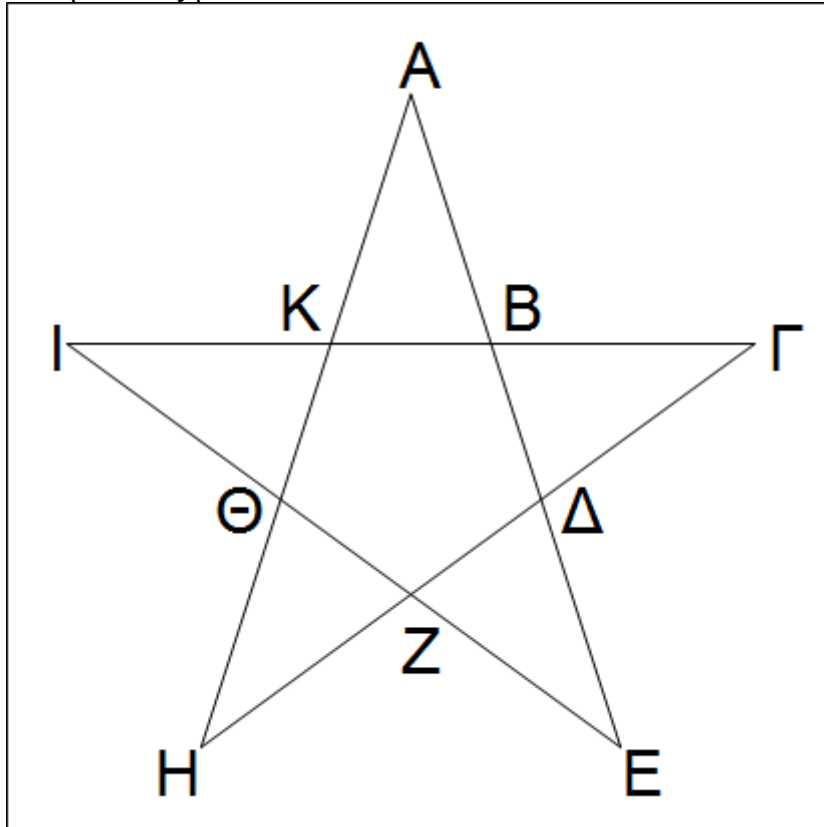
- **REPEAT 3 [FORWARD 100 RIGHT 120]**

18) Κανονικό Άστρο Πέντε Γωνιών (το Άστρο της Χρυσής Τομής ή το Άστρο των Χριστουγέννων) : Εδώ θα κατασκευαστεί ένα σχήμα το οποίο δεν είναι βασικό σχήμα της γεωμετρίας. Αποτελείται από πέντε ακμές (όχι πλευρές) οι οποίες τέμνονται, και κάθε οξεία εσωτερική γωνία (μόνο οι οξείες εσωτερικές του γωνίες είναι απαραίτητες για να σχεδιαστεί) είναι 36 μοίρες. Για να υπολογιστεί πόσες μοίρες είναι κάθε μία από αυτές τις γωνίες πρέπει να αποδειχθεί με μαθηματικά και κανόνες γεωμετρίας ότι όντως κάθε μία από αυτές τις γωνίες είναι 36 μοίρες.

- **REPEAT 5 [FORWARD 100 LEFT 144]**



Παρατίθεται η απόδειξη :



Έστω το παρόν σχήμα (το Κανονικό Άστρο των Πέντε Γωνιών). Δίδεται ότι $AE = EI = IF = FH = HA$ και $AB = BG = GD = DE = EZ = ZH = HΘ = ΘΙ = IK = KA$ και $BD = ΔZ = ZΘ = ΘK = KB$. Το τρίγωνο ABK είναι ισοσκελές, διότι $AB = KA$. Τα τρίγωνα ABK , $BΓΔ$, $ΔΕΖ$, $ΖΗΘ$ και $ΘΙΚ$ έχουν ίσες πλευρές, άρα είναι ίσα μεταξύ τους. Συνεπώς είναι ίσες μεταξύ τους οι γωνίες KAB (Α), $ΒΓΔ$ (Γ), $ΔΕΖ$ (Ε), $ΖΗΘ$ (Η), $ΘΙΚ$ (Ι). Δεν γίνεται όμως να υπολογιστούν κατ' ευθείαν. Αφού το πεντάγωνο $ΚΒΔΖΘ$ είναι κανονικό, τότε σύμφωνα με την γεωμετρία το άθροισμα των εσωτερικών του γωνιών όχι μόνο θα είναι ίσο με $180 \cdot (5-2) = 540$ μοίρες, αλλά και κάθε μία από τις πέντε αυτές γωνίες θα είναι $540/5 = 108$ μοίρες. Δηλαδή είναι ίσες οι γωνίες $ΘΚΒ = ΚΒΔ = ΒΔΖ = ΔΖΘ = ΖΘΚ = 108$ μοίρες. Λαμβάνονται τα τρίγωνα $ΚΓΗ$, $ΒΕΙ$, $ΔΗΑ$, $ΖΙΓ$, $ΘΑΕ$ και αφού ένα τρίγωνο έχει άθροισμα μοιρών ίσο με 180 μοίρες, τότε ισχύει για τις γωνίες τους :

- $ΗΚΓ + ΚΓΗ + ΓΗΚ = 180$
- $ΙΒΕ + ΒΕΙ + ΕΙΒ = 180$
- $ΑΔΗ + ΔΗΑ + ΗΑΔ = 180$
- $ΓΖΙ + ΖΙΓ + ΙΓΖ = 180$
- $ΕΘΑ + ΘΑΕ + ΑΕΘ = 180$

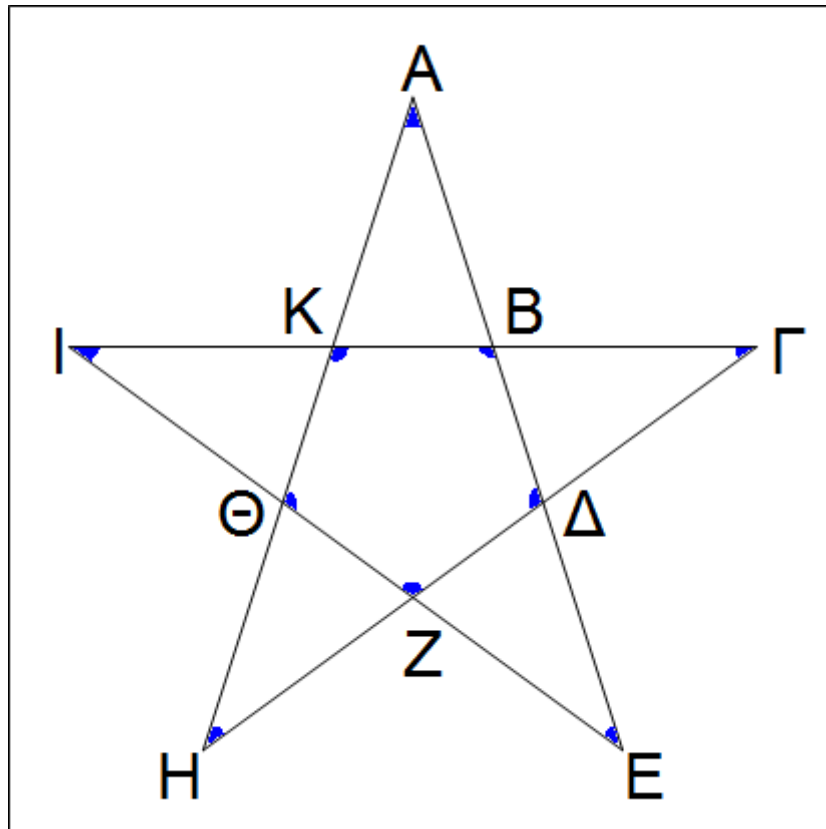
Παρατηρείται ότι $K\Gamma H = \Gamma Z$ όπως και φαίνεται στο σχήμα, λόγω ταύτισης. Ομοίως, $\Gamma H K = \Delta H A$, $B E I = A E \Theta$, $E I B = Z I \Gamma$ και $H A \Delta = \Theta A E$. Γίνεται αντικατάσταση και προστίθενται κατά μέλη οι πέντε εξισώσεις. Έτσι γίνεται :

- $H K \Gamma + I B E + A \Delta H + \Gamma Z I + E \Theta A + 2 * K \Gamma H + 2 * \Gamma H K + 2 * B E I + 2 * E I B + 2 * H A \Delta = 5 * 180$

Οι πέντε πρώτες γωνίες της εξίσωσης είναι ίσες με τις πέντε εσωτερικές γωνίες του πενταγώνου λόγω ταύτισης, και έτσι έχουν άθροισμα 540 μοίρες όπως φαίνεται παραπάνω. Άρα προκύπτει :

- $540 + 2 * (K \Gamma H + \Gamma H K + B E I + E I B + H A \Delta) = 900 \Leftrightarrow$
- $K \Gamma H + \Gamma H K + B E I + E I B + H A \Delta = (900 - 540) / 2 \Leftrightarrow$
- $K \Gamma H + \Gamma H K + B E I + E I B + H A \Delta = 180$
- Και αφούδείχθηκε ότι οι πέντε αυτές γωνίες είναι ίσες μεταξύ τους, θα ισχύει $K \Gamma H = \Gamma H K = B E I = E I B = H A \Delta = 180 / 5 = 36$ μοίρες.

Δεύτερη Απόδειξη (Κόλλιας Γιώργος, 1999) :



Έστω το παραπάνω σχήμα για το οποίο δεν δίδεται κανένα στοιχείο. Για την αναπαράσταση των γωνιών που θα χρειαστούν, οι οποίες φαίνονται με μπλε χρώμα, θα χρησιμοποιηθεί ένα γράμμα κάθε φορά. Αυτό το γράμμα θα είναι το κοντινότερο προς το χρωματισμένο τμήμα. Λαμβάνονται τα τρίγωνα $A E \Theta$, $\Gamma H K$, $E I B$, $H A \Delta$ και ΓZ . Οι γωνίες τους είναι γνωστό ότι έχουν άθροισμα 180 μοίρες, όπως λέει η γεωμετρία :

- $A + E + \Theta = 180$
- $\Gamma + H + K = 180$
- $E + I + B = 180$
- $H + A + \Delta = 180$
- $I + \Gamma + Z = 180$

Προστίθενται κατά μέλη οι πέντε εξισώσεις :

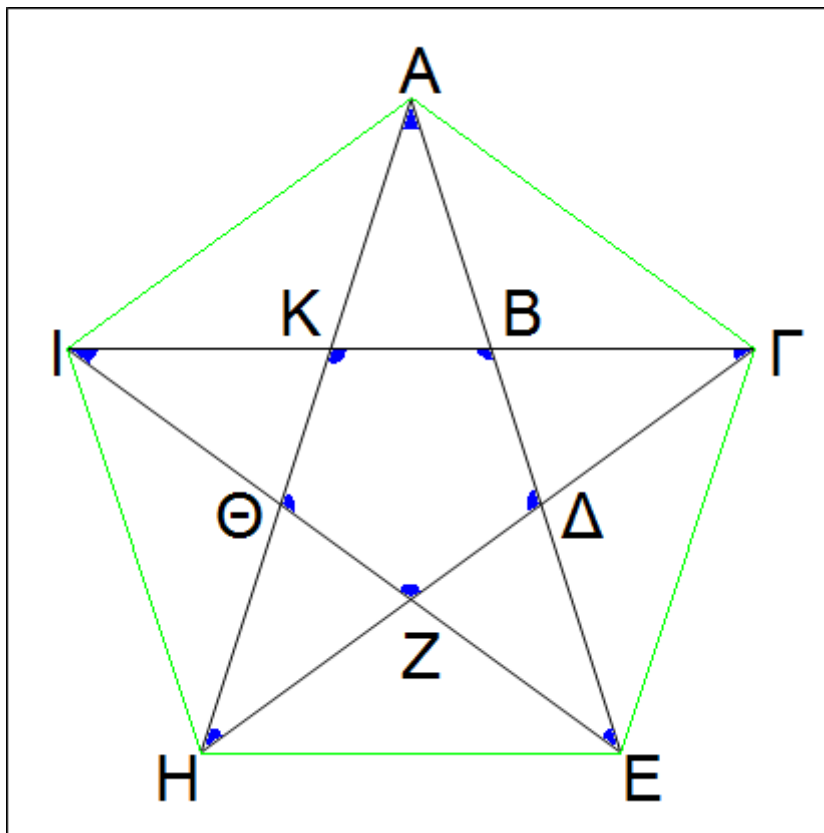
- $2 \cdot A + 2 \cdot E + 2 \cdot \Gamma + 2 \cdot H + 2 \cdot I + K + B + \Delta + Z + \Theta = 5 \cdot 180$

Είναι γνωστό επίσης από την γεωμετρία πως το άθροισμα των μοιρών των εσωτερικών γωνιών κάθε πενταγώνου είναι 540 μοίρες. Άρα $K + B + \Delta + Z + \Theta = 540$. Οπότε προκύπτει :

- $2(A + E + \Gamma + H + I) + 540 = 900 \Leftrightarrow$

- $A + E + \Gamma + H + I = 180$

Οπότε για κάθε τέτοιο σχήμα θα ισχύει η παραπάνω σχέση. Τώρα, αν δοθεί ότι το άστρο είναι κανονικό, θα είναι γνωστά από την θεωρία τα εξής $AE = \Gamma H = EI = HA = \Gamma I$ και ότι το άστρο θα είναι εγγεγραμμένο σε κανονικό πεντάγωνο, δηλαδή : $A\Gamma = \Gamma E = EH = HI = IA$. Τα ευθύγραμμα τμήματα $A\Gamma$, ΓE , EH , HI IA φαίνονται στο παρακάτω σχήμα με πράσινο χρώμα.

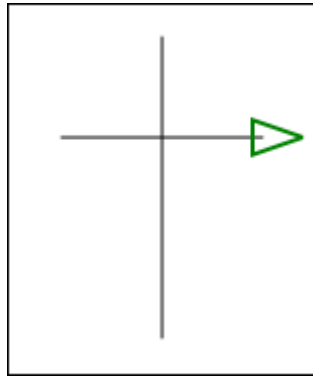


Λαμβάνονται δύο τρίγωνα, το $\triangle AEH$ και το $\triangle \Gamma HI$. Είναι ίσα διότι $AE = \Gamma H$, $HA = \Gamma I$ και $\angle H = \angle I$. Άρα η γωνία A είναι ίση με την γωνία Γ . Το ίδιο συμβαίνει με τα τρίγωνα $\triangle EIA$, $\triangle H\Gamma A$ και $\triangle I\Gamma E$ φαίνεται πως $A = \Gamma = E = H = I$. Και αφού αποδείχθηκε παραπάνω πως αυτές οι γωνίες έχουν άθροισμα 180 μοίρες, προκύπτει πως κάθε μία από αυτές θα ισούται με $180/5 = 36$ μοίρες.

Παρατέθηκε η γεωμετρική απόδειξη για το σχήμα αυτό, για ναδειχθεί ότι η Logo και η γεωμετρία μπορούν να συμβαδίζουν. Όποιος μελετά γεωμετρία μπορεί να διευρύνει τις γνώσεις του με αφορμή την επιθυμία του να σχεδιάσει κάτι στην Logo, και να αποδείξει με μαθηματικά γιατί αυτό που σχεδίασε έχει όντως τις ιδιότητες που φέρεται να έχει. Δεν θα παρατεθούν άλλες γεωμετρικές αποδείξεις για σχήματα. Ο σκοπός είναι να γίνει επίδειξη του τι μπορεί να συμβεί συνδυάζοντας την θεωρία (γεωμετρικές αποδείξεις) και την πράξη (εντολές Logo).

19) Χριστιανικός Σταυρός : Αν και δεν είναι γεωμετρικό σχήμα, μπορεί να σχεδιαστεί εύκολα. Ένας συνηθισμένος Χριστιανικός Σταυρός αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα με αναλογία $2/3$, δηλαδή το κάθετο ευθύγραμμο τμήμα είναι μισή φορά (πολλαπλασιασμένο επί 1,5 δηλαδή) μεγαλύτερο από το οριζόντιο. Δηλαδή αν το οριζόντιο είναι 100 εικονοστοιχεία, το κάθετο θα είναι 150 εικονοστοιχεία. Επειδή θα χρειαστεί να μετακινηθεί η χελώνα κάποια στιγμή χωρίς να αφήσει το ίχνος της, θα χρησιμοποιηθούν οι εντολές PENUP και PENDOWN :

- **FORWARD 150**
- **PENUP**
- **LEFT 90**
- **FORWARD 50**
- **LEFT 90**
- **FORWARD 50**
- **LEFT 90**
- **PENDOWN**
- **FORWARD 100**

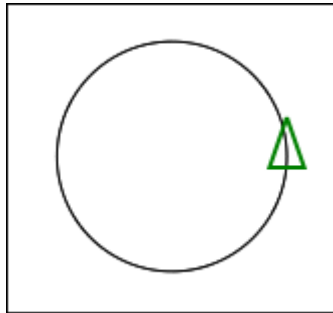


Αυτά ήταν μόνο μερικά από τα αναρίθμητα σχήματα που μπορεί κανείς να σχεδιάσει με απλές εντολές Logo. Ακόμη και όπου χρησιμοποιήθηκαν βρόγχοι, υπήρχαν οι αντίστοιχες απλές εντολές που σχεδίαζαν τα σχήματα σε κάθε υλοποίηση Logo. Γίνεται σαφές λοιπόν, πως αν διαθέτει κανείς την γνώση να σχεδιάσει κάτι, μπορεί με την Logo να το σχεδιάσει, και μάλιστα πιο εύκολα από ότι αν το σχεδίαζε με μολύβι και χαρτί. Άλλωστε στην Logo και λάθος να γίνει, είναι εύκολο με μία εντολή CLEARSCREEN να το σβήσει ο χρήστης και να ξεκινήσει από την αρχή. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα να αποθηκευτούν οι εντολές που σχηματίζουν ένα σχήμα και να ανακληθούν όποτε προκύψει ανάγκη για να σχεδιαστεί εκ νέου το ίδιο σχήμα.

*) Είναι εφικτό να σχεδιαστούν κι άλλα σχήματα με LOGO. Χρησιμοποιώντας την υλοποίηση του Τζόσουα Μπελ, που αναφέρθηκε παραπάνω, με την διάταξη βρόγχου (REPEAT), και για διευκόλυνση τις συντομογραφίες, δίδεται η δυνατότητα να κατασκευαστούν τα παρακάτω σχήματα. Μπορεί να τα δημιουργήσει κανείς σε οποιαδήποτε υλοποίηση Logo, αλλά ίσως χρειαστεί να προσαρμόσει το συντακτικό των ακόλουθων εντολών σε αυτές.

20) Κύκλος : Αν και η Logo δεν είναι σχεδιασμένη να δημιουργεί καμπύλες, μπορεί κανείς να σχεδιάσει εύκολα έναν κύκλο με την εντολή :

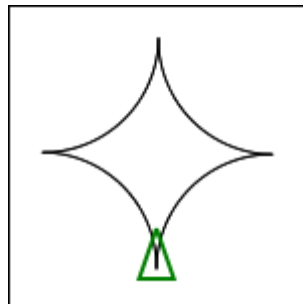
- **REPEAT 360 [FD 1 LT 1]**



Αν και δεν είναι μαθηματική προσέγγιση για κύκλο αυτή, σχεδιάζει έναν κύκλο στην οθόνη του υπολογιστή με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια. Το ανθρώπινο μάτι αντιλαμβάνεται αυτό το πολύγωνο το οποίο έχει 360 πλευρές ως κύκλο. Άλλωστε και οι κύκλοι που σχηματίζονται από άλλες εφαρμογές, προβάλλονται πάντοτε ως πολύγωνα από τις οθόνες των υπολογιστών. Αν ο σχεδιασμός του πολυγώνου που σχεδιάζει η εκάστοτε εφαρμογή είναι αρκετά καλός, τότε το ανθρώπινο μάτι αντιλαμβάνεται το πολύγωνο αυτό ως κύκλο.

21) Αστεράκι με τέσσερις κορυφές : Αν και δεν είναι κανένα ιδιαίτερα εντυπωσιακό σχήμα, μπορεί να σχεδιαστεί εύκολα με Logo, ενώ σε άλλες εφαρμογές, ίσως να μην είναι και τόσο εύκολο :

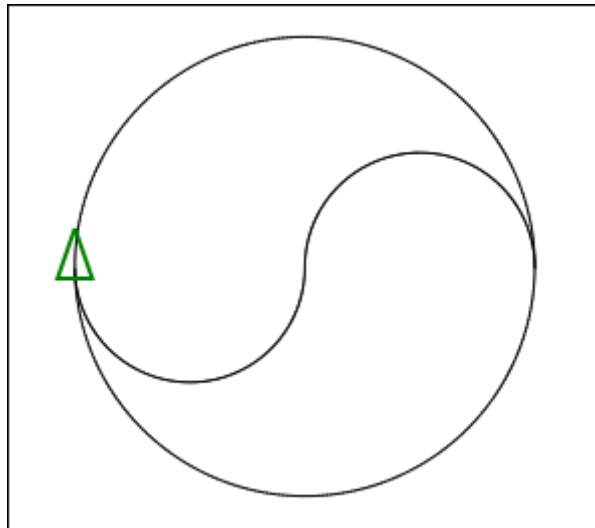
- **REPEAT 4 [REPEAT 90 [FD 1 LT 1] RT 180]**



Αυτό είναι ένα απτό παράδειγμα του ότι με την Logo κάποια σχήματα μπορούν να σχεδιαστούν ευκολότερα από ότι με άλλες εφαρμογές. Παρατηρεί κανείς πως σε αυτήν την περίπτωση ενυπάρχει ένας βρόγχος μέσα σε έναν άλλον. Με άλλα λόγια υπάρχει ένας εμφωλευμένος βρόγχος. Αυτό σημαίνει πως ο εξωτερικός βρόγχος (το πρώτο REPEAT) αναλαμβάνει να επαναλάβει τον εσωτερικό βρόγχο (το δεύτερο REPEAT). Έτσι δίδεται η δυνατότητα στον χρήστη να επαναλαμβάνει με διαφορετική σειρά και συχνότητα τα διάφορα κομμάτια κώδικα, που στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι εντολές σχεδίασης.

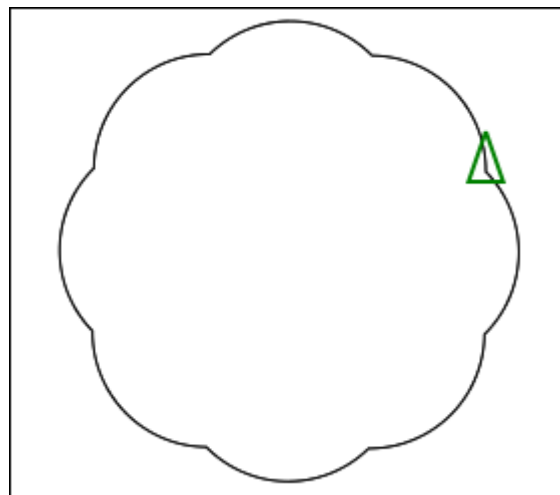
22) Περίγραμμα του Τάι Τσι : Το συγκεκριμένο σχήμα είναι κάπως πιο εντυπωσιακό :

- **REPEAT 180 [FD 1 LT 1]**
- **REPEAT 180 [FD 1 RT 1]**
- **REPEAT 360 [FD 2 RT 1]**



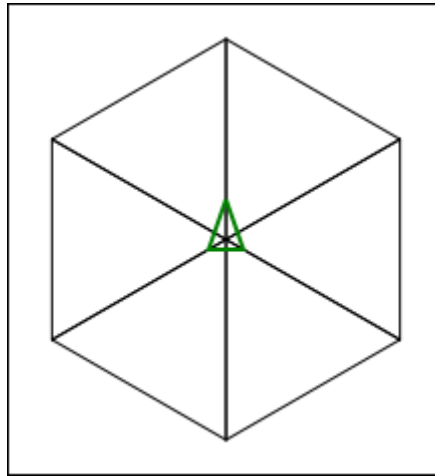
23) Στρόγγυλο συννεφάκι : Ένα ακόμη ωραίο σχέδιο, που σχεδιάζεται εύκολα μεν, αλλά ένα πρόγραμμα σχεδίασης διανυσματικών γραφικών θα μπορούσε να το σχεδιάσει εξ ίσου εύκολα :

- **REPEAT 8 [REPEAT 90 [FD 1 LT 1] RT 45]**



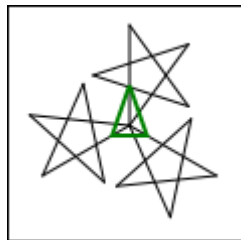
24) Χαρταετός : Ένας εξαγωνικός χαρταετός, με τον σκελετό του :

- **REPEAT 6 [REPEAT 3 [FD 100 RT 120] RT 60]**



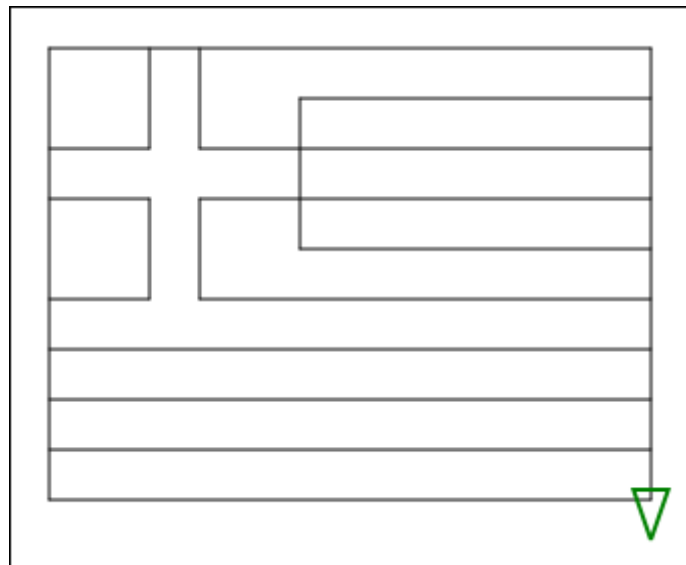
25) Τρία αστεράκια : Τρία πενταγωνικά κανονικά άστρα που συνδέονται σε μία κορυφή :

- **REPEAT 3 [REPEAT 5 [FD 50 RT 144] LT 120]**



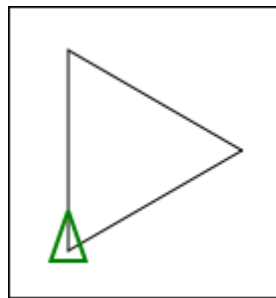
26) Ελληνική Σημαία : Ένα ιδιαίτερα περίπλοκο σχέδιο, που θα ήταν πιο εύκολο να σχεδιαστεί με άλλο πρόγραμμα. Ωστόσο το να δημιουργηθεί με Logo δεν είναι αδύνατον. Δίνεται προσοχή η χελώνα να μην γράψει δύο φορές στο ίδιο σημείο, αυτήν την φορά, για να αναδειχθεί και αυτή η σχεδιαστική άποψη :

- PU FD 150 LT 90 FD 300 LT 180 PD
- FD 300 PU RT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 175 PU BK 175 LT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 225 PU FD 25 PD FD 50 PU BK 300 LT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 225 PU FD 25 PD FD 50 PU BK 300 LT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 175 PU BK 175 LT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 225 PU FD 25 PD FD 50 PU LT 90 FD 25 LT 90 PD
- FD 300 PU RT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 300 PU LT 90 FD 25 LT 90 PD
- FD 300 PU RT 90 FD 25 RT 90 PD
- FD 300
- RT 90 FD 225 PU RT 90 FD 50 RT 90 PD FD 50 PU FD 25 PD FD 50 PU
- LT 90 FD 25 LT 90 PD FD 50 PU FD 25 PD FD 50 PU
- RT 90 FD 50 RT 90 FD 25 PD FD 75 PU BK 100 LT 90 FD 175 RT 90 PD FD 225

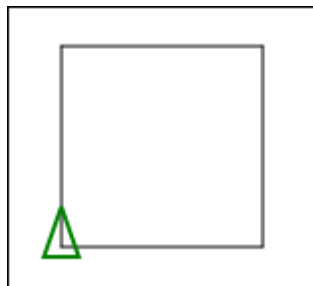


27) Λίστα με κανονικά πολύγωνα : Εδώ παρατίθεται μία λίστα με κανονικά πολύγωνα. Σε αυτήν την περίπτωση θα κατασκευαστούν όλα με βρόγχο και συντομογραφίες. Κάποια από αυτά τα πολύγωνα υπάρχουν και παραπάνω, ωστόσο, τοποθετούνται και εδώ μαζί με τα υπόλοιπα :

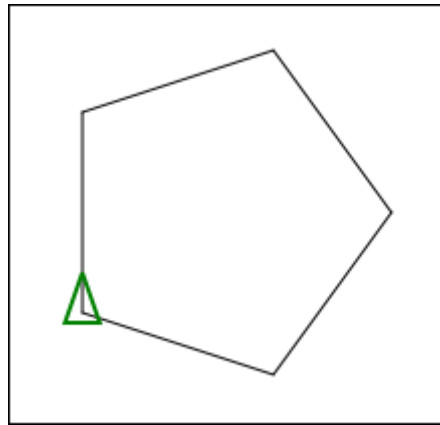
- Τρίγωνο : **REPEAT 3 [FD 100 RT 120]**
- Τετράγωνο : **REPEAT 4 [FD 100 RT 90]**
- Πεντάγωνο : **REPEAT 5 [FD 100 RT 72]**
- Εξάγωνο : **REPEAT 6 [FD 100 RT 60]**
- Οκτάγωνο : **REPEAT 8 [FD 100 RT 45]**
- Εννιάγωνο : **REPEAT 9 [FD 50 RT 40]**
- Δεκάγωνο : **REPEAT 10 [FD 50 RT 36]**
- Κανονικό πολύγωνο 12 γωνιών (δωδεκάγωνο) : **REPEAT 12 [FD 50 RT 30]**
- Κανονικό πολύγωνο 15 γωνιών (δεκαπεντάγωνο) : **REPEAT 15 [FD 50 RT 24]**
- Κανονικό πολύγωνο 24 γωνιών : **REPEAT 24 [FD 25 RT 15]**
- Κανονικό πολύγωνο 30 γωνιών : **REPEAT 30 [FD 25 RT 12]**
- Κανονικό πολύγωνο 36 γωνιών : **REPEAT 36 [FD 25 RT 10]**
- Κανονικό πολύγωνο 72 γωνιών : **REPEAT 72 [FD 10 RT 5]**



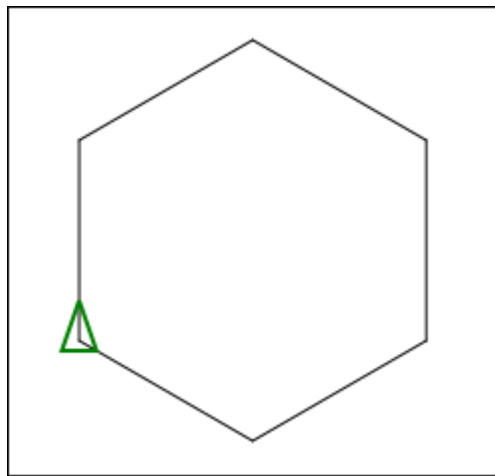
Τρίγωνο



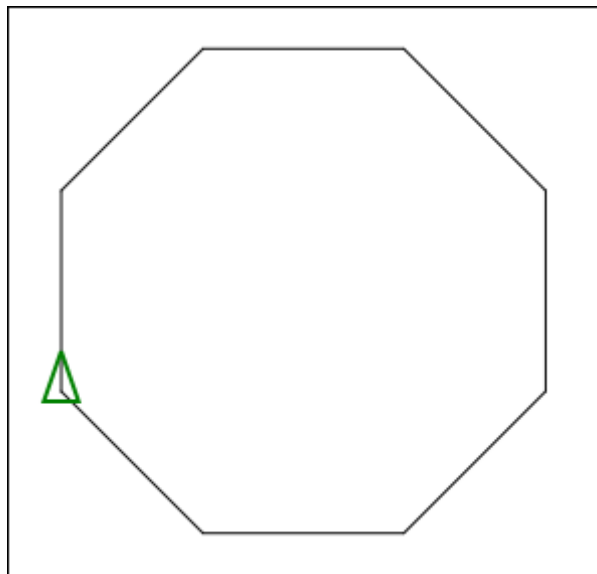
Τετράγωνο



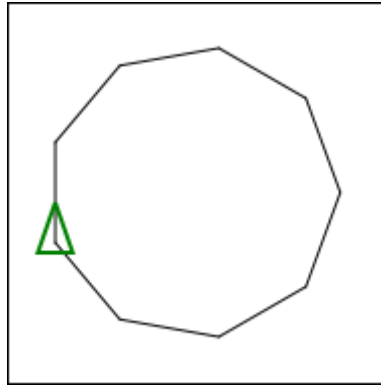
Πεντάγωνο



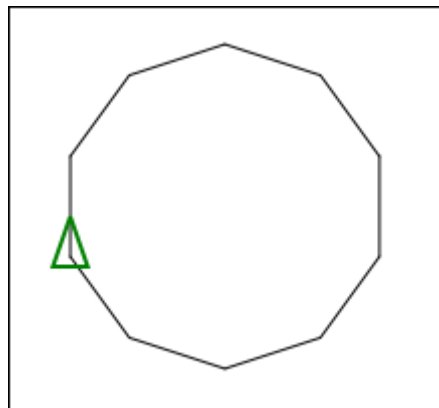
Εξάγωνο



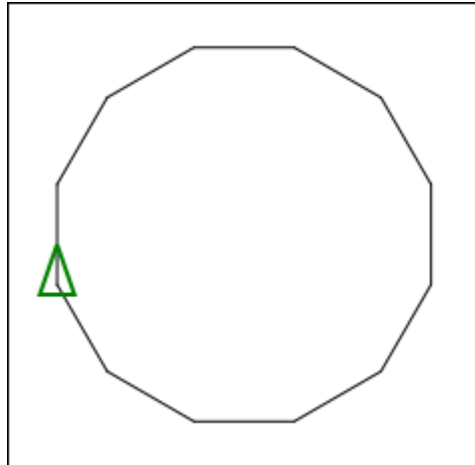
Οκτάγωνο



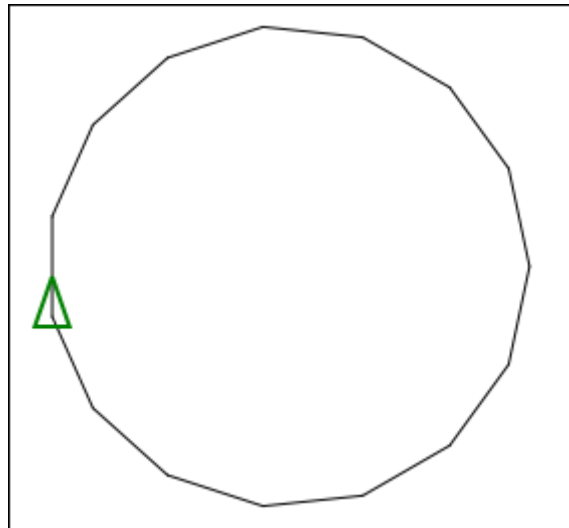
Εννιάγωνο



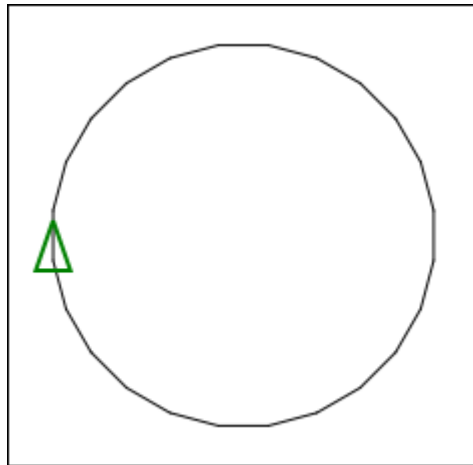
Δεκάγωνο



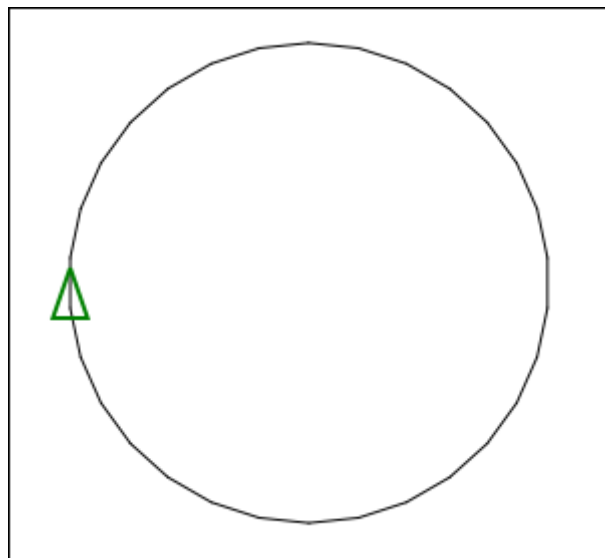
Δωδεκάγωνο



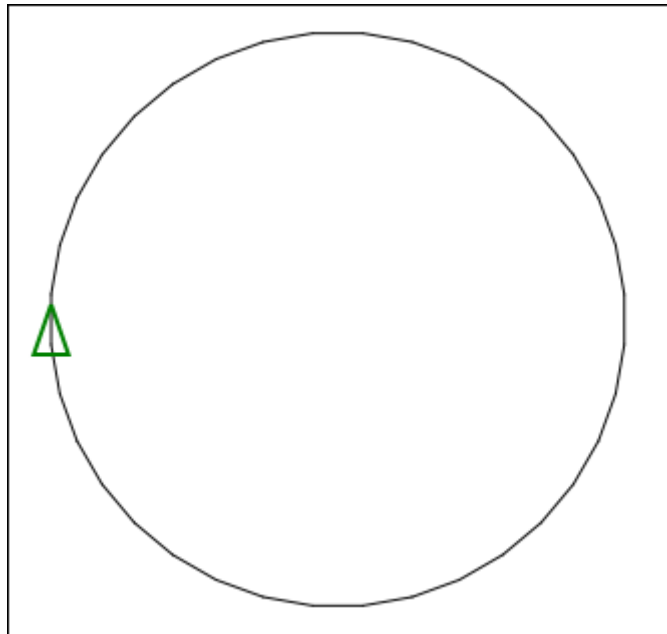
Δεκαπεντάγωνο



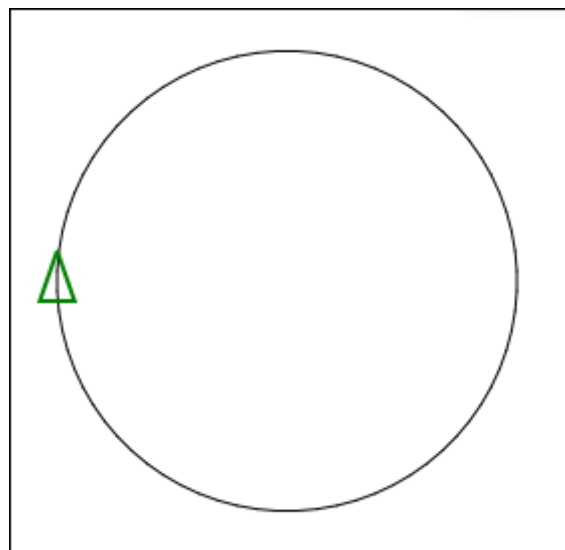
Κανονικό Πολύγωνο 24 Γωνιών



Κανονικό Πολύγωνο 30 Γωνιών



Κανονικό Πολύγωνο 36 Γωνιών

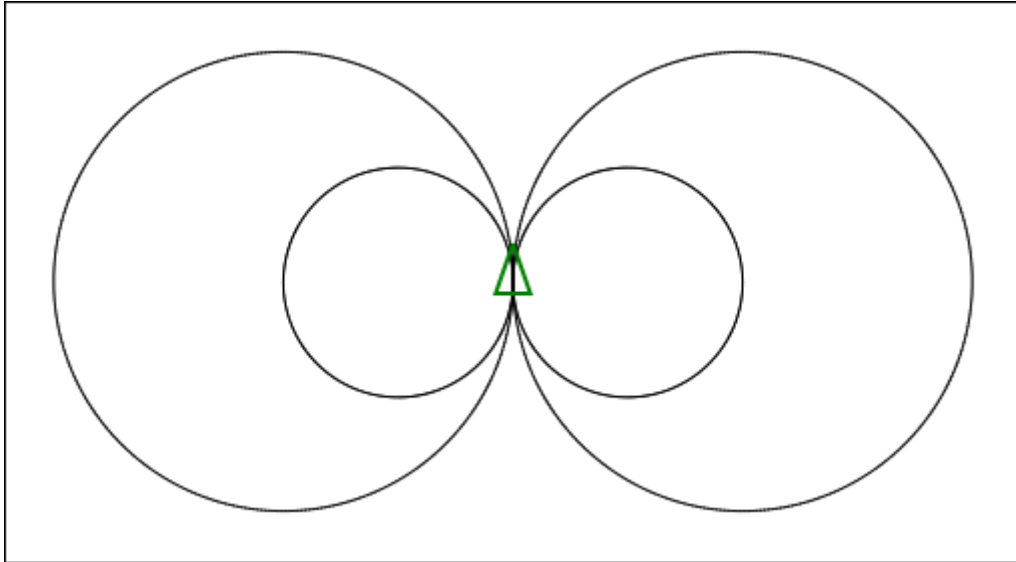


Κανονικό Πολύγωνο 72 Γωνιών

Γίνεται αντιληπτό ότι όσο αυξάνονται οι γωνίες, τόσο πιο πολύ ομοιάζει το κανονικό πολύγωνο με κύκλο.

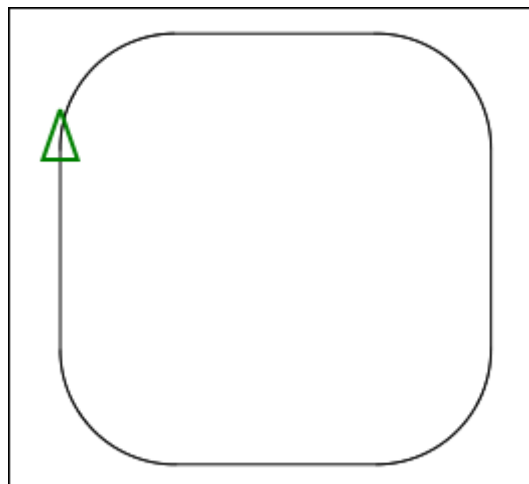
28) Τέσσερις κύκλοι : Ένα περίεργο σχέδιο :

- **REPEAT 360 [FD 1 RT 1]**
- **REPEAT 360 [FD 1 LT 1]**
- **REPEAT 360 [FD 2 RT 1]**
- **REPEAT 360 [FD 2 LT 1]**



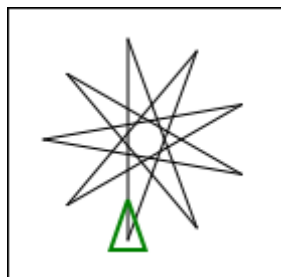
29) Τετράγωνο με στρογγυλεμένες γωνίες : Ένα τετράγωνο με στρογγυλεμένες γωνίες. Είναι εύκολο να κατασκευαστεί με Logo, αλλά είναι πιο εύκολο να σχεδιαστεί με ένα πρόγραμμα σχεδίασης διανυσματικών γραφικών :

- **REPEAT 4 [REPEAT 90 [FD 1 RT 1] FD 100]**



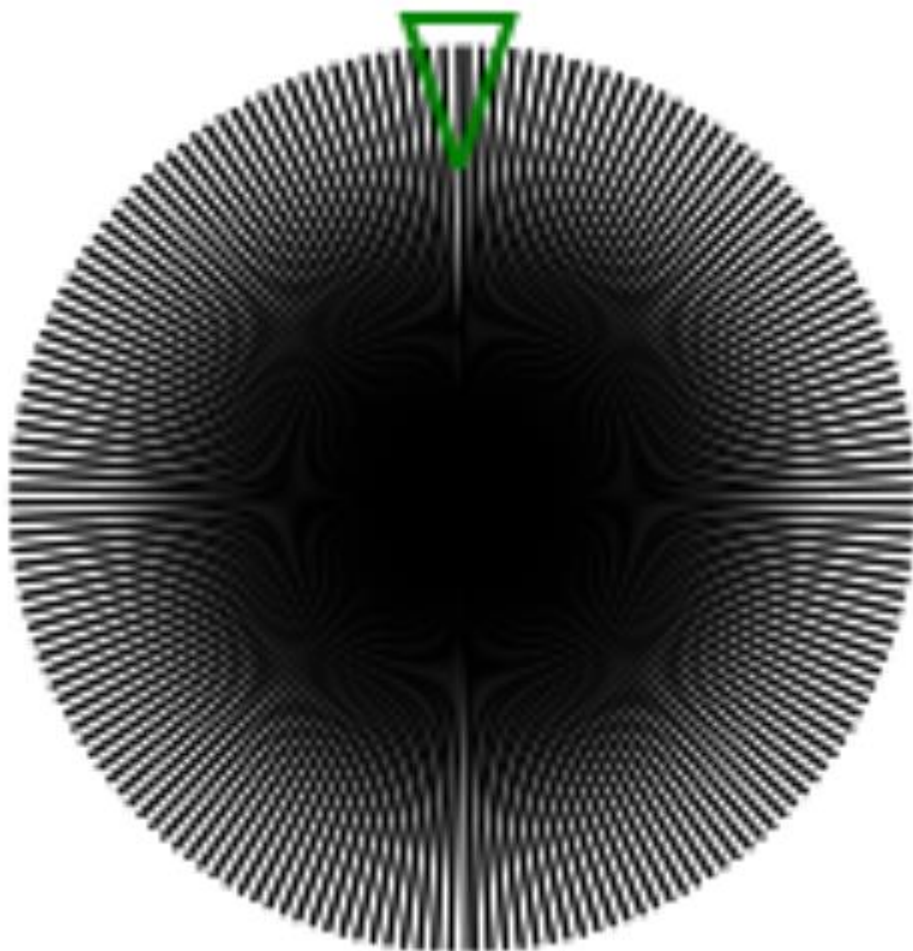
30) Αραβικό Άστρο με εννέα κορυφές : Ένα κανονικό άστρο με εννέα κορυφές, ανάλογο με εκείνο των πέντε κορυφών :

- **REPEAT 9 [FD 100 RT 160]**



31) Το ίχνος του εκκρεμούς του Φουκώ³⁵ : Με το εκκρεμές αυτό και με το ίχνος του (νοητό ή μη, ανάλογα με την υλοποίηση της διάταξης του εκκρεμούς) , ο διάσημος Γάλλος φυσικός Λεόν Φουκώ (Léon Foucault) απέδειξε ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της (William Tobin, 2003) :

- **REPEAT 180 [FD 150 LT 179]**



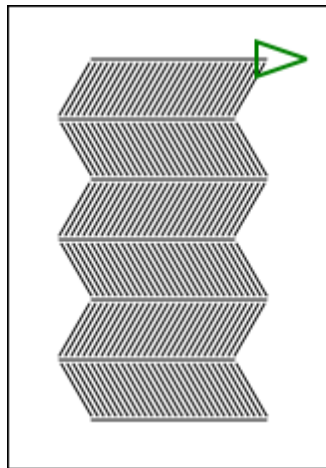
Τα περίεργα σχέδια που σχηματίζονται μέσα στον κυκλικό δίσκο του σχήματος δεν σχεδιάστηκαν από την Logo, αλλά οφείλονται στο ότι πολλές ευθείες γραμμές

³⁵ [http://en.wikipedia.org/wiki/Foucault_pendulum / 2010-02-19]

βρίσκονται πάρα πολύ κοντά, αλλά και στην δομή και στην διάταξη των εικονοστοιχείων των οθονών των υπολογιστών. Είναι περίπου σαν οπτικές απάτες.

32) Οπτική Απάτη με Παράλληλες Γραμμές : Εδώ φαίνεται η γνωστή οπτική απάτη όπου οι οριζόντιες γραμμές φαίνονται να μην είναι παράλληλες, ενώ στην πραγματικότητα είναι παράλληλες :

- **REPEAT 3 [PU RT 90 FD 13 PD FD 87 PU LT 90 FD 2 LT 90 REPEAT 30 [RT 60 PD FD 30 PU BK 30 LT 60 FD 3] FD 13 RT 90 FD 28 RT 90 PD FD 87 PU FD 13 PU BK 100 LT 90 FD 2 RT 90 REPEAT 30 [LT 60 PD FD 30 PU BK 30 RT 60 FD 3] FD 13 LT 90 FD 28 LT 90 FD 100 RT 90] RT 90 FD 13 PD FD 87**



*) Τα τελευταία αυτά σχήματα παρατίθενται για ναδειχθεί ότι το τι μπορεί να σχεδιάσει η Logo, εξαρτάται μεν από τις γεωμετρικές γνώσεις του χρήστη, αλλά τον ηγετικό ρόλο τον παίζει η φαντασία και η δημιουργικότητα που διαθέτει. Και όσο πιο πολύ τα εξασκεί κανείς αυτά τα δύο, τόσο πιο πολύ αυτά διευρύνονται. Αυτό είναι και ένα από τα "στοιχήματα" της φιλοσοφίας της Logo, διότι όπως αναφέρεται και από τους υποστηρικτές της στην αρχή του παρόντος κεφαλαίου, η Logo δεν είναι μόνο το υποστηρικτικό εργαλείο για την εφαρμογή μίας διδακτικής φιλοσοφίας, αλλά και η ίδια η διδακτική αυτή φιλοσοφία.

2.6 Η ανάγκη για μία τρισδιάστατη υλοποίηση της Logo

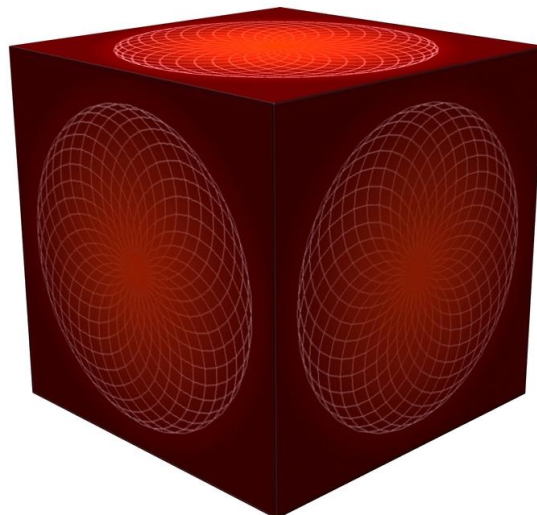
Υπάρχουν ήδη τρισδιάστατες υλοποιήσεις της Logo. Μία πάρα πολύ καλή, είναι η Elica, από την οποία και εμπνεύστηκε και η παρούσα υλοποίηση. Η Elica, προορίζεται κυρίως για την σχεδίαση τρισδιάστατων αντικειμένων με περιβάλλον γραφικών χελώνας, χωρίς ωστόσο αυτό να είναι δεσμευτικό. Ήταν επιθυμητό από εμάς να γίνει μία τρισδιάστατη υλοποίηση της Logo, κατά τα πρότυπα της Elica, από την οποία προήλθαν και τα ονόματα RISE και LOWER για τις αντίστοιχες εντολές που χρησιμοποιούνται εδώ.

Αυτή η υλοποίηση δεν προσανατολίζεται στον σχεδιασμό αντικειμένων. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως η χελώνα εδώ σκόπιμα δεν αφήνει ίχνη. Επομένως απουσιάζουν και οι εντολές PENUP και PENDOWN, αφού είναι περιττές. Η υλοποίηση αυτή, επικεντρώνεται μόνο στην τρισδιάστατη κίνηση των αντικειμένων στον τρισδιάστατο χώρο. Η χελώνα είναι τρισδιάστατη επίσης.

Κάτι άλλο πολύ βασικό, είναι πως αφού το περιβάλλον είναι στις τρεις διαστάσεις, η οθόνη του υπολογιστή δεν μπορεί να δείξει κάθε φορά ολόκληρο το περιβάλλον στο οποίο δύναται να γίνει η κίνηση της χελώνας. Αυτό δημιουργεί την έννοια της κάμερας. Δηλαδή, χρειάζεται ένας μηχανισμός, ανεξάρτητος από την κίνηση της χελώνας μας, προκειμένου να υπάρχει μία, όσο πιο πλήρης γίνεται, αντίληψη του χώρου μέσα στον οποίο βρίσκεται και κινείται ο χρήστης με την χελώνα του. Και αυτό ακριβώς λαμβάνει χώρα σε αυτήν υλοποίηση, υπάρχει μία λειτουργία περιήγησης κάμερας, για να μπορεί ο χρήστης να δει ολόκληρο το περιβάλλον όποτε το θελήσει, και να μην περιορίζεται από την εκάστοτε οπτική του γωνία.

Το ζητούμενο λοιπόν, δεν είναι απλώς μία τρισδιάστατη υλοποίηση της Logo, αλλά μία τρισδιάστατη υλοποίηση της Logo, η οποία θα έχει ως αντικείμενο την κίνηση της χελώνας μέσα στον τρισδιάστατο χώρο με ακρίβεια, και όχι την σχεδίαση τρισδιάστατων αντικειμένων, με τον χρήστη να βλέπει ολόκληρο το περιβάλλον κάθε στιγμή από ένα σταθερό "παράθυρο". Ζητείται μία τρισδιάστατη υλοποίηση της Logo η οποία θα βάλει τον χρήστη μέσα στο τρισδιάστατο περιβάλλον, και θα του δίνει την δυνατότητα βλέπει στην οθόνη του, αυτό που θα έβλεπε αν ήταν όντως μέσα σε αυτό το περιβάλλον. Με άλλα λόγια, να υπάρξει μία τρισδιάστατη Logo όπου ο χρήστης δεν θα παρατηρεί την χελώνα από απόσταση, αλλά θα βρίσκεται μέσα σε αυτήν!

Γι' αυτό οι γράφοντες κατασκεύασαν αυτήν την υλοποίηση της Logo!



Κεφάλαιο 3

Περίπτωση Μελέτης

**CATCH ME
IF YOU CAN**

3.1 Περιγραφή της Εφαρμογής

Η εφαρμογή είναι μία υλοποίηση της Logo στις τρεις διαστάσεις. Δεν διαθέτει δυνατότητα απόθεσης ίχνους της χελώνας, όπως οι περισσότερες υλοποιήσεις της Logo. Είναι ένα περιβάλλον γραφικών χελώνας, το οποίο επικεντρώνεται αυστηρά στην κίνηση εντός του περιβάλλοντος και όχι στην σχεδίαση αντικειμένων μέσα σε αυτό.

Η χελώνα της εφαρμογής είναι τρισδιάστατη και η εφαρμογή διαθέτει πολλαπλά τρισδιάστατα περιβάλλοντα, ορισμένα από τα οποία διαθέτουν τρισδιάστατα εμπόδια, τα οποία η χελώνα δεν μπορεί να διαπεράσει. Αυτό το στοιχείο είναι πάρα πολύ σημαντικό, καθώς στην συντριπτική τους πλειοψηφία οι υλοποιήσεις της Logo δεν διαθέτουν εμπόδια εντός του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο η χελώνα κινείται. Οπότε για να κινηθεί η χελώνα μέσα στο περιβάλλον, θα πρέπει ο χρήστης να λάβει υπ' όψιν του και τα εμπόδια τα οποία υπάρχουν στον χώρο.

Τα εμπόδια αυτά, είναι απλά στην δομή τους, καθώς δεν υπήρχε η πρόθεση να γίνει η κίνηση εντός του περιβάλλοντος υπερβολικά δύσκολη. Επικεντρώνονται στο να εμποδίσουν την χελώνα να κινηθεί ελεύθερα σε ευθεία γραμμή. Συνεπώς, όταν βρεθούν στην πορεία που επιθυμεί να ακολουθήσει ο χρήστης, πρέπει να παρακαμφθούν, με την χρήση των κατάλληλων εντολών. Από άποψης καινοτομίας, η ύπαρξη των εμποδίων είναι κάτι καινούριο σε περιβάλλοντα γραφικών χελώνας. Δεν θα το βρει κανείς εύκολα σε άλλες υλοποιήσεις της Logo.

Κάτι άλλο, πολύ σημαντικό από άποψης καινοτομίας, είναι η ταυτόχρονη ύπαρξη στο κάθε περιβάλλον δύο χελωνών. Κάθε χελώνα εκτελεί την κίνησή της, κι έπειτα έρχεται η σειρά της άλλης χελώνας να κινηθεί. Δηλαδή, η κίνηση των χελωνών γίνεται εναλλάξ. Σκοπός του όλου εγχειρήματος είναι η κάθε χελώνα να κατευθυνθεί επάνω στην άλλη. Όποια από τις δύο το καταφέρει αυτό πρώτη, κερδίζει. Κάθε χελώνα προορίζεται για διαφορετικό χρήστη, αλλά για λόγους ευχρηστίας της εφαρμογής, ο χειρισμός και των δύο χελωνών γίνεται από το ίδιο σύστημα.

Το όνομά της είναι "Catch me if you can", που στα Ελληνικά σημαίνει "Πιάσε με, αν μπορείς". Επελέγη να είναι ο τίτλος στην Αγγλική γλώσσα και μόνο σε αυτήν, καθώς αυτή η πρακτική καθιστά μία εφαρμογή πιο εύκολη στην εξεύρεσή της. Αν είχε δύο τίτλους, έναν Ελληνικό κι έναν Αγγλικό θα μπορούσε να δημιουργηθεί σύγχυση σε όποιον προσπαθούσε να την εντοπίσει, είτε στο διαδίκτυο, είτε οπουδήποτε αλλού. Είναι γνωστό πως λόγω των κανόνων της γραμματικής και του συντακτικού της Αγγλικής γλώσσας, η φράση "Catch me, if you can." πρέπει να διαθέτει κόμμα και τελεία. Ωστόσο, αποτελεί συνηθισμένη πρακτική, τα σημεία στίξεως σε μικρές φράσεις, οι οποίες αποτελούν τίτλους, να παραλείπονται.

**CATCH ME
IF YOU CAN**

3.2 Σκοπός της Εφαρμογής

Η εφαρμογή έχει τρεις σκοπούς. Ο πρώτος είναι ο εκπαιδευτικός και διδακτικός σκοπός, ο δεύτερος είναι ο σκοπός ολοκλήρωσης της εφαρμογής ως παιχνίδι, και ο τρίτος είναι να κατασκευαστεί ένα περιβάλλον γραφικών χελώνας που να είναι ευχάριστο προς τον χρήστη. Παρατίθενται οι σκοποί της εφαρμογής αναλυτικά :

1) Όπως κάθε εφαρμογή γραφικών χελώνας που υλοποιείται με κάποια υλοποίηση της Logo, η εφαρμογή έχει τον ίδιο πολύ συγκεκριμένο σκοπό : να εξοικειώσει τον χρήστη με την γεωμετρία, και πιο συγκεκριμένα με την κίνηση ενός αντικειμένου. Από τις κλασσικές υλοποιήσεις Logo, στην εφαρμογή αυτή διατηρείται ο σκοπός της εξοικείωσης με την κίνηση στον χώρο και την εξοικείωση με την χρήση εντολών της Logo. Αντίθετα, στην εφαρμογή αυτή, αφαιρείται από τους σκοπούς μίας κλασσικής υλοποίησης Logo, η σχεδίαση σχημάτων. Εντάσσονται τρεις νέες παράμετροι : η κίνηση στον τρισδιάστατο χώρο, η ύπαρξη εμποδίων εντός του χώρου και η ανταγωνιστικότητα μεταξύ δύο χρηστών. Αυτά είναι τα στοιχεία που περιλαμβάνει ο εκπαιδευτικός και διδακτικός στόχος και σκοπός της εφαρμογής.

Όσο αφορά την κίνηση στις τρεις διαστάσεις, η εφαρμογή διαφέρει από άλλες εφαρμογές τρισδιάστατης κίνησης στο εξής νευραλγικό σημείο : η κίνηση στον τρισδιάστατο χώρο είναι ακριβής. Δηλαδή το προς τα που θα κατευθυνθεί ο χρήστης δεν δίδεται με τον ίδιο τρόπο που δίδεται σε άλλες εφαρμογές. Στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, και στις εκπαιδευτικές εφαρμογές όπου ο χρήστης κινεί έναν χαρακτήρα στον τρισδιάστατο χώρο, τον κινεί είτε με πληκτρολόγιο και ποντίκι, είτε με χειριστήριο. Αυτό επιτρέπει την ικανοποιητική κίνηση του χαρακτήρα εντός του τρισδιάστατου περιβάλλοντος. Ωστόσο, ο χαρακτήρας αυτός κινείται πάντοτε κατά προσέγγιση. Δηλαδή, πάει εκεί που επιθυμεί ο χρήστης, χωρίς να απαιτείται ακρίβεια χιλιοστού, ή κίνηση σε ευθεία γραμμή από το σημείο που βρίσκεται στο σημείο που επιθυμεί να βρεθεί. Στην εφαρμογή αυτή, και λόγω της λειτουργίας της Logo, η κίνηση όχι μόνο είναι ακριβής σε μονάδες μήκους και μοίρες περιστροφής, αλλά και λόγω ανταγωνισμού, οι περιττές κινήσεις πρέπει να αποφεύγονται, δηλαδή η κίνηση της χελώνας πρέπει να αποτελείται από όσο το δυνατόν λιγότερες κινήσεις, τόσο σε βήματα προς τα εμπρός, όσο και σε περιστροφές γύρω από τον άξονα της χελώνας. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης αναγκάζεται, προκειμένου να κερδίσει τον αντίπαλο, να υπολογίσει τις αποστάσεις και τις γωνίες στον χώρο με όση περισσότερη ακρίβεια μπορεί. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, η λεπτομερής αντίληψή του για τον τρισδιάστατο χώρο οξύνεται. Για παράδειγμα, μετά από αρκετή ενασχόληση με την εφαρμογή αυτή, όταν κάποιος βλέπει τον αντίπαλο να βρίσκεται εντός του οπτικού του πεδίου και στο ίδιο επίπεδο, μπορεί με μεγαλύτερη ταχύτητα και επιτυχία να υπολογίσει την γωνία περιστροφής της χελώνας του, προκειμένου αυτή να ευθυγραμμιστεί με τον αντίπαλο. Βέβαια, και σε άλλες εμπορικές και κυρίως ψυχαγωγικές εφαρμογές, ο χρήστης με ένα χειριστήριο μπορεί να κινείται με σχετική ακρίβεια εντός ενός τρισδιάστατου περιβάλλοντος. Όμως δεν μπορεί να προσεγγίσει ούτε πόσες μονάδες μήκους προχώρησε, ούτε πόσες μοίρες έστριψε. Στην εφαρμογή αυτή πρέπει ο χρήστης να τα υπολογίζει αυτά. Αυτό είναι και το σημείο κλειδί της εφαρμογής, όσο αφορά την αντίληψη του τρισδιάστατου χώρου, και την εκπαιδευτική της ικανότητα γι' αυτήν.

2) Ο σκοπός της εφαρμογής ως προς το τι πρέπει να κάνει κανείς όταν τρέχει την εφαρμογή είναι να "πιάσει τον αντίπαλο, πριν τον πιάσει αυτός". Δηλαδή, οι δύο χρήστες, παίζουν ο κάθε ένας με τη σειρά, δίνοντας από μία εντολή Logo. Κατά περίπτωση, μπορεί κανείς να δώσει δύο εντολές. Σκοπός του κάθε χρήστη - παίκτη είναι να φέρει την χελώνα του όσο πιο κοντά γίνεται στην χελώνα του αντιπάλου.

Όποιος από τους δύο χρήστες καταφέρει να προσεγγίσει με την χελώνα του την χελώνα του αντιπάλου, και να την ακουμπήσει πρώτος, κερδίζει.

3) Ο τρίτος και τελευταίος σκοπός της εφαρμογής μας είναι να κατασκευαστεί ένα περιβάλλον που θα είναι ευχάριστο για τον χρήστη. Για να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιείται η ακόλουθη μέθοδος : Κατασκευάζεται το περιβάλλον έτσι ώστε να μοιάζει όσο περισσότερο γίνεται με ηλεκτρονικό παιχνίδι. Γίνεται προσπάθεια να τηρηθούν οι ισορροπίες μεταξύ της πληθωρικότητας ενός πραγματικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού και της λιτότητας ενός περιβάλλοντος γραφικών χελώνας.

Γίνεται προσπάθεια το περιβάλλον αυτό να έχει όμορφα και ευχάριστα γραφικά μεν, αλλά συνάμα να μην υπερφορτωθεί το οπτικό πεδίο του χρήστη με υπερπληθώρα γραφικών στοιχείων ή με περίπλοκα γραφικά στοιχεία. Αυτό γίνεται και διότι ένα υπερφορτωμένο με γραφικά στοιχεία περιβάλλον δεν είναι πάντοτε ευχάριστο για έναν χρήστη, αλλά και διότι ένα τέτοιο περιβάλλον απαιτεί την χρήση ενός ισχυρού ηλεκτρονικού υπολογιστή. Επιδιώκεται η εφαρμογή να λειτουργεί ομαλά και σε παλαιότερα υπολογιστικά συστήματα. Αυτός άλλωστε είναι συνήθως κι ένας από τους πρωτεύοντες στόχους των εκπαιδευτικών εφαρμογών.

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές, επειδή συχνά απευθύνονται είτε σε παιδιά, είτε σε εκπαιδευτικούς οργανισμούς (σχολεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα κ.τ.λ.) κατασκευάζονται με τέτοιον τρόπο, που να τις επιτρέπει να τρέχουν σε παρωχημένα υπολογιστικά συστήματα, είτε από πλευράς υλικού (hardware), είτε από πλευράς λογισμικού (software). Είναι γνωστό πως τόσο τα παιδιά, όσο και οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί, συνήθως δεν έχουν επαρκή πρόσβαση σε υπολογιστικά συστήματα της τρέχουσας κάθε στιγμή τεχνολογικής αιχμής.

Η οπτική προβολή της εφαρμογής θυμίζει έντονα ηλεκτρονικό παιχνίδι, τόσο στις οθόνες επιλογών (μενού), όσο και στις οθόνες δράσης και εξερεύνησης. Η οθόνη εξερεύνησης μάλιστα λειτουργεί ακριβώς όπως θα λειτουργούσε μία οθόνη εξερεύνησης ενός κανονικού τρισδιάστατου ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Ακόμη, η οθόνη δράσεως προβάλλει περιβάλλοντα, τα οποία μοιάζουν πολύ έντονα με περιβάλλοντα ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

Εκτός από την απλότητα στα γραφικά, έγινε μέριμνα και για την απλότητα στην ηχητική επένδυση του παιχνιδιού. Αυτή δεν περιλαμβάνει κάτι περίπλοκο, απλά απεφεύχθη η έντονη μουσική και τα έντονα ηχητικά δρώμενα (εφέ). Ήταν επιθυμητό ο ήχος να μην αποσπά την προσοχή του χρήστη. Γι' αυτόν τον λόγο, στις επιλογές της εφαρμογής υπάρχει η επιλογή για μερική ή πλήρη σίγαση του ήχου.

Εκτός από την απλότητα στα γραφικά και τον ήχο, επιδιώχθηκε και η απλότητα στον χειρισμό. Γι' αυτό και πέραν των κλασσικών εντολών της Logo, υπάρχουν μόνο δύο επιπλέον εντολές, οι RISE και LOWER. Υπάρχει ένα πλαίσιο εισαγωγής κειμένου όπως υπάρχει σε κάθε υλοποίηση της Logo. Ο χειρισμός, όπως αναφέρεται και παραπάνω, περιλαμβάνει και οθόνη εξερεύνησης όμοια με εκείνες που απαντώνται στα ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Επειδή η εφαρμογή απευθύνεται και σε χρήστες που δεν έχουν ξαναδεί ποτέ τους κάποια υλοποίηση Logo, προσπαθεί να κάνει τα πράγματα όσο πιο απλά γίνονται, για να μην "ξενίσει" τον χρήστη. Χρησιμοποιεί δοκιμασμένες και διαδεδομένες τεχνικές προβολής, που ενδεχομένως να έχει ξαναδεί ο χρήστης. Έτσι ακόμη και αν του είναι εντελώς άγνωστη η Logo και οι εντολές της, το περιβάλλον θα του φανεί όμοιο με τρισδιάστατα περιβάλλοντα που έχει ξαναδεί. Επίσης, η οργάνωση των οθονών επιλογών (μενού) είναι έτσι διατεταγμένη που να μην μπερδευτεί ο χρήστης με την απλή περιήγηση.

Η ύπαρξη των δύο χρηστών - παικτών είναι αυτή που κάνει περισσότερο από κάθε άλλο στοιχείο την εφαρμογή αυτή να μοιάζει με ηλεκτρονικό παιχνίδι. Εισάγει το

στοιχείο του ανταγωνισμού και αυτό συμβάλλει στην αποφυγή της πλήξης. Καθώς στην Logo δεν υπάρχει μοναδικός τρόπος να μεταβείς από ένα σημείο σε ένα άλλο, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2, όταν υπάρχει ανταγωνισμός για το ποιος θα σημειώσει περισσότερη πρόοδο με λιγότερες εντολές Logo, τότε δημιουργούνται τα κατάλληλα κίνητρα για προγραμματίσει κανείς πιο καλά τις επόμενες κινήσεις του, και ως εκ τούτου να βελτιώσει από μόνος του τον εαυτό του στην κίνηση με εντολές Logo, η οποία και θα βασίζεται σε πράγματα που είτε γνωρίζει από την Γεωμετρία, είτε μαθαίνει κατά την ενασχόλησή του με την εφαρμογή, εμπειρικά.

Όλα τα παραπάνω, είναι η προσπάθεια να επιτευχθεί ο τρίτος στόχος, να κατασκευαστεί δηλαδή ένα περιβάλλον γραφικών χελώνας ευχάριστο και ενδιαφέρον προς τον χρήστη. Η εφαρμογή είναι ένα περιβάλλον γραφικών χελώνας βασισμένο στην Logo, το οποίο θυμίζει περισσότερο ηλεκτρονικό παιχνίδι, παρά κλασσική υλοποίηση Logo, γραφικά χελώνας ή εκπαιδευτική εφαρμογή.

Καθώς υπήρχε η πρόθεση να γίνει η εφαρμογή ελκυστική, επελέγη να κατασκευαστεί ώστε να μοιάζει με ηλεκτρονικό παιχνίδι. Είναι πολύ πιθανό ο χρήστης της εφαρμογής να έχει ξαναδεί ηλεκτρονικό παιχνίδι. Επίσης τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι όμορφα και ελκυστικά διαδραστικά περιβάλλοντα τόσο στον τομέα της εικόνας και του ήχου, όσο και στον τομέα του χειρισμού και του τρόπου του χειρισμού (gameplay). Αντιθέτως, έχουν αφαιρεθεί από το ύφος του ηλεκτρονικού παιχνιδιού εκείνα τα στοιχεία, τα οποία θα μπορούσαν να ξενίσουν κάποιον ο οποίος δεν είναι εξοικειωμένος με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Δηλαδή στην εφαρμογή αυτή, δεν υπάρχουν εχθροί που επιτίθενται στην χελώνα του χρήστη, ούτε και άλλοι κίνδυνοι, εκτός φυσικά από τον αντίπαλο. Ο καθένας κάνει την κίνησή του χωρίς βιασύνη και χωρίς να υπάρξουν απρόοπτα, όπως για παράδειγμα η σύγκρουση με έναν εχθρό, ή η πτώση από έναν γκρεμό. Οπότε, δεν υπάρχει άγχος για την γρήγορη κίνηση της χελώνας. Γι' αυτόν τον λόγο δεν υπάρχει και χρονικό όριο μετρούμενο από τον υπολογιστή, για τον χρόνο που διατίθεται στον κάθε παίκτη προκειμένου να πραγματοποιήσει την κίνησή του. Επιδιώκεται ο κάθε χρήστης να είναι ήρεμος για να σκεφτεί τι πρέπει να κάνει. Το πόσο γρήγορα θα "πιάσει" τον αντίπαλο θα εξαρτάται από το πλήθος των κινήσεων που θα πραγματοποιήσει και όχι από κάποιο χρονικό όριο. Συνεπώς, στην εφαρμογή αυτή η έννοια "γρήγορα" αναφέρεται στο μικρό πλήθος κινήσεων και όχι σε χρονικό διάστημα.

Η επιλογή του ύφους του παιχνιδιού είναι πάρα πολύ σημαντική, καθώς επιδιώκεται να γίνει η εφαρμογή έτσι ώστε να ξεχωρίσει από τις άλλες υλοποιήσεις Logo. Καθώς δεν ήταν επιθυμητό να αλλοιωθεί η κλασσική Logo, αποφασίστηκε να γίνει κάτι που να είναι μεν Logo, αλλά να μην μοιάζει και πάρα πολύ με ότι έχει παρουσιαστεί στην Logo έως και σήμερα.

**CATCH ME
IF YOU CAN**

3.3 Σχεδιασμός της Εφαρμογής

Η πρώτη απόφαση που έπρεπε να ληφθεί για την υλοποίηση της εφαρμογής, ήταν η επιλογή μηχανής γραφικών. Διαθέσιμες επιλογές ήταν οι εκδόσεις A6 και A7 του Game Studio της Connitec. Η έκδοση A6 ήταν μια δοκιμασμένη έκδοση, με αρκετές εμπορικές εφαρμογές σε κυκλοφορία, περιορισμένα σφάλματα (bugs) και διέθετε μια μεγάλη ποικιλία από έτοιμες συναρτήσεις που θα βοηθούσαν στην υλοποίηση. Η έκδοση A7, σαν νεότερη έκδοση, ήταν χωρίς την πολυετή διαδικασία αποσφαλμάτωσης στην οποία υπεβλήθη η έκδοση A6 και χωρίς την ύπαρξη αρκετών βοηθητικών συναρτήσεων. Παρόλα αυτά, ζυγίζοντας τις επιλογές, επελέγη η έκδοση A7, κυρίως λόγω της γλώσσας προγραμματισμού Lite-C, η οποία είναι μια δραματική βελτίωση της C-script, της γλώσσας που χρησιμοποιούσε η προηγούμενη έκδοση. Η ευκολία στην χρήση και τον προγραμματισμό ήταν εμφανής, ενώ αξιοσημείωτη είναι η δυνατότητα της έκδοσης A7 να εκτελεί αρχεία C-script, κάτι που εκμηδενίζει την ανάγκη για καινούργιες συναρτήσεις. Επίσης η ίδια ψηφιακή κοινότητα που υποστήριζε την A6, έκανε την μετάβαση στην A7, προσφέροντας άφθονο υλικό στους μελλοντικούς προγραμματιστές παιχνιδιών.

Αφού επελέγη η μηχανή γραφικών, έπρεπε να επιλεγεί η γενική μέθοδος συγγραφής του προγράμματος. Η πρώτη μέθοδος που επελέγη, ήταν να γραφεί το πρόγραμμα σε πολλά διαφορετικά αρχεία, και έπειτα το κεντρικό αρχείο (main.c) να καλεί τα υπόλοιπα. Αυτή η τεχνική θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί, εάν τα διάφορα επί μέρους τμήματα ήταν αφηρημένα (abstract) σε έναν βαθμό που να μην απαιτούν συναρτήσεις και μεταβλητές από άλλα αρχεία. Αυτό δεν επιτεύχθηκε, και έτσι η σχεδίαση γύρισε στο πεπαλαιωμένο σύστημα του ενός αρχείου που τα περιλαμβάνει όλα. Εξάλλου το μέγεθος του προγράμματος δεν καθιστούσε απαραίτητη τη χρήση πολλαπλών αρχείων. Με σωστή χρήση των επιλογών του προγράμματος συγγραφής, ξεκάθαρη δήλωση των μεταβλητών και απομόνωση των μεθόδων μπόρεσε να ολοκληρωθεί η εφαρμογή.

Ως προς την μεθοδολογία σχεδιασμού, σε πρώτη φάση έγινε ένα σχεδιάγραμμα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής, δηλαδή τι ακριβώς επιθυμείται να επιτύχει. Έπειτα η εφαρμογή χωρίστηκε σε δυο αλληλένδετα αλλά ξεχωριστά κομμάτια, την κεντρική οθόνη επιλογών και την τρισδιάστατη απεικόνιση. Η σχεδίαση και η υλοποίηση των δυο κομματιών προχωρούσε παράλληλα, με προσθήκες να γίνονται συνεχώς και στις δύο. Η κύρια μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν ο ακραίος προγραμματισμός (extreme programming), δηλαδή η μέθοδος όπου ο προγραμματισμός και η σχεδίαση γίνονται ταυτόχρονα (μετά το αρχικό πλάνο) και έτσι η εφαρμογή βγαίνει σε αναρίθμητες μικρές εκδόσεις.

Όταν έγινε η μετάβαση από τα πολλά αρχεία, στο ένα αρχείο, έπρεπε να γραφούν από την αρχή οι περισσότερες συναρτήσεις που είχαν γραφτεί μέχρι τότε, δείχνοντας ξεκάθαρα ότι μια λάθος απόφαση στην αρχή του κύκλου υλοποίησης μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλα προβλήματα και καθυστερήσεις.

Η φάση της υλοποίησης πέρασε από πολλά διαφορετικά στάδια, κυρίως λόγω του επαναπροσδιορισμού των απαιτήσεων της εφαρμογής, αλλά και εξ αιτίας των αλλαγών στην μεθοδολογία υλοποίησης. Έτσι, δεν ακολουθήθηκε το κλασικό μοντέλο του καταρράκτη, στο οποίο η κάθε φάση στην υλοποίηση ολοκληρώνεται πριν ξεκινήσει η επόμενη. Αλλά μέσω της συνεχόμενης ανάδρασης γίνονταν τροποποιήσεις και προσθήκες. Η εφαρμογή είχε ολοκληρωθεί, σε πρώτη έκδοση, πολύ νωρίς στην φάση υλοποίησης, αλλά έπρεπε να περάσουν μήνες ώστε να φτάσει στο τελικό επίπεδο.

Ξεκίνησε με ένα απλό σχεδιάγραμμα που περιελάμβανε τα στοιχεία που θα έπρεπε να συμπεριληφθούν στην εφαρμογή, όπως τα στοιχεία της κεντρικής οθόνης επιλογών (κεντρικό μενού), τον σχεδιασμό των δύο παικτών, τις διάφορες πίστες και τον διερμηνευτή της γλώσσας Logo. Αναπολώντας το αρχικό σχεδιάγραμμα, μπορεί να παρατηρηθεί ότι το αρχικό σχεδιάγραμμα είχε ελλείψεις, ενώ έγιναν αρκετές αλλαγές μέχρι να ολοκληρωθεί το τελικό πρόγραμμα.

Τα στοιχεία του της κεντρικής οθόνης επιλογών άλλαξαν στην πορεία υλοποίησης. Στην αρχή η υλοποίηση είχε ξεκινήσει με πέντε στοιχεία, αλλά κατέληξε στο ότι τα τέσσερα είναι επαρκή, αφαιρώντας την επιλογή φόρτωσης επιπέδου. Σε ένα παιχνίδι μικρής διάρκειας, η ύπαρξη συναρτήσεων φόρτωσης και αποθήκευσης κρίθηκε περιττή. Επίσης προστέθηκε στις ρυθμίσεις η επιλογή ρύθμισης της έντασης του ήχου, η οποία δεν υπήρχε στα πρωτότυπα σχέδια. Τέλος, προέκυψε ένα θέμα με τις επιτρεπόμενες αναλύσεις με την ανάλυση των 1024x768 να είναι η τελική ελάχιστη επιτρεπτή ανάλυση οθόνης. Όλα αυτά είναι μικρές αλλαγές, οι οποίες όμως έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην τελική χρηστικότητα της εφαρμογής.

Στο εσωτερικό του παιχνιδιού έγιναν επίσης μεγάλες αλλαγές. Ο διερμηνευτής της Logo άλλαξε, καθώς κάποιες εντολές αφαιρέθηκαν (TURNUP / TURNDOWN) και κάποιες εντολές προστέθηκαν (LOWER / RISE). Επίσης προστέθηκε η επιλογή εναλλαγής κάμερας σε πρώτο πρόσωπο με το δεξί πλήκτρο του ποντικιού, ώστε οι παίκτες να μπορούν να βρουν τους αντιπάλους τους. Επιπλέον προστέθηκαν οπτικές ειδοποιήσεις, αλλαγή στο χρώμα της χελώνας του παίκτη, μεγάλα γράμματα στο κάτω μέρος των μοντέλων των παικτών, ούτως ώστε να είναι ξεκάθαρο ποιος παίκτης έχει σειρά.

Το αρχικό σχέδιο προέβλεπε την δημιουργία μίας και μοναδικής πίστας, αλλά αυτό άλλαξε στην πορεία. Η αρχική ενιαία πίστα είχε σημαντικά προβλήματα ως προς την ποικιλομορφία που έπρεπε να διαθέτει, και έτσι δημιουργήθηκαν τρεις νέες πίστες, η κάθε μια με διαφορετικές απαιτήσεις από τους χρήστες, υποδηλώνοντας διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας. Μετά την δημιουργία των τριών πιστών, ακολούθησε εκτενής έλεγχος για να αποφευχθούν περιπτώσεις όπου ο παίκτης θα κολλούσε σε κάποιον τοίχο, χωρίς δυνατότητα να συνεχίσει το παιχνίδι. Ακόμη, προστέθηκε η δυνατότητα στην πρώτη πίστα να ξεκινάνε οι παίκτες από τυχαίες τοποθεσίες.

Οι κανόνες του παιχνιδιού υπέστησαν σημαντικές αλλαγές, οι οποίες δεν κρίνονταν απαραίτητες κατά την εκκίνηση της υλοποίησης. Οι αρνητικές παράμετροι των εντολών αποτέλεσαν αντικείμενο σκέψης και συλλογής, μέχρις ότου αφαιρέθηκαν. Η επιλογή να μην τελειώνει ο γύρος ενός παίκτη εάν κάνει απλώς μια αριστερή ή δεξιά στροφή ως πρώτη κίνηση, αλλά να τελειώνει με μια εντολή κίνησης, ή μια δεύτερη στροφή, προστέθηκε στο τελικό στάδιο δημιουργίας της εφαρμογής. Επιπλέον έγιναν αρκετές αλλαγές στον τομέα των αποστάσεων. Τέλος, προστέθηκε το όριο των εκατό μονάδων στις εντολές κίνησης.

**CATCH ME
IF YOU CAN**

3.4 Οδηγίες Χρήσεως

Για την εγκατάσταση του παιχνιδιού, αρκεί να αντιγραφεί ο φάκελος του παιχνιδιού σε κάποιο σημείο στον υπολογιστή, δεν χρειάζεται καμία άλλη ενέργεια. Δηλαδή δεν απαιτείται η κλασσική διαδικασία εγκατάστασης ενός προγράμματος στο λειτουργικό σύστημα Windows. Με άλλα λόγια, η εφαρμογή είναι φορητή (portable) και μπορεί να αποθηκευθεί σε μία φορητή μνήμη τύπου USB Flash Memory Stick και να τρέχει από εκεί σε όποιον υπολογιστή συνδεθεί η μνήμη αυτή. Παρ' όλα αυτά, για διευκόλυνση, μπορεί να δημιουργηθεί μια συντόμευση στην επιφάνεια εργασίας προς το εκτελέσιμο της εφαρμογής, δηλαδή το αρχείο Game.exe.

Για την εκτέλεση της εφαρμογής, πρέπει να εκτελεστεί το αρχείο Game.exe μέσα στον φάκελο του παιχνιδιού.



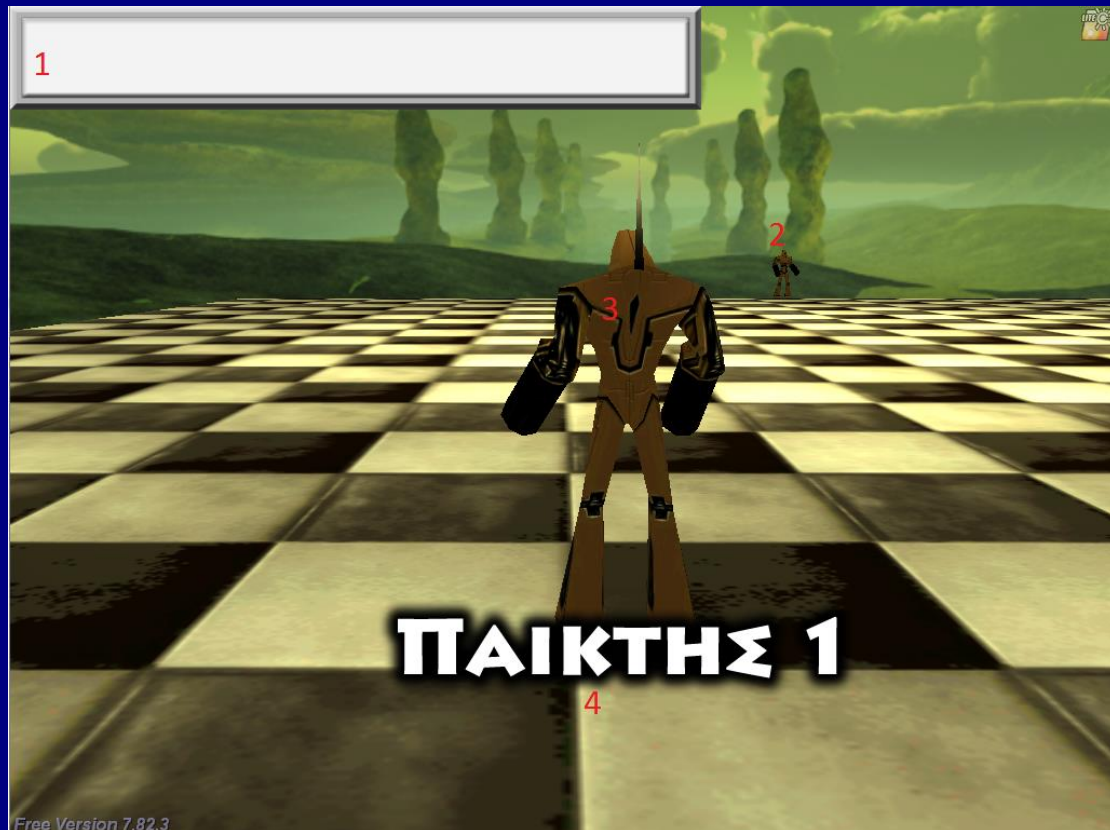
Αυτή είναι η πρώτη οθόνη που θα συναντήσει κανείς, το "κεντρικό μενού". Από εδώ μπορεί να ξεκινήσει ένα νέο παιχνίδι, να ρυθμιστούν οι επιλογές του παιχνιδιού, να γίνει μετάβαση στο αρχείο βοήθειας ή να σταματήσει η εκτέλεση της εφαρμογής.

Η πρώτη επιλογή είναι το "Νέο Παιχνίδι". Από αυτήν την επιλογή γίνεται η μετάβαση στην οθόνη επιλογής επιπέδου. Οι τρεις πίστες απεικονίζουν τρία διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας με την πρώτη πίστα να είναι η πιο εύκολη στην εκμάθηση λόγω του μικρότερου μεγέθους της. Η τρίτη πίστα, καθότι μεγαλύτερη, έχει αυξημένο επίπεδο δυσκολίας.

- **Floating Chessboard** : Αυτή η πίστα διαδραματίζεται σε μια αιωρούμενη σκακιέρα. Οι παίκτες έχουν την δυνατότητα να πετάξουν γύρο από την σκακιέρα. Σε αυτήν την πίστα η αφετηρία των δυο παικτών καθορίζεται τυχαία στον έναν άξονα.
- **House in the Dark** : Αυτή η πίστα διαδραματίζεται σε ένα σκοτεινό σπίτι. Εδώ η πίστα είναι μεγαλύτερη, αλλά αυτό που της δίνει ενδιαφέρον είναι το σπίτι στο κέντρο, το οποίο αποτελεί παγίδα. Ο παίκτης που θα καταφέρει να κλείσει τον αντίπαλο μέσα στο σπίτι χρίζεται νικητής.

- Bridge Madness: Αυτή η πίστα είναι αισθητά μεγαλύτερη από τις προηγούμενες. Περιλαμβάνει έξι γέφυρες σε διαφορετικά επίπεδα. Απαιτεί υπομονή και καλή αντίληψη του χώρου από τους παίκτες.

Όσο αφορά τον χειρισμό, είναι πανομοιότυπος για κάθε χελώνα και παρατίθεται εδώ. Αφού επιλεγεί το επίπεδο δυσκολίας (η επιλογή πίστας), γίνεται μετάβαση στο τρισδιάστατο περιβάλλον της εφαρμογής, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Εδώ έχει επιλεγεί η πίστα Floating Chessboard. (Προσοχή! Επειδή οι αρχικές τοποθεσίες των παικτών καθορίζονται τυχαία, η θέση των παικτών δεν θα είναι η ίδια σε κάθε παιχνίδι.)



Στο πλαίσιο κειμένου που βρίσκεται πάνω αριστερά εντός γκριζου πλαισίου (1) πληκτρολογούνται οι εντολές της γλώσσας Logo ώστε να κινηθεί η χελώνα. Το πλαίσιο γίνεται ενεργό πατώντας το πλήκτρο Enter και αφού πληκτρολογηθεί η εντολή πρέπει να πατηθεί και πάλι το πλήκτρο Enter, προκειμένου να εκτελεστεί. Στην παραπάνω εικόνα φαίνονται ο αντίπαλος παίκτης, όπως φαίνεται στο βάθος (2), η χελώνα του παίκτη που έχει σειρά να παίξει αυτήν την στιγμή (3) και από κάτω του το όνομα του παίκτη ("Παίκτης 1" ή Παίκτης 2") (4). Αν η πρώτη εντολή που δίνει ένας παίκτης είναι εντολή περιστροφής (LEFT ή RIGHT), τότε μπορεί να ξαναδώσει μία εντολή, αλλά όποια κι αν είναι αυτή, η σειρά του θα τελειώσει όταν εκτελεστεί και η δεύτερη εντολή. Αν η πρώτη εντολή δεν είναι εντολή περιστροφής, τότε μετά την εκτέλεσή της τελειώνει η σειρά του παίκτη. Όταν τελειώνει η σειρά ενός παίκτη, τότε αρχίζει η σειρά του άλλου παίκτη, και όταν κι εκείνη ολοκληρωθεί, τότε έρχεται ξανά η σειρά του παίκτη.

Οι εντολές είναι :

- FORWARD
- BACK
- LEFT
- RIGHT
- RISE
- LOWER
- CLEARSCREEN

Ο συντομογραφίες των εντολών είναι :

- FORWARD : FD
- BACK : BK
- LEFT : LT
- RIGHT : RT
- RISE : RISE
- LOWER : LOWER
- CLEARSCREEN : HOME

Παραδείγματα :

- FORWARD 100 (μονάδες μήκους)
- BACK 50 (μονάδες μήκους)
- LEFT 90 (μοίρες)
- RIGHT 45 (μοίρες)
- RISE 60 (μονάδες μήκους)
- LOWER 30 (μονάδες μήκους)

Από το κεντρικό μενού μπορεί να γίνει μετάβαση στο μενού "Επιλογές". Αν πατηθεί το κουμπί "Επιλογές" από το κεντρικό μενού, εμφανίζεται η οθόνη των επιλογών. Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε την ανάλυση του παραθύρου της εφαρμογής και την ένταση του ήχου.



Αυτή είναι η οθόνη των επιλογών. Προσοχή! Εάν επιλεγεί ανάλυση πέρα από τις δυνατότητες της οθόνης του υπολογιστή, θα εμφανιστεί ανάλογο μήνυμα και θα επανέλθει η προηγούμενη επιλογή ανάλυσης οθόνης. Με τα πλήκτρα "Αποδοχή" και "Απόρριψη" επιβεβαιώνουμε ή ακυρώνουμε τις επιλογές μας. Οι ρυθμίσεις αποθηκεύονται σε αρχείο ώστε όταν εκτελεσθεί πάλι η εφαρμογή, να εκτελεστεί με τις ίδιες επιλογές.

3.5 Αντιπαραβολή με επιτυχημένες εφαρμογές

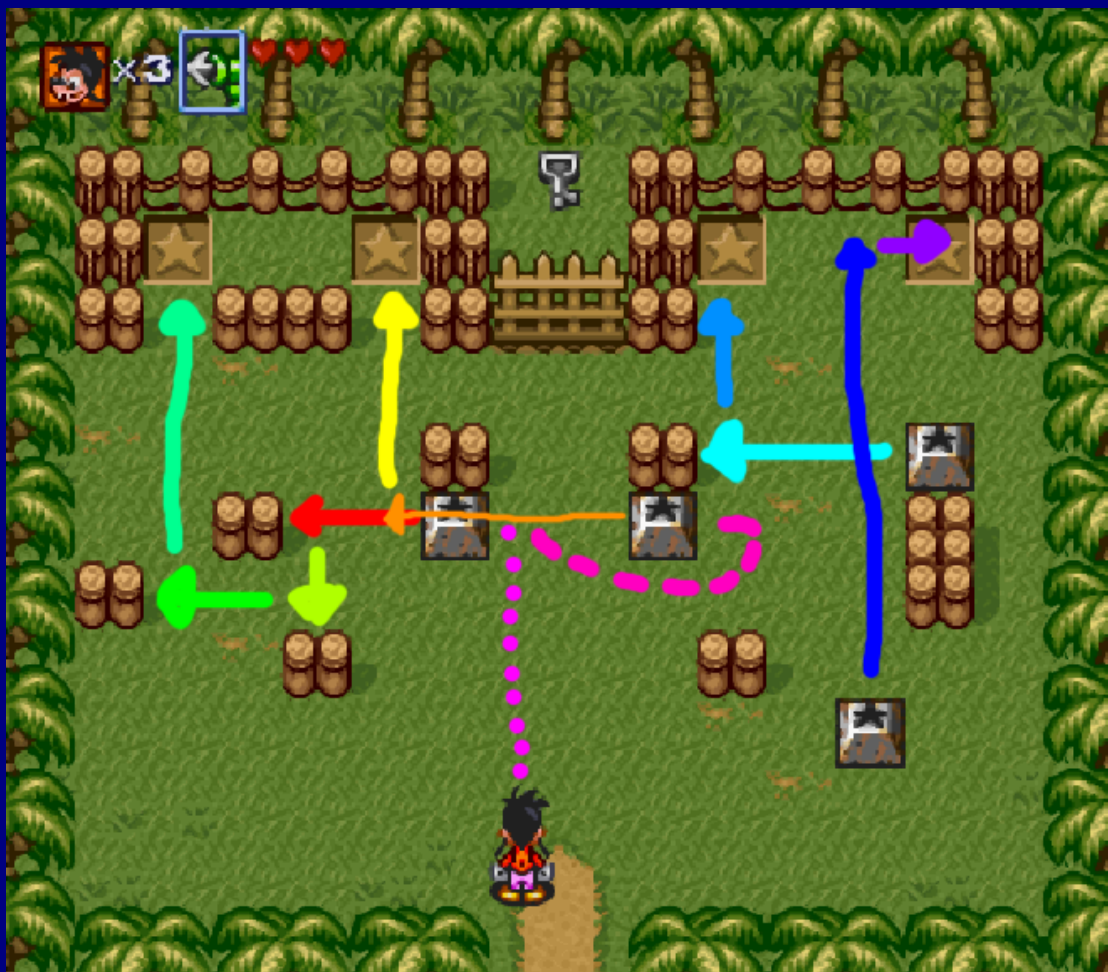
Ίσως να παρατηρήσει κανείς ότι σε μία τρισδιάστατη εφαρμογή ο χειρισμός γίνεται με κίνηση και στροφή ταυτόχρονα και όχι με το σκεπτικό "πρώτα η στροφή και έπειτα η κίνηση". Εξ άλλου όταν πρώτα γίνεται η στροφή και έπειτα η κίνηση, υπάρχει μία μικρή δυσκολία στο να αντιδράει κανείς ακαριαία σε ένα εμπόδιο που παρουσιάζεται μέσω στο παιχνίδι. Ωστόσο υπήρξε ένας εμπνευσμένος σχεδιαστής ηλεκτρονικών παιχνιδιών που θεώρησε ότι το σκεπτικό "πρώτα η στροφή και έπειτα η κίνηση" θα μπορούσε να εφαρμοστεί με επιτυχία αν ήταν το παιχνίδι κατάλληλο να το υποστηρίξει. Ο σχεδιαστής αυτός είναι ο Ιάπωνας Shinji Mikami, ο οποίος εργάζεται στην Ιαπωνική εταιρεία ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών CAPCOM.

Η πρώτη του προσπάθεια να υλοποιήσει αυτήν την μέθοδο χειρισμού ήταν το ηλεκτρονικό παιχνίδι Goof Troop που κυκλοφόρησε η CAPCOM το 1993 για την παιχνιδομηχανή Super Nintendo. Το παιχνίδι αυτό ήταν διςδιάστατο και είχε προοπτική κατόψεως. Αν και ο χειρισμός του παίκτη ήταν ο κλασικός για τέτοια παιχνίδια, υπήρχαν τμήματα του παιχνιδιού όπου υλοποιείτο έμμεσα η παραπάνω φιλοσοφία. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα στιγμιότυπο του παιχνιδιού όπου καλείται να υλοποιηθεί έμμεσα το επίμαχο σκεπτικό.



Σε αυτήν την οθόνη βλέπουμε κάτω και στο κέντρο τον κεντρικό χαρακτήρα (1), που λέγεται Μαξ, να βρίσκεται σε έναν απομονωμένο από εχθρούς και εμπόδια χώρο. Ο Μαξ θέλει να πάρει το κλειδί που βλέπουμε επάνω στο κέντρο (2), αλλά μία ξύλινη θύρα τον εμποδίζει. Για να φύγει η θύρα και να μπορέσει ο Μαξ να πάει στο κλειδί

πρέπει οι τέσσερις τετράγωνες θέσεις που βρίσκονται στο έδαφος και έχουν πάνω τους ένα ανάγλυφο άστρο (3) να γεμίσουν με τις τέσσερις τετράγωνες γκρίζες πέτρες με το μαύρο άστρο (4). Ο Μαξ δεν μπορεί να κουβαλήσει τις γκρίζες πέτρες. Μπορεί όμως να τις λακτίσει (κλωτήσσει). Αν μία από τις τετράγωνες πέτρες δεχθεί λάκτισμα, θα κινηθεί σε ευθεία γραμμή προς την κατεύθυνση του λακτίσματος και θα σταματήσει αν συναντήσει εμπόδιο. Οπότε ο Μαξ πρώτα πρέπει να αποφασίσει προς τα που θα λακτίσει την πέτρα και έπειτα να την λακτίσει για να κινηθεί (πρώτα περιστρέφεται ο ίδιος γύρω από την πέτρα και μετά την κινεί). Οι κατευθύνσεις προς τις οποίες γίνεται να κινηθεί κάθε πέτρα είναι πάνω, κάτω, αριστερά και δεξιά. Για να πάει για παράδειγμα μία μέτρα στα αριστερά, ο Μαξ πρέπει να σταθεί δεξιά της και να την λακτίσει. Το να πάνε οι τέσσερις πέτρες στις τέσσερις θέσεις είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Για να αλλάξει την πορεία κάθε πέτρας ο Μαξ μπορεί να χρησιμοποιήσει τα εμπόδια που υπάρχουν στον χώρο αυτόν (5).



το αζουρέ, το μπλε και τέλος το μωβ. Αυτός είναι ο πρώτος γρίφος αυτού του τύπου του παιχνιδιού. Σε επόμενους γρίφους του παιχνιδιού τα πράγματα γίνονται πιο δύσκολα, καθώς προστίθενται αντίπαλοι, εμπόδια και χρονικά όρια. Σε άλλα μέρη του παιχνιδιού υπάρχει παραλλαγές όπου και πάλι με λακτίσματα καλείται ο παίκτης να βρει την λύση για να ανοίξει ο δρόμος. Έτσι εισάγεται στο παιχνίδι το σκεπτικό "πρώτα η στροφή και έπειτα η κίνηση" και μάλιστα με τρόπο που έχει την εντύπωση κανείς ότι κινείται κανονικά, χωρίς να συνειδητοποιεί ότι εκτελεί το εν λόγω σκεπτικό. Είναι δηλαδή κεκαλυμμένο.

Το παιχνίδι σημείωσε τεράστια εμπορική επιτυχία, τόσο στο εξωτερικό, όσο και στην Ελλάδα, σύμφωνα με ανακοίνωση της τότε αντιπροσωπείας την Nintendo στην Ελλάδα, Itochu Hellas. Αυτό δείχνει ότι ένα τέτοιο παιχνίδι που έχει μέσα του αυτό το σκεπτικό, καθώς οι γρίφοι στο παιχνίδι δεν ήταν επιμέρους στοιχείο, αλλά ήταν παντού παρόντες, έγινε αποδεκτό και αγαπητό από το αγοραστικό κοινό. Το Goof Troop απευθυνόταν σε παιδιά και όχι σε ενήλικες. Μετά την επιτυχία του αυτή ο Shinji Mikami, ασχολήθηκε περισσότερο με τον μηχανισμό αυτόν.



Η αμέσως επόμενη δημιουργία του Shinji Mikami ήταν ένα από τα πιο σημαντικά παιχνίδια όλων των εποχών. Ήταν το Biohazard, γνωστότερο με τον τίτλο Resident Evil, το οποίο κυκλοφόρησε το 1996 για τις παιχνιδιομηχανές Sony PlayStation και Sega Saturn, αλλά και για ηλεκτρονικούς υπολογιστές, από την εταιρεία ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών CAPCOM. Υιοθέτησε το σκεπτικό "πρώτα η στροφή και έπειτα η κίνηση" πλήρως, δηλαδή ο παίκτης πρώτα έστριβε προς την κατεύθυνση που ήθελε και έπειτα προχωρούσε. Όσο πιο πολύ συνηθιζε ο παίκτης τον χειρισμό, τόσο πιο εύκολα προσαρμοζόταν και κινούνταν γρηγορότερα. Ακόμη, η κίνηση των αντιπάλων στην αρχή του παιχνιδιού δεν ήταν τόσο γρήγορη όσο σε άλλα παιχνίδια, επειδή ακριβώς το σκεπτικό που εφαρμόστηκε εμπόδιζε κάποιον που δεν το είχε συνηθίσει να κινηθεί γρήγορα. Στο Goof Troop ο παίκτης εφήρμοζε το σκεπτικό για να κινήσει αντικείμενα, ενώ στο Resident Evil για να κινήσει τον χαρακτήρα του. Το παιχνίδι σημείωσε τεράστια εμπορική επιτυχία διεθνώς και ήταν το πρώτο της γνωστής σειράς παιχνιδιών Resident Evil, η οποία εκδίδει νέους τίτλους ακόμη και σήμερα, και οι οποίοι σημειώνουν ιδιαίτερα υψηλές πωλήσεις. Το παιχνίδι αυτό, εκτός από τον τρόπο χειρισμού που καθιέρωσε, καθιέρωσε και ένα νέο είδος ηλεκτρονικών παιχνιδιών, τα παιχνίδια τρόμου (survival horror, όρος που λήφθηκε μέσα από την εισαγωγή του παιχνιδιού). Τα παιχνίδια της σειράς εξακολουθούν να αποτελούν σημείο αναφοράς στα παιχνίδια τρόμου. Αν και υπήρχαν παιχνίδια πριν από το Resident Evil που είχαν σκοπό να τρομάζουν τον παίκτη, λόγω έλλειψης τεχνολογίας δεν τα κατάφερναν και τόσο καλά στο να εμπνεύσουν τρόμο. Το Resident Evil κατάφερε να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία της εποχής και με τα κατάλληλα γραφικά και τον κατάλληλο ήχο συνέθεσε ένα τρισδιάστατο παιχνίδι τρόμου. Το παιχνίδι ξεχώρισε για τα πανέμορφα προκατασκευασμένα (pre-rendered)

γραφικά του, τις εναλλαγές μεταξύ προκαθορισμένων γωνιών θέασης και τους δύσκολους γρίφους του.

Παρ' όλο, λοιπόν, που το παιχνίδι διέθετε πληθώρα στοιχείων που το έκαναν επιτυχημένο, διέθετε και τον περίεργο αυτόν χειρισμό που εφήρμοζε κατά γράμμα το σκεπτικό "πρώτα η στροφή και έπειτα η κίνηση". Θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς πως το εν λόγω σκεπτικό υιοθετήθηκε από το παιχνίδι για να μπορεί να προσαρμοστεί η κίνηση του παίκτη στον τρισδιάστατο χώρο από τις παιχνιδομηχανές Sega Saturn και Sony PlayStation, που δεν διέθεταν μοχλούς στα χειριστήριά τους, και πως το παιχνίδι έγινε αγαπητό για τα άλλα του χαρακτηριστικά παρά τον χειρισμό του. Αυτόν τον ισχυρισμό έρχεται να καταρρίψει η επαναδημιουργία (re-make) που εξέδωσε η CAPCOM για την παιχνιδομηχανή Nintendo GameCube το 2002, όπου το σκεπτικό εξακολούθησε να είναι το ίδιο παρ' όλο που υλοποιείτο από μοχλό. Το μόνο που άλλαξε ως προς τον χειρισμό ήταν το σύστημα στόχευσης. Και αυτήν την φορά το Resident Evil σημείωσε υψηλές πωλήσεις. Το γεγονός ότι το παιχνίδι δημιουργήθηκε από την αρχή (για παράδειγμα άλλαξε ριζικά τα γραφικά του) και διατηρήθηκε ίδιος ο χειρισμός ενώ υπήρχε η δυνατότητα, τόσο σε επίπεδο υλικού όσο και σε επίπεδο λογισμικού, να χρησιμοποιηθεί άλλος χειρισμός, και παρ' όλα αυτά το κοινό υποδέχθηκε θερμά την επαναδημιουργία του παιχνιδιού, δείχνει πως άρεσε στο κοινό αυτό το σκεπτικό χειρισμού.

Τα δύο αυτά παιχνίδια παρατίθενται εδώ για να δείξουν ότι υπάρχει ιστορικό χρήσεως αυτής της φιλοσοφίας χειρισμού σε ηλεκτρονικά παιχνίδια, και ότι αυτό το είδος του χειρισμού έγινε αποδεκτό από το κοινό, κάτι που φαίνεται τόσο από τις υψηλές πωλήσεις που σημείωσαν τα δύο αυτά ηλεκτρονικά παιχνίδια, όσο και από το ότι στην επαναδημιουργία του ενός εκ των δύο ο χειρισμός δεν μεταβλήθηκε ως προς την φιλοσοφία του.

Στην εφαρμογή Catch me if you can, χρησιμοποιείται το ίδιο σκεπτικό χειρισμού : "πρώτα η στροφή και έπειτα η κίνηση". Αφού το εν λόγω σκεπτικό δοκιμάστηκε και εφαρμόστηκε σε ιδιαίτερα επιτυχημένες εμπορικές εφαρμογές, όπως οι παραπάνω, δεν υπάρχει λόγος να χαρακτηριστεί ως άστοχο. Και πέραν αυτού, όποιος έχει παίξει το Resident Evil θα μπορέσει πολύ πιο εύκολα να χειριστεί την εφαρμογή αυτή, καθώς αυτός ο τρόπος χειρισμού θα είναι κάτι που έχει ξαναδεί. Οπότε ακόμη και στον χειρισμό η εφαρμογή αυτή μοιάζει με ηλεκτρονικό παιχνίδι, και όπως έγινε αποδεκτός αυτός ο χειρισμός από πάρα πολλούς παίκτες ανά τον κόσμο, έτσι μπορεί να γίνει αποδεκτός και από όποιον παίζει την εφαρμογή αυτήν.¹

3.6 Μέλλοντικά σχέδια για την εφαρμογή

Η ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας δεν αποτελεί το τελευταίο στάδιο της ανάπτυξης της εφαρμογής, αντίθετα οι προοπτικές βελτίωσης και αναβάθμισης είναι πολλές.

Καταρχήν, υπάρχει η δυνατότητα παρουσίασης σε κάποιο εκπαιδευτικό συνέδριο, ώστε να διαδοθεί η χρήση της σαν εκπαιδευτικό εργαλείο, και ποιος ξέρει, στο μέλλον ίσως εγκατασταθεί και σε κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας. Η μη ύπαρξη αντίστοιχης εφαρμογής, που να υποστηρίζει κίνηση στο τρισδιάστατο χώρο με χρήση εντολών, δίνει πολλές δυνατότητες επέκτασης, αλλά και αναγνώρισης από περισσότερους χρήστες. Περισσότεροι χρήστες, θα σημαίνουν περισσότερες προτάσεις για την βελτίωση της εφαρμογής, και πάντα οι τελικοί χρήστες είναι αυτοί που καθορίζουν τον δρόμο που θα ακολουθήσει μια εφαρμογή.

¹ [<http://www.gamefaqs.com/> / 18-03-2010]

Μικρές και μεγάλες προσθήκες μπορούν να γίνουν με γνώμονα την βελτίωση της εφαρμογής. Μια τέτοια προσθήκη θα ήταν η δημιουργία πίνακα που θα κατέγραφε τα ονόματα των παικτών με τους καλύτερους χρόνους ή τις λιγότερες κινήσεις, ανά πίστα. Έτσι, οι παίκτες θα μπορούν να έχουν μια εικόνα της δυσκολίας της κάθε πίστας, και του επιπέδου του καθενός. Ένα τέτοιο σύστημα υπάρχει σε όλα τα παιχνίδια τύπου Arcade, και η εφαρμογή θυμίζει αρκετά ένα τέτοιο παιχνίδι.

Φυσικά η πιο εύλογη προσθήκη είναι η δημιουργία επιπλέον πιστών, η κάθε μια με συγκεκριμένα αντικείμενα που να απαιτούν διαφορετική αντιμετώπιση από τους παίκτες, δοκιμάζοντας τις ικανότητές τους.

Στον οπτικοακουστικό τομέα θα μπορούσαν να γίνουν σημαντικές προσθήκες. Έτσι, πρόσθετα μοντέλα για τους παίκτες, με δυνατότητα επιλογής από τις ρυθμίσεις, ποικιλία στα χρώματα και στα σχέδια που απαρτίζουν την κάθε πίστα, καθώς επίσης και διαφορετικά αρχεία μουσικής σε κάθε πίστα, θα μπορούσαν να εμπλουτίσουν τον οπτικοακουστικό τομέα, κάνοντας πιο ελκυστική και ενδιαφέρουσα την εφαρμογή.

Άλλες επιλογές αφορούν τον χειρισμό, την καρδιά της εφαρμογής, και αλλάζουν βασικά της στοιχεία. Καινούργιες εντολές 3D Logo θα μπορούσαν να ενταχθούν στις επιλογές του διερμηνευτή μας, ενώ θα μπορούσε να υπάρξει επιλογή εισαγωγής ροής εντολών από αρχείο (σκριπτάκι, batch run). Οι εντολές αυτές θα υπάρχουν σε αρχεία κειμένου με μια λογική σειρά. Οι παίκτες θα είχαν το δικαίωμα να φτιάξουν δικές τους ροές εντολών και να τις αποθηκεύσουν.

Η ύπαρξη παραπάνω από δυο παικτών, σε πολύ μεγάλες πίστες φυσικά, θα μπορούσε να δημιουργήσει ενδιαφέρουσες καταστάσεις. Ενώ, για περιπτώσεις όπου μόνο ένας παίκτης είναι διαθέσιμος, η δυνατότητα παιχνιδιού με αντίπαλο στον υπολογιστή θα ήταν μια ενδιαφέρουσα προσθήκη, που θα αύξανε κατακόρυφα τις δυνατότητες της εφαρμογής, και θα εισήγαγε το στοιχείο της τεχνητής νοημοσύνης.

Ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό της Logo είναι η πένα (pen). Ειδικά διαμορφωμένες πίστες, θα μπορούσαν να απαιτούν τη ζωγραφική συγκεκριμένων σχεδίων, με τη χρήση της πένας, με αυτόν που θα τα καταφέρνει πρώτος, να κερδίζει το παιχνίδι.

Ακόμη θα μπορούσαν αντί για ανοικτές πίστες να χρησιμοποιηθούν δισδιάστατοι τρισδιάστατοι λαβύρινθοι και ο παίκτης να μπορεί να περιηγηθεί εντός αυτών.

Επίσης θα μπορούσε να μεταφραστεί και σε άλλες γλώσσες είτε σε επίπεδο μενού, είτε σε επίπεδο διερμηνευτή (interpreter). Εδώ ήταν επιθυμητό να συσχετιστεί όσο πιο καλά γίνεται η εφαρμογή με την κλασσική Logo σε επίπεδο εντολών και γι' αυτόν τον λόγο ο διερμηνευτής περιλαμβάνει τις εντολές όπως είναι διεθνώς γνωστές, δηλαδή στην Αγγλική γλώσσα.

Η εφαρμογή έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να μπορεί να επεκταθεί εύκολα, να ακολουθείται δηλαδή η αρχή της Επεκτασιμότητας, την οποία πρέπει να διαθέτει κάθε καλώς κατασκευασμένο λογισμικό. Αυτό από μόνο του μπορεί να την κάνει βάση για την κατασκευή άλλων εφαρμογών, από οποιονδήποτε προγραμματιστή γνωρίζει την γλώσσα προγραμματισμού Lite-C.

**CATCH ME
IF YOU CAN**

Κεφάλαιο 4

Εργαλεία



4.1 Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή της εφαρμογής ήταν τα εξής :

- το Game Studio Version A7 της Conitec¹ : Χρησιμοποιήθηκε για την σχεδίαση του γενικού τρισδιάστατου περιβάλλοντος και για την συγγραφή και την αποσφαλμάτωση του κώδικα.



- η γλώσσα προγραμματισμού Lite-C² : Χρησιμοποιήθηκε για την συγγραφή ολόκληρου του κώδικα της εφαρμογής. Είναι μέρος του Game Studio. Μπορεί να παρατηρήσει κανείς πως η λέξη Lite είναι η λέξη Light (ελαφρύς) γραμμένη με "καλλιτεχνικό" τρόπο.



- το Photoshop CS2 της Adobe³ : Χρησιμοποιήθηκε για να κατασκευαστούν αρκετές από τις υφές που χρησιμοποιήθηκαν.



¹ [<http://www.3dgamestudio.com/> / 2010-03-03]

² [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

³ [<http://www.adobe.com/> / 2010-03-03]

- το XnView⁴ του Pierre Gougelet : Χρησιμοποιήθηκε για την γρήγορη μετατροπή ειδικών αρχείων εικόνας τύπου psd σε png.



- Windows 7 Professional
 - Όλα τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν, εκτελέστηκαν μέσα από το λειτουργικό σύστημα Windows 7, 64 bit.



Συνοπτικά, το Conitec Game Studio χρησιμοποιήθηκε για ολόκληρη την εφαρμογή, ενώ το Photoshop χρησιμοποιήθηκε για κατασκευή υφών. Η κατασκευή των υφών μπορεί να γίνει και με άλλα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας, όπως το PhotoImpact, το Microsoft Paint και το GIMP. Η χρήση έτερου προγράμματος για την κατασκευή των υφών δεν είναι απαραίτητη, καθώς μπορεί και αυτό να γίνει μέσα από το Game Studio.

Επιπροσθέτως, χρησιμοποιήθηκε η γραμματοσειρά Lithos Pro της Adobe μέσα από το Photoshop, η οποία υποστηρίζει Λατινικούς και Ελληνικούς χαρακτήρες. Χρησιμοποιήθηκε κατά τέτοιον τρόπο ούτως ώστε να μην χρειάζεται να την έχει εγκατεστημένη κανείς στο σύστημά του για να τρέξει σωστά η εφαρμογή.



⁴ [<http://www.xnview.com/> / 2010-03-03]

4.2 Conitec Game Studio Version A6



Αρχικά, η εφαρμογή άρχισε να αναπτύσσεται με το Conitec Game Studio⁵ Version A6⁶. Αυτό το εργαλείο χρησιμοποιούσε ως γλώσσα προγραμματισμού την C-script. Αν και ήταν από τα πιο προηγμένα λογισμικά για ανάπτυξη ηλεκτρονικών παιχνιδιών, το οποίο ήταν δωρεάν για ιδιωτική χρήση, εν τούτοις ήταν δύσκολο και απαιτούσε την συγγραφή κώδικα για όλα τα επί μέρους στοιχεία της εφαρμογής από την αρχή, χωρίς να προσφέρει καμία αυτοματοποιημένη διαδικασία για τις πάγιες και τις συνηθισμένες λειτουργίες που απαιτούνται για την κατασκευή ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Όταν αναπτύσσει κανείς ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι έχει να κάνει με θέματα επιλογών, τεχνητής νοημοσύνης και χειρισμού τρισδιάστατων γραφικών. Όλα αυτά είναι λειτουργίες που για να αναπτυχθούν εύκολα, γρήγορα και με μικρή πιθανότητα σφάλματος στον κώδικα, απαιτείται μία γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Φυσικά, σχεδόν σε κάθε σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού μπορεί να γραφεί μία τέτοια εφαρμογή. Ωστόσο είναι πολύ σημαντικό, η γλώσσα που επιλέγεται να είναι κατάλληλη γι' αυτήν την εργασία, ούτως ώστε να αποφευχθούν λάθη στον κώδικα και άσκοπη σπατάλη χρόνου.

Για να το καταλάβει κανείς αυτό καλύτερα, αρκεί να σκεφτεί ότι κάθε εφαρμογή ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να γραφεί σε γλώσσα Assembly, ωστόσο ποτέ κανένας σύγχρονος προγραμματιστής δεν την χρησιμοποιεί για να γράψει κώδικα, καθώς είναι εξαιρετικά εύκολο να γίνει λάθος κατά την σύνταξη του κώδικα, η αποσφαλμάτωση είναι εξαιρετικά δύσκολη και χρονοβόρα, ενώ απαιτείται υπερβολικά μεγάλο χρονικό διάστημα για την αποπεράτωση οποιουδήποτε τμήματος κώδικα.

Έτσι, αναζητήθηκε εναλλακτική λύση για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Μία εναλλακτική λύση, δωρεάν λογισμικού για ιδιωτική χρήση ήταν ο διάδοχος του Conitec Game Studio Version A6, ο οποίος δεν ήταν άλλος από το Conitec Game Studio Version A7⁷. Αυτό χρησιμοποιεί την γλώσσα προγραμματισμού Lite-C, η οποία έχει έτοιμες συναρτήσεις για στοιχεία που επαναλαμβάνονται σε κάθε παιχνίδι, όπως η φόρτωση των επιπέδων και των υφών, ο φωτισμός, τα ηχητικά εφέ, η μουσική και οι δικτυακές λειτουργίες. Έτσι, με την Lite-C, γράφοντας μια γραμμή κώδικα, εκτελούμε λειτουργίες που θα απαιτούσαν μία πληθώρα γραμμών κώδικα για να γίνουν με τις αντίστοιχες εντολές της C-Script. Επιπλέον, παρέχει πλήρη υποστήριξη στην C-Script, ώστε οι έμπειροι χρήστες των προηγούμενων εκδόσεων του Game Studio να μην χρειάζεται να ξαναγράψουν ολόκληρες τις βιβλιοθήκες τους στην νέα αυτή γλώσσα.

Και τέλος, οι εφαρμογές που αναπτύσσονται μαζί της απαιτούν λίγους πόρους συστήματος, κάτι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς ένας από τους στόχους της εφαρμογής

⁵ [<http://en.wikipedia.org/wiki/Gamestudio> / 2010-03-03]

⁶ [<http://www.3dgamestudio.com/> / 2010-03-03]

⁷ [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

αυτής είναι να μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά και χωρίς πρόβλημα σε παρωχημένους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Οπότε και επελέγη για την ανάπτυξη του κώδικα η εφαρμογή Conitec Game Studio Version A7.

4.3 Conitec Game Studio Version A7



Το Conitec Game Studio Version A7⁸ αναπτύχθηκε από την εταιρεία Conitec και διατίθεται προς πώληση ή δωρεάν, με περιορισμένες δυνατότητες, για ιδιωτική και μη κερδοσκοπική χρήση, στην "εκπαιδευτική" του έκδοση. Αναπτύχθηκε για την δημιουργία ηλεκτρονικών παιχνιδιών και διαδραστικών ή μη εφαρμογών με τρισδιάστατο περιβάλλον γραφικών γενικότερα.

Το Conitec Game Studio έχει τις απαρχές του στο ACK 3D του Λάρι Μάιερς, που εκδόθηκε το 1993, και έχει να επιδείξει μία πορεία με διάφορες αναβαθμίσεις. Συγκεκριμένα⁹:

- Το 1993 εκδίδεται με το όνομα ACK 3D (Animation Construction Kit) από τον Λάρι Μάιερς ως μηχανή ανοικτού κώδικα τύπου Wolfenstein.
- Το 1994 εκδίδεται αναβαθμισμένο με το όνομα ACK NEXT GENERATION του Γιόχαν Κρίστιαν Λότερ ως βελτιωμένη έκδοση του ACK 3D, και πάλι ως μηχανή ανοικτού κώδικα.
- Το 1995 εκδίδεται αναβαθμισμένο με το όνομα ACKNEX-2 και γράφτηκε για λογαριασμό του Γερμανικού τηλεοπτικού προγράμματος X-BASE, ενώ η μηχανή του ήταν συγκρίσιμη με εκείνην του γνωστού ηλεκτρονικού παιχνιδιού Doom.
- Το 1995 το ACKNEX-2 γίνεται πλέον ιδιοκτησία της Conitec και εκδίδεται για πρώτη φορά ως 3D GameStudio.
- Το 1997 εκδίδεται αναβαθμισμένο με το όνομα ACKNEX-3.
- Το 1999 εκδίδεται αναβαθμισμένο ως A4 με μηχανή που έμοιαζε με εκείνην του Quake και ήταν βασισμένη στο λειτουργικό σύστημα Windows.
- Το 2000 εκδίδεται αναβαθμισμένο ως A5.
- Το 2003 εκδίδεται αναβαθμισμένο ως A6 με ενσωματωμένες λειτουργίες φυσικής και φωτός (shaders).
- Το 2007 εκδίδεται αναβαθμισμένο ως A7 με νέο τύπο επεξεργασίας γραφικών (renderer), τύπου ABT, και με ενσωματωμένη την γλώσσα προγραμματισμού Lite-C.

Εστιάζει ιδιαίτερα στον τομέα της εύκολης, γρήγορης και άνευ σφαλμάτων ανάπτυξης κώδικα. Δεν είναι αυστηρά για τρισδιάστατες εφαρμογές, μπορεί να σχεδιάσει κάλλιστα και δισδιάστατες. Διαθέτει πρότυπα κατασκευής και σχεδίασης (templates), για παράδειγμα για την κατασκευή ηλεκτρονικών παιχνιδιών τύπου

⁸ [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

⁹ [<http://en.wikipedia.org/wiki/Gamestudio> / 2010-03-03]

βολών πρώτου προσώπου (First Person Shooters) ή παιχνιδιών ρόλων (Role Playing Games), σχεδιαστή επιπέδων και σχεδιαστή μοντέλων.

Αν και χρησιμοποιεί την γλώσσα προγραμματισμού Lite-C που αναφέραμε παραπάνω, δίδεται η δυνατότητα στον προγραμματιστή να αναπτύξει κώδικα στις γλώσσες προγραμματισμού C++, C# και Delphi. Επιπροσθέτως, δίδεται η δυνατότητα επιλογής δημιουργίας μοντέλων στο φορμάτ FBX με τα εργαλεία Autodesk 3DS MAX και MAYA.

Σύμφωνα με την Conitec, το Game Studio Version A7 χρησιμοποιείται από τουλάχιστον 120.000 καλλιτέχνες, ερασιτέχνες, προγραμματιστές και εταιρείες ανάπτυξης λογισμικού ανά τον κόσμο. Οι χρήστες της είναι από αρχάριοι, όπως παιδιά, έως έμπειροι προγραμματιστές όπως στελέχη πολυεθνικών εταιρειών ανάπτυξης λογισμικού. Ακόμη, στους χρήστες του, συγκαταλέγονται και αρκετά εκπαιδευτικά ιδρύματα παγκοσμίως. Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη κάθε είδους ηλεκτρονικού παιχνιδιού, από κλασσικό ηλεκτρονικό παιχνίδι, μέχρι προσομοιωτή.

Είναι περιβάλλον ανάπτυξης κώδικα φιλικό προς τον χρήστη, κάτι που το καθιστά ιδανικό για αρχάριους προγραμματιστές ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Πρόσθετη βοήθεια παρέχεται με τα βοηθητικά έγγραφα που διαθέτει ελεύθερα από το διαδίκτυο η Conitec (tutorials)¹⁰, από το ειδικό forum της Conitec¹¹, καθώς και από το μηνιαίο δωρεάν διαδικτυακό περιοδικό AUM¹² της Conitec, από το οποίο μπορεί κανείς να ανατρέξει και σε παλαιότερα τεύχη.

Το Conitec Game Studio Version A7 περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την δημιουργία ηλεκτρονικών παιχνιδιών και τρισδιάστατων εφαρμογών γενικότερα, ωστόσο δεν περιορίζει τον προγραμματιστή σε αυτά. Περιλαμβάνει μία εφαρμογή που δημιουργεί και επεξεργάζεται τρισδιάστατα μοντέλα και αρχεία εδάφους, μία εφαρμογή που δημιουργεί τα επί μέρους επίπεδα (κόσμους) του παιχνιδιού, ένα εργαλείο συγγραφής κώδικα, έναν μεταγλωττιστή και έναν αποσφαλματωτή (debugger). Η ποιότητα όλων αυτών των εργαλείων κρίνεται αρκετά καλή, και δεν είναι απαραίτητο να καταφύγει κανείς σε εξωτερικά εργαλεία ανάπτυξης τμημάτων του κώδικα, καθώς αυτά αρκούν και με το παραπάνω. Επιπροσθέτως, διατίθενται και υποστήριξη για λειτουργίες φυσικής, υψηλή ανάλυση, εδαφικό rendering, pre-rendered χάρτες σκίασης και δυναμικές σκιές τύπου μεμβράνης (stencil) (John Cook, 2010).

Παρουσιάζονται αναλυτικά¹³ τα κύρια διακριτά τμήματα ανάπτυξης εφαρμογών στο Conitec Game Studio¹⁴ Version A7¹⁵, τα οποία είναι τρία (John Cook, 2010) :

Είναι ο World Editor (WED, ο σχεδιαστής του περιβάλλοντος) ο οποίος και είναι το βασικό τμήμα ανάπτυξης της εφαρμογής. Με αυτόν δημιουργούνται τα επίπεδα, τοποθετούνται τα μοντέλα, οι χαρακτήρες και τα υπόλοιπα στοιχεία του περιβάλλοντος στις επιθυμητές θέσεις, τίθενται οι υφές στα αντικείμενα, και προστίθενται οι επί μέρους φωτισμοί, σκιές, ήχοι, ηχητικά εφέ καθώς βέβαια και ο κώδικας ελέγχου όλων αυτών. Γενικά, ο WED παίρνει όσα έχουν κατασκευαστεί επί μέρους, και τα συνθέτει με τον επιθυμητό τρόπο σε ένα ενιαίο σύνολο. Με αυτήν την έννοια, ο WED δεν κατασκευάζει κώδικα, αλλά συντονίζει και οργανώνει όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στον κόσμο τον οποίο ο ίδιος κατασκευάζει και διευθύνει.

¹⁰ [<http://tutorial.3dgamestudio.net/> / 2010-03-03]

¹¹ [<http://www.opservers.de/ubb7/ubbthreads.php> / 2010-03-03]

¹² [<http://www.conitec.net/english/gstudio/aum.php>]

¹³ [<http://en.wikipedia.org/wiki/Gamestudio> / 2010-03-03]

¹⁴ [<http://www.3dgamestudio.com/> / 2010-03-03]

¹⁵ [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

Ακολουθεί ο Model Editor (MED, ο σχεδιαστής των μοντέλων που απαρτίζουν τα αντικείμενα). Από εδώ ο προγραμματιστής συνθέτει τα τρισδιάστατα μοντέλα που απαρτίζουν το περιβάλλον του παιχνιδιού. Αναφέρεται παραπάνω πως είναι δυνατή η εισαγωγή από έτερες εφαρμογές τρισδιάστατων μοντέλων, αλλά και ο ίδιος ο MED αποτελεί ένα αξιόλογο εργαλείο δημιουργίας και επεξεργασίας τρισδιάστατων δομών. Όχι μόνο μπορεί να εισάγει ο προγραμματιστής μοντέλα από το Autodesk 3DS MAX και το MAYA, τα οποία και είναι ανώτερα εργαλεία ανάπτυξης τρισδιάστατων μοντέλων, αλλά ο MED τα μετατρέπει σε αρχεία τύπου mdl που είναι άλλωστε και τα αρχεία μοντέλων που χρησιμοποιεί ο MED. Αν ο προγραμματιστής είναι εξοικειωμένος με την χρήση ενός εκ των δύο παραπάνω εφαρμογών ανάπτυξης τρισδιάστατων μοντέλων, τότε μπορεί άνετα να την χρησιμοποιήσει για να κατασκευάσει τα μοντέλα που επιθυμεί, χωρίς να ασχοληθεί με την εκμάθηση του κατά τα άλλα εύκολου στην χρήση του MED. Αξίζει να σημειωθεί πως ο MED και ο WED διαθέτουν την ίδια διεπαφή χρήστη, κάτι που έχει ως φυσική συνέπεια να διαχειρίζεται με ευκολία ο προγραμματιστής και τα δύο προγράμματα αφού τα ελέγχει από ένα ίδιο μενού, και να μην προκαλείται σύγχυση.

Τέλος, υπάρχει ο Script Editor (SED, το εργαλείο συγγραφής του κώδικα), ο οποίος είναι ένας κατάλληλα τροποποιημένος για προγραμματισμό επεξεργαστής κειμένου. Με αυτόν αναπτύσσεται ο κώδικας σε γλώσσα Lite-C. Περιλαμβάνει μεταγλωττιστή και αποσφαλματωτή και δεν λείπουν από αυτόν οι καθιερωμένες λειτουργίες του επεξεργαστή κειμένου για προγραμματισμό όπως η αλλαγή του χρώματος των λέξεων κλειδιών, η αυτόματη συμπλήρωση τμημάτων του κώδικα καθώς και η διαχείριση παρενθέσεων, αγκυλών, αγκίστρων και στηλοθετών. Τα άλλα δύο περιβάλλοντα είναι για την σχεδίαση και την οργάνωση των τρισδιάστατων αντικειμένων. Ο SED είναι για την καθαρή συγγραφή κώδικα, πάνω στον οποίο τρέχει ολόκληρη η εφαρμογή. Εδώ, και μόνον εδώ, γίνεται η χρήση της Lite-C.

Υπάρχει και ένα τέταρτο, ήσσον τμήμα ανάπτυξης κώδικα. Είναι ο Game Editor (GED, ο σχεδιαστής παιχνιδιού), ο οποίος είναι παραλλαγή του WED. Χρησιμοποιείται μόνο για να σχεδιάσει περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο (real time), αλλά απουσιάζουν από αυτόν οι προηγμένες λειτουργίες σχεδίασης του WED, όπως ο χειρισμός του φωτός. Δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη μίας εφαρμογής. Από τους γράφοντες, η εμπειρία με τον προγραμματισμό στο Conitec Game Studio Version A7 κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, εποικοδομητική και διασκεδαστική, καθώς υπάρχουν για όλες τις εργασίες αυτοματοποιημένες εντολές. Αυτό, όπως εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς, ωφελεί πάρα πολύ τον προγραμματιστή. Αντιμετωπίστηκαν δυσκολίες βέβαια σε κάποια σημεία, αλλά εύκολα ξεπεράστηκαν. Εκτιμάται και αναμένεται δε, πως οι επόμενες εκδόσεις του Game Studio θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν τα ίδια εργαλεία ανάπτυξης κώδικα, οπότε η γνώση που αποκτά κανείς εδώ, δεν θα πάει χαμένη, όπως πολύ συχνά συμβαίνει με διάφορα εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού. Γενικά, η εντύπωση που αφήνει στον προγραμματιστή το Game Studio Version A7 είναι πάρα πολύ καλή.



4.4 Η γλώσσα προγραμματισμού Lite-C



Η γλώσσα προγραμματισμού Lite-C αναπτύχθηκε από την Conitec σε συνεργασία με την Atari, Inc.¹⁶. Κατασκευάστηκε με γνώμονα την εύκολη και ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών γραφικών και εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας, όπως είναι τα δισδιάστατα και τρισδιάστατα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Λόγω της ευκολίας στον χειρισμό του κώδικα, είναι εύκολη στην εκμάθηση και ενδείκνυται για αρχάριους προγραμματιστές στον τομέα αυτόν.

Περιλαμβάνει συναρτήσεις και εργαλεία γενικότερα, για τον εύκολο και γρήγορο χειρισμό ήχων, εικόνων, ταινιών, διεπαφών χρήστη, δισδιάστατων μοντέλων, τρισδιάστατων μοντέλων, ανίχνευσης σύγκρουσης (collision detection), φυσικής στερεών σωμάτων, δυνατότητας εκτέλεσης πολλαπλών διεργασιών ταυτόχρονα (multitasking) καθώς και συναρτήσεων της γνωστής βιβλιοθήκης συναρτήσεων γραφικών της Microsoft, DirectX.

Αξίζει να παρατηρηθεί το γεγονός ότι η Lite-C έχει συντακτικό που βασίζεται απόλυτα στην γλώσσα προγραμματισμού C^{17 18}. Δηλαδή, όλες οι λειτουργίες οι οποίες είναι πάγιες προγραμματιστικές γίνονται με την ίδια σύνταξη που γίνονται στην ευρέως διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού C. Είναι γνωστό πως το συντακτικό της γλώσσας C κληρονόμησαν οι επίσης ευρύτατα διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού C++ και Java. Ακόμη, το ίδιο αυτό συντακτικό χρησιμοποιεί και η λιγότερο διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού C# (διαβάζεται "C sharp"). Η ευρύτατα διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού διαδικτυακών εφαρμογών JavaScript ακολουθεί μεν τα πρότυπα σύνταξης κώδικα της C, αλλά όχι με απόλυτη πιστότητα. Υπάρχουν λοιπόν αρκετοί προγραμματιστές που γνωρίζουν τουλάχιστον μία από τις γλώσσες προγραμματισμού που προαναφέρθηκαν. Συνεπώς, είναι εξοικειωμένοι με το συντακτικό της γλώσσας C, το οποίο χρησιμοποιεί η Lite-C. Άρα, πολλοί προγραμματιστές μπορούν εύκολα και γρήγορα να αρχίσουν να προγραμματίζουν σε Lite-C. Αυτό είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα της γλώσσας αυτής.

Για να είμαστε ακριβείς, το συντακτικό της γλώσσας Lite-C μπορεί να θυμίζει έντονα την C και την C++, αλλά εσωτερικά η γλώσσα αυτή περιλαμβάνει δυνατότητες όμοιες με εκείνες της C++, ενώ ταυτόχρονα περιλαμβάνει προηγμένα εργαλεία αποφυγής σφαλμάτων, όπως προστασία μνήμης, προστασία δεικτών, συν-συναρτήσεις (coroutines, είναι ειδικές συναρτήσεις για την πραγματοποίηση του multitasking, παρόμοιες με σχετικές δομές στην C# και στην JavaScript, πρακτικά απαραίτητες για τα ηλεκτρονικά παιχνίδια) και δέχεται αντικείμενα πολυμεσικών εφαρμογών (multimedia, πολυμέσα).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να γίνει στην διαχείριση των αρχείων από τον προγραμματιστή, καθώς τα αρχεία της Lite-C έχουν κατάληξη ".c", ίδια ακριβώς με την κατάληξη των αρχείων της γλώσσας C. Ο προγραμματιστής πρέπει να προσέξει αν χειρίζεται στον υπολογιστή του και τις δύο αυτές γλώσσες, για να μην υπάρξει πρόβλημα. Λόγω όλων αυτών, θεωρείται πως είναι πιο εύκολο να προγραμματίζει

¹⁶ [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

¹⁷ [http://www.conitec.net/beta/cscript_intro.htm / 2010-03-03]

¹⁸ [<http://en.wikipedia.org/wiki/Gamestudio> / 2010-03-03]

κανείς σε Lite-C από το να προγραμματίζει σε C++.

Η γλώσσα Lite-C διατίθεται για λειτουργικά συστήματα Windows XP, Vista και 7, εκδόσεων 32 bit και 64 bit. Πλήρως υποστηρίζεται μόνο η Αγγλική γλώσσα, αλλά σε συνοδευτικά έγγραφα και εργαλεία υπάρχει και υποστήριξη της Γερμανικής και της Γαλλικής γλώσσας.

Την πληθώρα εργαλείων και δυνατοτήτων της Lite-C πλαισιώνει ένα περιβάλλον ανάπτυξης με τρισδιάστατα μοντέλα, επεξεργαστή μοντέλων περιβάλλοντος, επεξεργαστή κειμένου συγγραφής κώδικα, διερμηνευτή, αποσφαλματωτή, ολοκληρωμένη μηχανή τρισδιάστατων γραφικών, μηχανή φυσικής, και δείγματα από προγράμματα που χρησιμοποιούν τις πάγιες πλέον βιβλιοθήκες γραφικών DirectX και OpenGL. Συνοδεύεται, επίσης, και από ένα κείμενο εκμάθησης (tutorial)¹⁹.

Πολλά από αυτά αναφέρθηκαν και παραπάνω, ως χαρακτηριστικά και περιεχόμενα του Conitec Game Studio Version A7. Αυτό συμβαίνει καθώς από μόνο του το προγραμματιστικό πακέτο της Lite-C αποτελεί μια ελλιπή έκδοση του πλήρους Conitec Game Studio Version A7.

Τα εσωτερικά χαρακτηριστικά που κάνουν την Lite-C να ξεχωρίζει και που την χαρακτηρίζουν ως οντότητα είναι τα εξής^{20 21 22}: Διαθέτει το συντακτικό C, υλοποιεί εύκολα το multitasking, διερμηνεύει τον κώδικα σε πραγματικό χρόνο (on the fly) σε γλώσσα μηχανής, αλληλεπιδρά εύκολα με εξωτερικές βιβλιοθήκες (API) των DirectX και OpenGL με διεπαφή τύπου dll ή τύπου com, διαθέτει ισχυρή μηχανή rendering τύπου ABT (Adaptive Binary Tree), διαθέτει δισδιάστατα και τρισδιάστατα σπράιτ (sprites) και μοντέλα για τα οποία διαθέτει και κίνηση (animation), διαθέτει προγραμματιζόμενες γεννήτριες εφέ σωματιδίων, διαθέτει φυσική για στερεά συμπαγή σώματα και μηχανή ελέγχου συγκρούσεως στερεών σωμάτων και διαθέτει επίπεδα (κόσμους) παιχνιδιών τύπου σχηματισμού εδάφους και τύπου BSP-based. Ακόμη διαθέτει στρωματοποιημένο σύστημα ουρανού με κύβους ουρανού, οίκους ουρανού, νέφη και εικόνες του απώτερου σκηνικού, συναρτήσεις τεχνητής νοημοσύνης, σημεία έκχυσης σκιάς και πηγές φωτός τύπου ηλεκτρικού φακού, έχει ενσωματωμένες συναρτήσεις για διανύσματα, μαθηματικούς πίνακες, φυσική και έλεγχο σύγκρουσης, διαθέτει τα κοινά αντικείμενα περιβάλλοντος διεπιφάνειας χρήστη, το πλήκτρο (κουμπί), την μπάρα ολίσθησης, διάφορους μετρητές και γραμματοσειρές τύπου True Type και Bitmap. Υποστηρίζει όλες τις συναρτήσεις του DirectX 9, διαθέτει συναρτήσεις αναπαραγωγής για αρχεία ήχου και εικόνες, ακόμη και αρχεία από CD-DA (κλασσικό CD μουσικής), διαθέτει επεξεργαστή κειμένου για συγγραφή κώδικα με αυτόματη επισήμανση τμημάτων κώδικα και αποσφαλματωτή μονού βήματος προόδου και παρέχει πρόσβαση σε λειτουργίες των Windows. Είναι μικρή σε μέγεθος, περίπου 20 MB χωρίς τους επεξεργαστές και τα δείγματα κώδικα (demo) και έχει μικρές απαιτήσεις υλικού, που της δίνουν την δυνατότητα να λειτουργεί και σε παλαιούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής σκιαστών εικονοστοιχείων και εισαγωγής συναρτήσεων για λειτουργίες δικτύου. Οι υποστηριζόμενοι τύποι αρχείων είναι: fbx, 3ds, x, obj, ase, map, mdl, md2, fx, bmp, pcx, tga, jpg, dds, wad, mid, wav, ogg, mp3, mpg και avi.

Παρ' όλα αυτά, η Lite-C μπορεί να κατασκευάσει και άσχετες με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια εφαρμογές, όπως για παράδειγμα μία εφαρμογή λογιστικού φύλλου. Αν και προσανατολίζεται στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών παιχνιδιών, δεν παύει να είναι μία γλώσσα γενικής χρήσης.

¹⁹ [<http://www.conitec.net/english/gstudio/download.php> / 2010-03-03]

²⁰ [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

²¹ [<http://en.wikipedia.org/wiki/Lite-C> / 2010-03-03]

²² [<http://en.wikipedia.org/wiki/Coroutines> / 2010-03-03]

Οι γράφοντες, γνωρίζουν προγραμματισμό με C++ και Java, και έχουν συνεργαστεί με προγραμματιστές που γνωρίζουν προγραμματισμό με JavaScript και C#. Παρατήρησαν μία εκ πρώτης όψεως έντονη ομοιότητα με την φιλοσοφία της C++ και την C# καθώς και με μερικά στοιχεία της φιλοσοφίας του ελέγχου του κώδικα της Java. Ειδικότερα δε, είχαν παρακολουθήσει μία επίδειξη των δυνατοτήτων σε θέματα ανάπτυξης τρισδιάστατου περιβάλλοντος της C# που ανέπτυξε μία μικρή εταιρία ανάπτυξης λογισμικού του εξωτερικού, τόσο σε κώδικα, όσο και σε εκτέλεση της εφαρμογής. Έτσι είχαν την ευκαιρία να συγκρίνουν αυτές τις δύο γλώσσες που βασίζονται στο συντακτικό και την φιλοσοφία των γλωσσών προγραμματισμού της οικογένειας της C και προσανατολίζονται στην ανάπτυξη λογισμικού με τρισδιάστατο περιβάλλον.

Εκτιμούν πως η ανάπτυξη με Lite-C είναι ευκολότερη, αλλά αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί υποκειμενικό. Ιδιαίτερα θετική εντύπωση έκανε το γεγονός της ελάχιστης απαίτησης σε πόρους συστήματος και η απουσία των διαρροών μνήμης. Ακόμη δεν πέρασε απαρατήρητο το γεγονός πως εκατοντάδες γραμμές κώδικα C ή C++ μπορούν να αντικατασταθούν από εκτελεστικά ισοδύναμο κώδικα λίγων γραμμών Lite-C. Αυτό διευκολύνει και τον προγραμματιστή και το σύστημα που εκτελεί την εφαρμογή, και συμβάλλει καταλυτικά στην αποφυγή σφαλμάτων από την πλευρά του προγραμματιστή.



4.5 Σύγκριση Lite-C και C-script



Η C-script²³ ήταν η γλώσσα που χρησιμοποιούσε το Game Studio μέχρι και το 2007²⁴. Η Atari και η Conitec συνεργάστηκαν το 2007, για την υλοποίηση μιας απλούστερης, ευκολότερης στην εκμάθηση και την χρήση, γλώσσας ανάπτυξης εφαρμογών, προσανατολισμένης στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Από αυτήν την συνεργασία αυτή προέκυψε η γλώσσα προγραμματισμού Lite-C. Η βαθιά και ουσιώδης διαφορά μεταξύ των εκδόσεων του Game Studio A6 και A7 είναι ακριβώς η ύπραξη στην A7 της Lite-C.

Αν και οι διαφορές^{25 26 27 28} της Lite-C από την προκάτοχό της είναι πολλές, έχουν και αρκετά κοινά στοιχεία. Για παράδειγμα, έχουν και οι δύο προστασία μνήμης και δυνατότητα πολυ-επεξεργασίας, τα οποία είναι ουσιώδη χαρακτηριστικά, που απαιτούνται για την ανάπτυξη τρισδιάστατων εφαρμογών.

Παρ' όλα αυτά οι διαφορές τους είναι πάρα πολλές και πολύ σημαντικές. Η C-script, εκτός από τις προαναφερθείσες επιπλέον δυνατότητες, έχει σημαντικές ελλείψεις. Επιτρέπει μόνο έναν τύπο μεταβλητών (τον τύπο var), δεν επιτρέπει την δημιουργία αντικειμένων και δεν διαθέτει μηχανισμό για επικοινωνία με τα API των Windows ή τα Direct X και Open GL API. Επιπλέον, μηχανισμοί όπως τα μοντέλα φυσικής και οι σκιαστές πρέπει να γράφονται από τον χρήστη.

Όλα αυτά τα προβλήματα, έρχεται να τα επιλύσει η Lite-C η οποία παρέχει έτοιμους μηχανισμούς, όπως την μηχανή ACKNEX. Ο χρήστης καλεί τις συναρτήσεις της ACKNEX και η ACKNEX αναλαμβάνει την επικοινωνία με το σύστημα. Έτσι, ο κώδικας σε Lite-C είναι πιο απλός και κατανοητός, σε σχέση με τον κώδικα σε C-script, αφού χρησιμοποιεί λιγότερες γραμμές κώδικα.

Μερικές αναβαθμίσεις της Lite-C:

Η C-script επιτρέπει μόνο μεταβλητές τύπου var, σε αντίθεση με την Lite-C η οποία επιτρέπει όλους τους γνωστούς τύπους μεταβλητών από τις γλώσσες προγραμματισμού : var, short, int, long, float, double, char και string. Επιπλέον, επιτρέπει την ανάθεση τιμών σε μεταβλητές με χρήση μαθηματικών παραστάσεων, ενώ η αρχικοποίηση των μεταβλητών είναι προαιρετική και τίθεται από τον χρήστη. Αυτό γίνεται διότι η αρχικοποίηση εκατό ή παραπάνω μεταβλητών, μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες στις επιδόσεις του συστήματος, κατά την εκκίνησή του. Ακόμη, μια μεταβλητή μέσα σε μια συνάρτηση μπορεί να δηλωθεί ως static, και τότε αντιμετωπίζεται σαν καθολική (global) μεταβλητή, ορατή από ολόκληρο τον κώδικα.

Η C-script, εφόσον υποστηρίζει μόνο μεταβλητές τύπου var, μπορεί να δεχτεί μόνο var σαν παραμέτρους σε συναρτήσεις, ενώ υπάρχει και όριο στον αριθμό των παραμέτρων, ο οποίος δεν μπορεί να υπερβαίνει τις τέσσερις. Η Lite-C, αντίθετα,

²³ [<http://www.coniserver.net/download/wdlman.pdf> / 2010-03-03]

²⁴ [http://www.conitec.net/beta/cscript_intro.htm / 2010-03-03]

²⁵ [http://www.conitec.net/beta/cscript_intro.htm / 2010-03-03]

²⁶ [<http://www.conitec.com/english/gstudio/litec.php> / 2010-03-03]

²⁷ [<http://www.conitec.net/litec/> / 2010-03-03]

²⁸ [<http://www.conitec.net/beta/> / 2010-03-03]

υποστηρίζει οσοδήποτε μεγάλο αριθμό από παραμέτρους, ενώ δεν είναι δεσμευτικό να είναι όλες του ίδιου τύπου. Εάν ο τύπος παραμέτρου δεν είναι var, πρέπει να δηλωθεί ο τύπος στην παράμετρο. Επειδή η Lite-C υποστηρίζει διαφορετικούς τύπους μεταβλητών, πρέπει να δηλωθεί ο τύπος επιστροφής εάν μια συνάρτηση επιστρέφει μια μεταβλητή με την εντολή return. Επίσης, η Lite-C επιτρέπει την υπερφόρτωση συναρτήσεων, συναρτήσεις δηλαδή που δέχονται διαφορετικά ορίσματα ως προς τον τύπο ή ως προς τον αριθμό των μεταβλητών, αλλά έχουν το ίδιο όνομα.

Η Lite-C υποστηρίζει τους τελεστές ++ και -- που δηλώνουν πρόσθεση μιας μονάδας, ή αφαίρεση μιας μονάδας αντίστοιχα. Ο τελεστής σύγκρισης ! δηλώνει ότι η μεταβλητή που ακολουθεί δεν είναι αληθής. Η C-script δεν υποστηρίζει αυτούς τους τελεστές.

Η C-script υποστηρίζει μόνο βρόγχους while-do. Αντίθετα, η Lite-C υποστηρίζει επιπλέον do-while (ο έλεγχος τιμής γίνεται στο τέλος της επανάληψης), for και switch (με case). Επιπλέον τα άγκιστρα μπορούν να παραληφθούν, εάν στο σώμα του βρόγχου ενυπάρχει μόνο μια εντολή.

Ενώ η C-script, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, δεν υποστηρίζει κλήσεις συναρτήσεων από άλλα API ή DLL, η Lite-C, με μια απλή εντολή τύπου `FunctionName;ModuleName!ProcName`, καλεί μια συνάρτηση του API των Windows ή του Direct X ή του OpenGL. Όπου "FunctionName" η ονομασία της συνάρτησης στον κώδικα, "ModuleName" το όνομα του αρχείου DLL και "ProcName" το όνομα της συνάρτησης μέσα στο DLL, το οποίο μπορεί και να διαφέρει από το "FunctionName". Πριν καλέσουμε αυτήν την εντολή πρέπει να δηλωθεί η συνάρτηση, στην αρχή του κώδικα. Ακολουθεί ένα παράδειγμα :

```
long WINAPI MessageBox(HWND, char *, char *, long) ;  
MessageBox;user32!MessageBoxA
```

Με αυτές τις δυο εντολές έχουμε πρόσβαση στην μέθοδο MessageBox των Windows, η οποία δημιουργεί τα παράθυρα διαλόγου των Windows.



4.6 Adobe Photoshop CS2



Απαραίτητο συμπλήρωμα των τρισδιάστατων μοντέλων είναι οι υφές. Επίσης, τα δισδιάστατα αντικείμενα μπορούν να αποτελούνται τουλάχιστον από μία υφή το καθένα. Αυτές μπορούν να κατασκευαστούν είτε με το Game Studio, είτε με κάποιο άλλο πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας. Ένα μεγάλο μέρος των υφών που χρησιμοποιήθηκαν, κατασκευάστηκαν με το Photoshop²⁹, το οποίο είναι ένα γνωστό και ευρύτατα διαδεδομένο πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας. Είναι ένα πρόγραμμα με αυξημένες δυνατότητες στην επεξεργασία εικόνας, και οι γράφοντες είναι αρκετά εξοικειωμένοι μαζί του.

Το Photoshop κατασκευάζεται από την εταιρεία Adobe (διαβάζεται "άντομπι"), και διατίθεται προς πώληση. Είναι σημείο αναφοράς εδώ και πολλά χρόνια στην επεξεργασία εικόνας τόσο μεταξύ των ερασιτεχνών όσο και μεταξύ των επαγγελματικών εφαρμογών. Ίσως παρατηρήσει κανείς πως την περίοδο που κατασκευάστηκαν τα αρχεία εικόνας της παρούσας εφαρμογής, κυκλοφορούσε στην αγορά ήδη η μεθεπόμενη έκδοση του Photoshop CS2, η CS4. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η CS2, είναι πως οι γράφοντες είχαν στην κατοχή τους μόνο την έκδοση CS2, και όχι την CS4. Το Photoshop δεν είναι δωρεάν λογισμικό, και έτσι δεν συνηθίζεται να έχει κανείς πάντα την πιο ανεπτυγμένη του έκδοση. Ωστόσο και με την συνεπτυγμένη αυτή έκδοση έγιναν όλες οι απαραίτητες διεργασίες άψογα. Συνεπώς η αναβαθμισμένη έκδοση CS4 ήταν περιττή.

Με το Photoshop κατασκευάζονται γρήγορα διάφορα αρχεία εικόνων. Μεταξύ άλλων και αρχεία εικόνων κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν ως υφές. Οι δυνατότητες δημιουργίας και επεξεργασίας εικόνων που παρέχει είναι από τις καλύτερες που υπάρχουν αυτήν την στιγμή στην αγορά προγραμμάτων επεξεργασίας εικόνας. Μερικά από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του είναι η προσθήκη φωτισμού, η προσθήκη σκίασης, η διαχείριση παράλληλων επιπέδων σχεδίασης, η αποθήκευση της εικόνας σε διάφορους τύπους αρχείων, είτε απωλεστικούς είτε μη απωλεστικούς, καθώς και η μετατροπή ενός αρχείου εικόνας από έναν τύπο σε έναν άλλο. Φυσικά δεν λείπει καμία από τις κλασσικές λειτουργίες ενός επεξεργαστή εικόνας.

Το Photoshop είναι λίγο δύσκολο στην εκμάθησή του και απαιτεί ένα μέτρια ισχυρό σύστημα για να τρέχει με ικανοποιητική ταχύτητα. Αν όμως αφιερώσει κανείς χρόνο σε αυτό και μάθει να το χειρίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό, τότε μπορεί να κατασκευάσει ή να τροποποιήσει εύκολα και γρήγορα όποια εικόνα επιθυμεί. Το Game Studio μπορεί να εισάγει εικόνες διαφόρων τύπων στις εφαρμογές που αναπτύσσονται με αυτό. Έτσι αν ξέρει κανείς καλά το Photoshop δεν είναι απαραίτητο να μάθει από την αρχή τις λειτουργίες της επεξεργασίας εικόνας στο Game Studio, αλλά μπορεί να τις κατασκευάσει στο Photoshop και να τις εισάγει

²⁹ [<http://www.adobe.com/> / 2010-03-03]

στην εφαρμογή που αναπτύσσει με το Game Studio. Το ίδιο ισχύει, προφανώς, και για κάθε άλλον επεξεργαστή εικόνας.

Ωστόσο, καθώς το Photoshop για έναν αρχάριο χρήστη είναι ένα εξαιρετικά δύσκολο εργαλείο όσο αφορά τις εξελιγμένες του λειτουργίες, καλό είναι όποιος ασχοληθεί μαζί του να ανατρέξει στις ιδιαίτερα πλούσιες συλλογές από βοηθητική βιβλιογραφία που διατίθενται επίσημως ή ανεπίσημως γι' αυτό στο διαδίκτυο.

Οι γράφοντες δεν αποκόμισαν κάποια καινούρια εμπειρία από το Photoshop κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της εφαρμογής, καθώς το γνωρίζουν αρκετά καλά. Γι' αυτό άλλωστε και προτιμήθηκε έναντι του Game Studio για την κατασκευή των υφών.



4.7 XnView



Το XnView ³⁰ είναι ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας, που όμως προσανατολίζεται προς την μετατροπή εικόνων από έναν τύπο σε έναν άλλον και στην περιήγηση των φακέλων με τις εικόνες μέσα σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αυτό που το κάνει να ξεχωρίζει από άλλες, ποιοτικά ανώτερες, εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας είναι η ικανότητά του, να εφαρμόζει την ίδια καθορισμένη μετατροπή όχι σε ένα αρχείο κάθε φορά, αλλά σε μία σειρά αρχείων, την οποία ο χρήστης προκαθορίζει.

Το XnView αναπτύχθηκε από τον Pierre Gougelet και διατίθεται δωρεάν για ιδιωτική χρήση. Διατίθεται στα Γαλλικά, τα Αγγλικά και τα Γερμανικά. Είναι συμβατό με το λειτουργικό σύστημα Windows. Στην ιστοσελίδα που διατίθεται υπάρχουν και άλλα σχετικά εργαλεία, τα οποία μπορεί κανείς δωρεάν να προμηθευτεί.

Το XnView εκτός από την ικανότητά του να γίνεται ένας πολύ καλός περιηγητής παραθύρων για φακέλους που περιέχουν εικόνες, και μάλιστα με πιο προηγμένα χαρακτηριστικά από εκείνα του Windows Explorer των Windows 7, έχει την ικανότητα να ανοίγει αρχεία εικόνων που άλλα προγράμματα δεν μπορούν να αναγνωρίσουν. Υποστηρίζονται προς ανάγνωση και μετατροπή πάνω από εκατό τύποι αρχείων εικόνας, μεταξύ των οποίων και το JPEG 2000.

Προσφέρει επεξεργασία εικόνας σε ολόκληρη την εικόνα και όχι τμηματικά. Έχει διάφορες επιλογές για την επεξεργασία που μπορεί να εφαρμόσει σε κάθε εικόνα, και μπορεί να εφαρμόσει την επιλεγμένη επεξεργασία σε όσα αρχεία εικόνας επιθυμεί ο χρήστης με μία μόνο εντολή. Έτσι δεν απαιτείται επεξεργασία κάθε εικόνας χωριστά. Φυσικά για πιο εξελιγμένες λειτουργίες σε τέτοια θέματα ενδείκνυνται άλλα προγράμματα επεξεργασίας εικόνων.

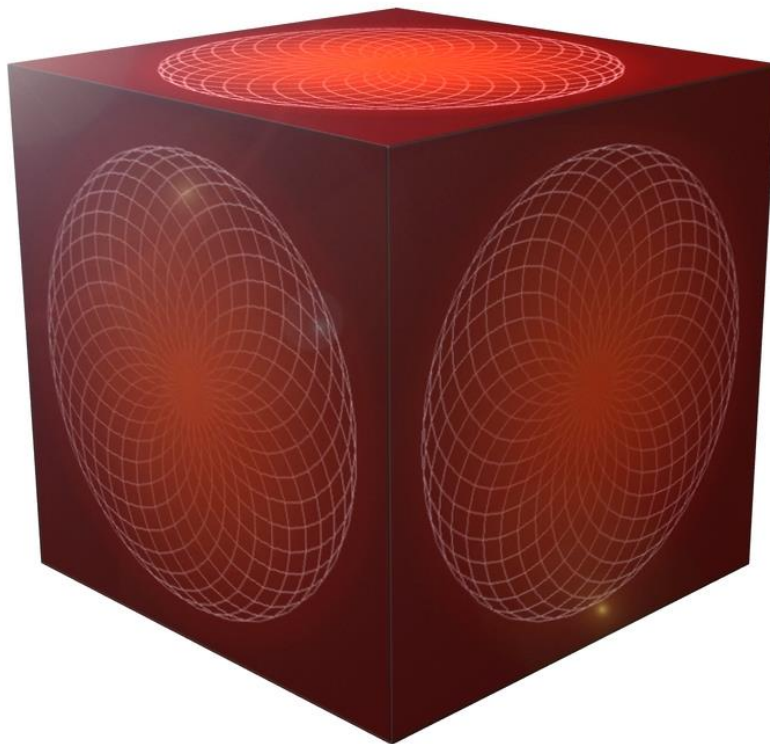
Ένα από τα προγράμματα που συνοδεύουν προαιρετικά το XnView στην ιστοσελίδα του είναι μία επέκταση για το κέλυφος (shell) των Windows η οποία προσθέτει στα Windows μερικές προηγμένες δυνατότητες περιήγησης όσο αφορά τα αρχεία εικόνας.

Στην παρούσα εφαρμογή το XnView χρησιμοποιήθηκε για την μαζική μετατροπή των δεκάδων αρχείων τύπου psd που κατασκευάστηκαν με το Photoshop σε αρχεία τύπου png ούτως ώστε να εισαχθούν στο Game Studio. Οι μετατροπές έγιναν χωρίς απώλεια ποιότητας.

Οι γράφοντες θεωρούν ότι το XnView είναι ένα πολύ πρακτικό βοηθητικό εργαλείο γενικής χρήσης.

³⁰ [<http://www.xnview.com/en/index.html> / 2010-03-03]

Βιβλιογραφία



- [Poremba, C. (2007). Tennis for Two/Pong, Space Time Play: Computer Games-Architecture and Urbanism: The Next Level, in von Borries, F., Walz, S.-P., Böttger (editors), (1), pp. 32-33.]
- [Steven Kent, (2001). "And Then There Was Pong". The Ultimate History of Video Games. Three Rivers Press. pp. 40-43.]
- [David Ellis, (2004). "A Brief History of Video Games". Official Price Guide to Classic Video Games. Random House. pp. 3-4.]
- [Cesarone, B. (1994). Video games and children, Children's Research Center, University of Illinois at Urbana-Champaign. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:
<http://www.kidsource.com/kidsource/content2/video.games.html>]
- [Greenfield, P. M., 1984, "Mind and Media", Harvard University Press.]
- [Laughlin, D., Marchuk, N. (2005). A Guide to Computer Games in Education for NASA, NASA's Office of the Chief Education Officer. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο :
<http://education.jsc.nasa.gov/pdfs/NASA-Games-Guide-Laughlin-2005.pdf>]
- [The Art of Computer Game Design, Chris Crawford, 1982, Washington State University Vancouver, διαθέσιμο και στο διαδίκτυο :
<http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/Coverpage.html> - κεφ. 3]
- [Complexity Matters, Marc Prensky, 2005, δημοσιευμένο στο Educational Technology, Vol. 45 No.4 July-Aug 2005]
- [Games for interactive spatial planning - SPLASH : a prototype strategy game about water management, Alterra, Green World Research, Wageningen, 2002, των M. Wachowicz, L.A.E. Vullings, M. van den Broek και A. Ligtenberg]
- [Theory of Games and Economic Behavior, των John von Neumann και Oskar Morgenstern, 1944, Princeton University Press]
- [Games and Decisions, Duncan Luce και Howard Raiffa, 1957]
- [Gaming : The Future's Language, Richard Duke, 1974]
- [Collins English Dictionary - Complete and Unabridged, 2003]
- [Random House Dictionary, 2010]
- [Merriam-Webster Dictionary, 2010, Eleventh Edition] [Encyclopedia Britannica, 2008]
- [Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής, ΙΝΣ, 1998]
- [The American Heritage Dictionary of the English Language, 2000-2009, Houghton Mifflin Company.]
- [Digital Game-based Learning, Marc Prensky, 2001]
- [Serious Games, David Zeller, Vienna University of Technology, Αυστρία]
- [Δημοσιευμένη Εργασία : "Adaptive Units of Learning and Educational Videogames", Pablo Moreno-Ger, Pilar Sancho Thomas, Iván Martínez-Ortiz, José Luis Sierra, Baltasar Fernández-Manjón1, 2007, σελ. 2-3]
- [Πολιτικά, Αριστοτέλης - 1317B]
- [Harnessing Computer Games in Education, Morris S.Y. Jong, Junjie Shang, Fong-Lok Lee, Jimmy H.M. Lee, 2008, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, σελ.6, σελ. 4]
- [Δημοσιευμένη Εργασία : Making sense of computer games : Learning with new artefacts, του Jonas Linderöth, Doctoral μαθητή του Πανεπιστημίου του Göteborg, 2002]
- [Δημοσιευμένη Εργασία : Changing the Game : What Happens When Video Games Enter the Classroom?, Kurt Squire, 2005]
- [Δημοσιευμένη Εργασία : Education in Multi-User Virtual Environments, του Steven House]

[Δημοσιευμένη Εργασία : Συμμετοχικά παιχνίδια στο Διαδίκτυο συμβολή στην εκπαίδευση από απόσταση-ευχρηστία συστημάτων, από τον Χρήστο Καραπιπερή, τον Σπύρο Παπαλουκά και τον Μιχάλη Ξένο, της σχολής θετικών επιστημών και τεχνολογίας του Ελληνικού ανοικτού Πανεπιστημίου, 2008]

[Δημοσιευμένη Εργασία : Game-Based Learning Through Online Computer Games, των Berrin Dogusoy και Yavuz Inal, Department of Computer Education and Instructional Technologies, Faculty of Education Middle East Technical University, Ankara, Τουρκία]

[Δημοσιευμένη Εργασία : Δικτυακά Παιχνίδια Πολλών Χρηστών : Περιβάλλοντα Εκπαιδευτικής Υποστήριξης και Κοινωνικών Αλληλεπιδράσεων, Ηρώ Βούλγαρη, Δρακούλης Μαρτάκος]

[Δημοσιευμένη Εργασία : Learning by Design : Good Video Games as Learning Machines, του James Paul Gee και της Tashia Morgridge, University of Wisconsin-Madison, των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής]

[Δημοσιευμένη Εργασία : The educational benefits of videogames, Mark Griffiths, διδάκτωρ μελετών τυχερών παιγνίων του ψυχολογικού τμήματος του Πανεπιστημίου του Nottingham, 2003]

[Digital Games in Education : The Design of Games-Based Learning Environments, Begoña Gros, University of Barcelona, Journal of Research on Technology in Education, 2007, 40(1), 23–38]

[Overview of research on the educational use of video games, Simon Egenfeldt-Nielsen, 2006, IT-University of Copenhagen]

[Summit on Educational Games : Harnessing the Power of Video Games for Learning. Federation of American Scientists. 2006. Washington DC., Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής - www.fas.org/gamesummit/]

[Ποιότητα και Αξιοπιστία Λογισμικού, Σιάκα Κέρστιν, καθηγήτρια του τμήματος πληροφορικής του τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος της σχολής τεχνολογικών εφαρμογών, Θεσσαλονίκη, 2008]

[Δημοσιευμένη Εργασία : Video Games for Entertainment and Education, Ute Ritterfeld, University of Southern California & René Weber, Michigan State University, των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, 2005]

[Constructionism : research reports and essays 1985 - 1990, Seymour Papert & Idit Harel Caperton, 1991]

[Intelligence and Affectivity. Their Relationship during Child Development, Jean Piaget, 1981, και πολλά άλλα συγγράμματα]

[Apple Logo, Harold Abelson, 1982]

[Practical Common Lisp, Peter Seibel, 2005]

[Mindstorms : Children, Computers, and Powerful Ideas, Seymour Papert, 1993, σελ. 55, σελ. 210, σελ.7]

[Turtle Graphics : Computer Graphics, Vector Graphics, Cursor, Cartesian Plane, Logo Programming Language, by Lambert M. Surhone, Miriam T. Timplendon, Susan F. Marseken, 2010]

[The Children's Machine : Rethinking school in the age of the computer, Seymour Papert, 1994]

[Η διδασκαλία της Logo στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση : Μια εναλλακτική παιδαγωγική, Δαπόντες Νίκος, 1989]

[Computer Science Logo Style Volume 1 : Symbolic Computing, Brian Harvey, 1997, διαθέσιμο και στο διαδίκτυο : <http://www.eecs.berkeley.edu/~bh/v1-toc2.html>]

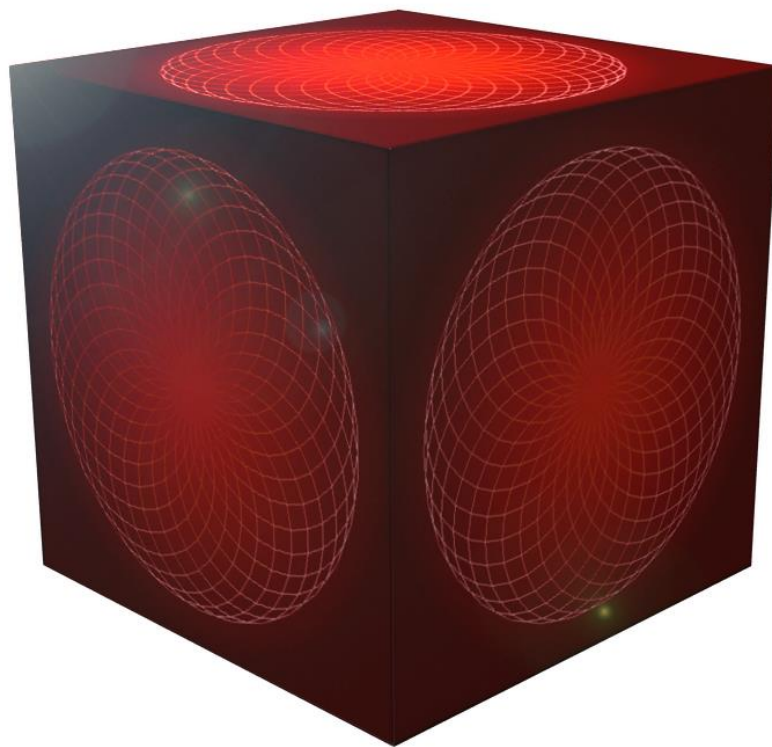
[Computer Science Logo Style Volume 2 : Advanced Techniques, Brian Harvey, 1997, διαθέσιμο και στο διαδίκτυο : <http://www.eecs.berkeley.edu/~bh/v2-toc2.html>]

[Computer Science Logo Style Volume 3 : Beyond Programming, Brian Harvey, 1997, διαθέσιμο και στο διαδίκτυο : <http://www.eecs.berkeley.edu/~bh/v3-toc2.html>]

[Γεωμετρία Α' Λυκείου, Κόλλιας Γιώργος, Εκδόσεις Σαββάλας, 1999 (το μπλε)]

[The Life and Science of Léon Foucault : The Man who Proved the Earth Rotates, William Tobin, 2003]

[Getting Started with Conitec's 3D Gamestudio, John Cook, 2010]



Παράρτημα Α

Ο Κώδικας της Εφαρμογής



```

////////////////////////////////////
//
//      Information                                     //
//
//
//@copyright 2010

////////////////////////////////////
//                                                     Include
//

#include <acknex.h>

////////////////////////////////////
//                                                     Variables
//

////////////////////////////////////
//                                                     ENTITY
//

ENTITY* player1;
ENTITY* player2;
ENTITY* plane;
ENTITY* sky_cube =
{
    type = "sky+6.tga";
    flags2 = SKY | CUBE | SHOW;
    layer = 2;
    z = 30; // move 30 pixels upwards
}

////////////////////////////////////
//                                                     BMAP
//

BMAP* cursor_pcx = "cursor.pcx";    //cursor graphics
BMAP* main_menu = "Panel_Main_Menu.png";
BMAP* background_png = "background.png";
BMAP* quit_image = "Panel_Quit_Game.png";
BMAP* quit_image_mini = "Panel_Quit_Game_Mini.png";
BMAP* input_panel = "input_panel.png";
BMAP* help_image = "Panel_Command_List_Greek.png";
BMAP* panel_level_select = "Panel_Level_Select.png";
BMAP* player1_bmp = "Azure_Player1.png";
BMAP* player2_bmp = "Azure_Player2.png";
BMAP* player1_won = "Panel_Player_1_won.png";
BMAP* player2_won = "Panel_Player_2_won.png";
BMAP* slider_png = "slider.png";
BMAP* panel_options = "Panel_Options.png";
BMAP* res1024 = "Azure_1024x768_Basic.png";
BMAP* res1280 = "Azure_1280x1024_Basic.png";
BMAP* res1400 = "Azure_1400x1050_Basic.png";
BMAP* res1024_active = "Azure_1024x768_Locked.png";
BMAP* res1280_active = "Azure_1280x1024_Locked.png";
BMAP* res1400_active = "Azure_1400x1050_Locked.png";

////////////////////////////////////
//                                                     TEXT
//

```

```

TEXT* settings_text = { strings = 10; }
TEXT* input_txt = // Logo commands by the players
{
    pos_x = 30;
    pos_y = 30;
    layer = 11;
    red = 0;
    green = 0;
    blue = 205;
    font(arial_font);
    string(input_str);
}

TEXT* output_txt = // Logo commands displayed
{
    pos_x = 30;
    pos_y = 100;
    layer = 10;
    red = 0;
    green = 0;
    blue = 205;
    font(arial_font);
    string(output_str);
}

//////////////////////////////////////
//                                                                 VARIABLES
//

var video_screen_setting = 2; //fullscreen
var video_mode_setting = 6; //resolution
var settings_filehandle; //handle for the settings file
var theme_music; //handle for the main menu music
var commandWriteHandle; //handle for reading commands
var commandReadHandle; //handle for writing commands
var music; //temporary variable to help with the music change
var soundtrack_volume = 80; //master sound volume
var walking; //is the robot walking or it is standing still?
var turn = 0; //whose turn is it?
var volume = 0; //music volume
var current_video_mode = 0; //stores the current video mode before a
switch is called
var turns = 0; //how many times has the player entered a left or
right command?
//variables that store player initial coordinates
var player1x = 0;
var player1y = 0;
var player2x = 0;
var player2y = 0;
var player1z = 0;
var player2z = 0;
var current_level = 0; //current active level
var freeze = 0; //is the game frozen (waiting for input in a panel)?

//////////////////////////////////////
//                                                                 INT
//

int numberInput; //command parameter
int targetNumber = 0; //for the player movement
int startingNumber = 0; //for the player movement

```

```

int planey = 0; //temporary variable used for player movement

////////////////////////////////////
//                                                                    STRING
//                                                                    //

STRING* command = "empty";
STRING* commandInput = "command";
STRING* numberInputString = "number input string";
STRING* delimiter = " ";
STRING* input_str = "#100";
STRING* output_str = "#100";
STRING* explosion_pcx = "explo+9.pcx"      ; // explosion sprite

////////////////////////////////////
//                                                                    FONT
//                                                                    //

FONT* arial_font = "Arial#40b";

////////////////////////////////////
//                                                                    SOUNDS
//                                                                    //

SOUND* mouseover_wav = "mouseover.wav"; // mouseover sound
SOUND* explosion_wav = "explosion.wav"; // explosion sound

////////////////////////////////////
//                                                                    PANEL
//                                                                    //

PANEL* background_pan = //main menu background image
{
    bmap = background_png;
    layer = 1;
    flags = VISIBLE;
}

PANEL* graphic1 = //1024x768 panel in the options
{
    bmap = "res1024_active";
    layer = 6;
}

PANEL* graphic2 = //1280x1024 panel in the options
{
    bmap = "res1280_active";
    layer = 6;
}

PANEL* graphic3 = //1400x1050 panel in the options
{
    bmap = "res1400_active";
    layer = 6;
}

PANEL* help_pan = //help panel
{
    bmap = help_image;
    pos_x = 0;
}

```

```

        pos_y = 0;
        layer = 4;
        button (300, 380, "Azure_Exit_Pressed.png",
"Azure_Exit_Basic.png", "Azure_Exit_Over.png", close_help, NULL,
mouse_over); //Exit help
    }

PANEL* main_pan = //Main Menu Panel
{
    bmap = main_menu;
    layer = 2;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    button (40, 100, "Azure_NewGame_Pressed.png",
"Azure_NewGame_Basic.png", "Azure_NewGame_Over.png", new_game, NULL,
mouse_over); //New Game
    button (40, 150, "Azure_Options_Pressed.png",
"Azure_Options_Basic.png", "Azure_Options_Over.png", game_options,
NULL, mouse_over); //Options
    button (40, 200, "Azure_Help_Pressed.png", "Azure_Help_Basic.png",
"Azure_Help_Over.png", game_help, NULL, mouse_over); //Help
    button (40, 250, "Azure_Quit_Pressed.png", "Azure_Quit_Basic.png",
"Azure_Quit_Over.png", quit_confirm, NULL, mouse_over); //Quit
    flags = VISIBLE;
}

PANEL* main_pan_disabled = //Panel appears when Main Menu is
disabled,ie when another panel is open in front
{
    bmap = main_menu;
    layer = 3;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    button (40, 100, "Azure_NewGame_Basic.png",
"Azure_NewGame_Basic.png", "Azure_NewGame_Basic.png", NULL, NULL,
NULL);
    button (40, 150, "Azure_Options_Basic.png",
"Azure_Options_Basic.png", "Azure_Options_Basic.png", NULL, NULL,
NULL);
    button (40, 200, "Azure_Help_Basic.png", "Azure_Help_Basic.png",
"Azure_Help_Basic.png", NULL, NULL, NULL);
    button (40, 250, "Azure_Quit_Basic.png", "Azure_Quit_Basic.png",
"Azure_Quit_Basic.png", NULL, NULL, NULL);
}

PANEL* level_select =
{
    bmap = panel_level_select;
    layer = 5;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    button (40, 100, "Floating_Chessboard_Pressed.png",
"Floating_Chessboard_Basic.png", "Floating_Chessboard_Over.png",
start_level, NULL, mouse_over);
    button (40, 180, "House_In_The_Dark_Pressed.png",
"House_In_The_Dark_Basic.png", "House_In_The_Dark_Over.png",
start_level, NULL, mouse_over);
    button (40, 260, "Bridge_Madness_Pressed.png",
"Bridge_Madness_Basic.png", "Bridge_Madness_Over.png", start_level,
NULL, mouse_over);
}

```

```

PANEL* input_pan =      //Input Panel taking player commands
{
    bmap = input_panel;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    layer = 9;
}

PANEL* option_pan =     //Options Panel
{
    bmap = panel_options;
    layer = 5;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    hslider = 150, 205, 370, slider_png, 0, 100, volume;

    //resolution change buttons
    button (42, 132,
"res1024","res1024","res1024_active",set_resolution,NULL,mouse_over);
    button (217, 132,
"res1280","res1280","res1280_active",set_resolution,NULL,mouse_over);
    button (390, 132,
"res1400","res1400","res1400_active",set_resolution,NULL,mouse_over);

    //panel buttons
    button (150, 290, "Azure_Accept_Pressed.png",
"Azure_Accept_Basic.png", "Azure_Accept_Over.png", apply_settings,
NULL, mouse_over); //Quit Game
    button (300, 290, "Azure_Discard_Pressed.png",
"Azure_Discard_Basic.png", "Azure_Discard_Over.png",
discard_settings, NULL, mouse_over); //Cancel
}

PANEL* player1_pan = //displays player 1 message
{
    bmap = player1_bmp;
    pos_x = 212;
    pos_y = 500;
    layer = 3;
}

PANEL* player2_pan = //displays player 2 message
{
    bmap = player2_bmp;
    pos_x = 212;
    pos_y = 500;
    layer = 3;
}

PANEL* player1_won_panel = //player 1 won the game
{
    bmap = player1_won;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    layer = 10;
    button (170, 320, "Azure_RestartLevel_Pressed.png",
"Azure_RestartLevel_Basic.png", "Azure_RestartLevel_Over.png",
restart, NULL, mouse_over);
}

```

```

        button (320, 320, "Azure_Quit_Pressed.png",
"Azure_Quit_Basic.png", "Azure_Quit_Over.png", quit_game, NULL,
NULL);
    }

PANEL* player2_won_panel = //player 2 won the game
{
    bmap = player2_won;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    layer = 10;
    button (170, 320, "Azure_RestartLevel_Pressed.png",
"Azure_RestartLevel_Basic.png", "Azure_RestartLevel_Over.png",
restart, NULL, mouse_over);
    button (320, 320, "Azure_Quit_Pressed.png",
"Azure_Quit_Basic.png", "Azure_Quit_Over.png", quit_game, NULL,
NULL);
}

PANEL* quit_pan = //quit confirmation panel
{
    bmap = quit_image;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    layer = 4;
    button (120, 80, "Azure_Yes_Pressed.png",
"Azure_Yes_Basic.png", "Azure_Yes_Over.png", quit_game, NULL,
mouse_over); //Quit Game
    button (120, 130, "Azure_No_Pressed.png", "Azure_No_Basic.png",
"Azure_No_Over.png", quit_cancel, NULL, mouse_over); //Cancel
}

PANEL* quit_pan_mini = //quit confirmation panel in-game
{
    bmap = quit_image_mini;
    pos_x = 0;
    pos_y = 0;
    layer = 8;
    button (20, 80, "Azure_Yes_Pressed.png", "Azure_Yes_Basic.png",
"Azure_Yes_Over.png", quit_game, NULL, mouse_over); //Quit Game
    button (180, 80, "Azure_No_Pressed.png", "Azure_No_Basic.png",
"Azure_No_Over.png", quit_cancel_mini, NULL, mouse_over); //Cancel
}

////////////////////////////////////
//
//      Vectors      //

////////////////////////////////////
//
//      Actions      //

////////////////////////////////////
//
//      Functions      //

function animate_player(); //animates the players
function camera_focus(); //changes camera focus on current player

```

```

function check_bounds(ENTITY* ent); //checks if a player is within
bounds of the level
function check_victory(); //checks if a player won the game
function close_help(); //closing help panel
function end_turn(); //ending a turn so the next player can start
playing
function game_help(); //displays help panel
function game_options(); //displays options panel
function initialize_menu(); //initializes menu and all panels
according to current resolution
function interpret(); //interprets logo commands given by player
function load_settings(); //loads settings from a file
function mouse_over(); //plays sound when mouse is over a button
function new_game(); //starts a new game
function player_explodes(); //player explodes when he loses the game
function quit_cancel(); //cancel quit
function quit_cancel_mini(); //cancel in-game quit
function quit_confirm(); //confirm quit
function quit_game(); //exits the game
function restart(); //restarts the current level
function set_resolution(var res, PANEL* variable); //change
resolution
function start_level(var level); //starts the level
void input_text(); //takes command by the players

function animate_player()
{
    var anim_percentage;
    while(1){
        if (walking == 0)
        {
            ent_animate(player1, "stand",
anim_percentage, ANM_CYCLE);
            anim_percentage += 2 * time_step;
            ent_animate(player2, "stand",
anim_percentage, ANM_CYCLE);
            anim_percentage += 2 * time_step;
        }

        else if (walking == 1)
        {
            if (turn == 1){
                vec_set(camera.x,vector(-150,10,25));
                vec_rotate(camera.x,player1.pan);
                vec_add(camera.x,player1.x);
                vec_set(camera.pan,vector(player1.pan,-
10,0));
                ent_animate(player2, "stand",
anim_percentage, ANM_CYCLE);
                anim_percentage += 2 * time_step;
            }
            else if (turn == 2){
                vec_set(camera.x,vector(-150,10,25));
                vec_rotate(camera.x,player2.pan);
                vec_add(camera.x,player2.x);
                vec_set(camera.pan,vector(player2.pan,-
10,0));
                ent_animate(player1, "stand",
anim_percentage, ANM_CYCLE);
                anim_percentage += 2 * time_step;
            }
        }
    }
}

```

```

        }
        else if (walking == 2)
        {
        }
        wait(1);
    }
}

function apply_settings()
{
    while (mouse_left) {wait (1);}
    wait(1);
    video_aspect = 4/3;

    if (video_switch(video_mode_setting, 0, 0) == 0) // can't
switch to the new resolution?
    {
        video_switch(current_video_mode, 0, 0); // then
default to 1024x768 pixels, which should work fine on any decent
system
        printf("Cannot set this resolution on your
system!");
        video_mode_setting = current_video_mode;
    }

    settings_filehandle = NULL;
    settings_filehandle = file_open_write ("settings.dat");
    file_var_write (settings_filehandle, video_mode_setting);
    file_var_write (settings_filehandle, 2);
    file_var_write (settings_filehandle, volume);
    master_vol = volume;
    file_close(settings_filehandle);
    initialize_menu();
    reset(option_pan, VISIBLE);
    reset(main_pan_disabled, VISIBLE);
    reset(graphic1, VISIBLE);
    reset(graphic2, VISIBLE);
    reset(graphic3, VISIBLE);
}

function camera_focus()
{
    VECTOR force,speed,dist;
    ANGLE aforce,aspeed;

    // initialize speed and distance
    vec_zero(speed);
    vec_zero(aspeed);
    vec_zero(dist);

    while (1)
    {
        if (mouse_right)
        {
            if (turn == 1)
            {
                vec_set(camera.x,vector(0,0,25));
                vec_rotate(camera.x,player1.pan);
                vec_add(camera.x,player1.x);
                set(player1,TRANSLUCENT);
            }
        }
    }
}

```

```

        player1.alpha = 0;
    } else if (turn == 2)
    {
        vec_set(camera.x,vector(0,0,25));
        vec_rotate(camera.x,player2.pan);
        vec_add(camera.x,player2.x);
        set(player2,TRANSLUCENT);
        player2.alpha = 0;
    }

    aforce.tilt =
5*(mouse_right*mouse_force.y);
    aforce.pan = -
5*(mouse_right*mouse_force.x);
    aforce.roll = 0;

    vec_add(camera.pan,vec_accelerate(dist,aspeed,aforce,0.8));

    }
    else if (!mouse_right)
    {
        if (turn == 1)
        {
            reset(player1, TRANSLUCENT);
            vec_set(camera.x,vector(-150,10,25));
            vec_rotate(camera.x,player1.pan);
            vec_add(camera.x,player1.x);
            vec_set(camera.pan,vector(player1.pan,-
10,0));
        }
        else if (turn == 2)
        {
            reset(player2, TRANSLUCENT);
            vec_set(camera.x,vector(-150,10,25));
            vec_rotate(camera.x,player2.pan);
            vec_add(camera.x,player2.x);
            vec_set(camera.pan,vector(player2.pan,-
10,0));
        }
    }

    wait(1);
}

function check_bounds(ENTITY* ent)
{
    VECTOR vFeet;
    vec_for_min(vFeet,ent); // vFeet.z = distance from player origin
to lowest vertex
    c_trace(ent.x,vector(ent.x,ent.y,ent.z-1000),IGNORE_ME |
IGNORE_PASSABLE);
    if ((hit.z - vFeet.z) > ent.z)
    {
        ent.z = hit.z - vFeet.z;
    }

    if (current_level == 1){
        vec_for_max(vFeet,ent);
        c_trace(ent.x,vector(ent.x,ent.y,ent.z+1000),IGNORE_ME |
IGNORE_PASSABLE);
    }
}

```

```

        if ((hit.z - vFeet.z) < ent.z)
        {
            ent.z = hit.z - vFeet.z;
        }
    }
}

var temp;
function check_victory()
{
    temp = vec_dist(player1.x, player2.x);
    if (temp < 100)
    {
        walking = 2;
        mouse_mode = 2;
        if (turn == 1){

            ent_create (explosion_pcx, player2.x,
player_explodes); // create the explosion sprite
            snd_play (explosion_wav, 80, 0); // play the
explosion sound
            ptr_remove(player2);
            wait (-2); // we wait until all the animations and
sound from robot_explodes() end
            set(player1_won_panel, VISIBLE);

        }
        else if (turn == 2){

            ent_create (explosion_pcx, player1.x,
player_explodes); // create the explosion sprite
            snd_play (explosion_wav, 80, 0); // play the
explosion sound
            ptr_remove(player1);
            wait (-2);
            set(player2_won_panel, VISIBLE);

        }
    }
    else
    {
        end_turn();
    }
}

function close_help() //function called when player closes help
screen
{
    while (mouse_left) {wait (1);}
    reset(help_pan, VISIBLE);
    reset(main_pan_disabled, VISIBLE);
}

function discard_settings()
{
    while (mouse_left) {wait (1);}
    reset(option_pan, VISIBLE);
    reset(main_pan_disabled, VISIBLE);
    reset(graphic1, VISIBLE);
    reset(graphic2, VISIBLE);
    reset(graphic3, VISIBLE);
}

```

```

function end_turn() //function that ends a turn
{
    wait(-1);
    if ((turns < 2)&(str_cmpi(commandInput,
"Right")||str_cmpi(commandInput, "RT")||str_cmpi(commandInput,
"Left")||str_cmpi(commandInput, "LT")))
    {
        return;
    }
    if (turn == 1){
        turn = 2;
        turns = 0;
        plane = player2;
        set(player2_pan, SHOW);
        reset(player1_pan, SHOW);

    } else if (turn == 2){
        turn = 1;
        turns = 0;
        plane = player1;
        set(player1_pan, SHOW);
        reset(player2_pan, SHOW);
    }
    //str_cpy(input_str, "#100");
}

function game_help(){
    set(help_pan, VISIBLE);
    set(main_pan_disabled, VISIBLE);
}

function game_options(){
    set(main_pan_disabled, VISIBLE);
    set(option_pan, VISIBLE);

    if (video_mode == 8){
        set(graphic1, VISIBLE);
    }
    else if (video_mode == 9){
        set(graphic2, VISIBLE);
    }
    else if (video_mode == 10){
        set(graphic3, VISIBLE);
    }
}

function initialize_menu()
{
    if (theme_music == 0){
        media_loop("theme.mp3",NULL,volume);
        theme_music = media_handle;
    }

    if (video_mode == 8){
        screen_size.x = 1024;
        screen_size.y = 768;
    }

    else if (video_mode == 9){
        screen_size.x = 1280;

```

```

        screen_size.y = 1024;
    }

    else if (video_mode == 10){
        screen_size.x = 1400;
        screen_size.y = 1050;
    }

    main_pan.pos_x = (screen_size.x - bmap_width(main_menu))
/ 2;
    main_pan.pos_y = (screen_size.y - bmap_height(main_menu))
/ 2;
    main_pan_disabled.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(main_menu)) / 2;
    main_pan_disabled.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(main_menu)) / 2;
    help_pan.pos_x = (screen_size.x - bmap_width(help_image))
/ 2;
    help_pan.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(help_image)) / 2;
    quit_pan.pos_x = (screen_size.x - bmap_width(quit_image))
/ 2;
    quit_pan.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(quit_image)) / 2;
    option_pan.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(panel_options)) / 2;
    option_pan.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(panel_options)) / 2;
    level_select.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(main_menu)) / 2;
    level_select.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(main_menu)) / 2;
    quit_pan_mini.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(quit_image_mini)) / 2;
    quit_pan_mini.pos_y = (screen_size.y -
bmap_width(quit_image_mini)) / 2;

    //Graphic options menu
    graphic1.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(panel_options)) / 2 + 42;
    graphic1.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(panel_options)) / 2 + 133;
    graphic2.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(panel_options)) / 2 + 217;
    graphic2.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(panel_options)) / 2 + 133;
    graphic3.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(panel_options)) / 2 + 390;
    graphic3.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(panel_options)) / 2 + 133;

    //Winning panels
    player1_won_panel.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(player1_won)) / 2;
    player1_won_panel.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(player1_won)) / 2;
    player2_won_panel.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(player2_won)) / 2;
    player1_won_panel.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(player2_won)) / 2;

```

```

        //background picture
        var down;
        if (video_mode == 8)
        {
            down = 150;
        }
        else if (video_mode == 9)
        {
            down = 50;
        }
        else if (video_mode == 10)
        {
            down = 10;
        }
        background_pan.pos_x = (screen_size.x -
bmap_width(background_png)) / 2;
        background_pan.pos_y = (screen_size.y -
bmap_height(background_png)) / 2 +down;

    }

function interpret()
{
    commandWriteHandle = file_open_write ("command.dat");
    file_str_write(commandWriteHandle, command);
    file_close(commandWriteHandle);
    commandReadHandle = file_open_game("command.dat");
    file_str_readto(commandReadHandle, commandInput, delimiter,
100);
    file_str_readto(commandReadHandle, numberInputString,
delimiter, 100);
    numberInput = str_to_int(numberInputString);
    file_close(commandReadHandle);
}

function load_settings()
{
    settings_filehandle = file_open_game("settings.dat");
    video_mode_setting = file_var_read(settings_filehandle);
    video_screen_setting = file_var_read(settings_filehandle);
    volume = file_var_read(settings_filehandle);
    file_close(settings_filehandle);
}

function new_game() //function called when the player presses New
Game button
{
    toggle(level_select, VISIBLE);
}

function player_explodes() // drives the explosion sprite
{
    set (my, PASSABLE); // the explosion sprite is passable
    my.z += 50; // move the sprite upwards a bit - looks better
this way
    set (my, BRIGHT); // set its bright flag
    my.ambient = 100; // give it an ambient of 100
    set (my, TRANSLUCENT); // and make it transparent
    my.alpha = 100; // but we set it to be completely opaque for
now

```

```

my.roll = random(360);
while (my.frame < 9) // go through all the animation frames
{
    my.frame += 1 * time_step;
    wait (1);
}
while (my.alpha > 0) // now fade the last frame quickly
{
    my.alpha -= 50 * time_step; // 50 = fading speed
    wait (1);
}
ent_remove (my); // time to remove the explosion sprite
}

function quit_cancel() //function called when player cancels quit
{
    while (mouse_left) {wait (1);}
    reset(quit_pan, VISIBLE);
    reset(main_pan_disabled, VISIBLE);
}

function quit_cancel_mini() //function called when player cancels in-
game quit
{
    while (mouse_left) {wait (1);}
    mouse_mode = 0;
    freeze = 0;
    reset(quit_pan_mini, VISIBLE);
    reset(main_pan_disabled, VISIBLE);
}

function quit_confirm() //function called when the player presses
Quit Game button
{
    set(quit_pan, VISIBLE);
    set(main_pan_disabled, VISIBLE);
}

function quit_game() //function called when the player confirms quit
game
{
    sys_exit(NULL);
}

function quit_game_mini() //function called when player presses Esc
while in the game
{
    while (mouse_left) {wait (1);}
    mouse_mode = 2;
    freeze = 1;
    set(quit_pan_mini, VISIBLE);
}

function restart(){
    mouse_mode = 0;
    walking = 0;
    ptr_remove(player1);
    ptr_remove(player2);
    player1 = ent_create ("robot.mdl", vector(player1x, playerly,
player1z), NULL);

```

```

    player2 = ent_create ("robot.mdl", vector(player2x, player2y,
player2z), NULL);
    player2.pan += 180;
    plane = player1;

    if (turn == 1){
        reset(player1_won_panel, SHOW);
        reset(player1_pan, SHOW);
    }
    else if (turn == 2){
        reset(player2_won_panel, SHOW);
        reset(player2_pan, SHOW);
    }
    set(player1_pan, SHOW);
    turn = 1; //it's player1 turn
    animate_player();
}

function set_resolution(var res, PANEL* variable)
{
    current_video_mode = video_mode_setting;
    video_mode_setting = res+7;
    if (video_mode_setting == 8)
    {
        set(graphic1, VISIBLE);
        reset(graphic2, VISIBLE);
        reset(graphic3, VISIBLE);
    }
    else if (video_mode_setting == 9)
    {
        set(graphic2, VISIBLE);
        reset(graphic1, VISIBLE);
        reset(graphic3, VISIBLE);
    }
    else if (video_mode_setting == 10)
    {
        set(graphic3, VISIBLE);
        reset(graphic1, VISIBLE);
        reset(graphic2, VISIBLE);
    }
}

function start_level(var level){
    toggle(main_pan, VISIBLE);
    toggle(background_pan, VISIBLE);
    toggle(level_select, VISIBLE);

    var temp_volume = 0;
    temp_volume = soundtrack_volume; // store the current volume of
the soundtrack
    while (soundtrack_volume > 0) // decrease the volume for the
main menu soundtrack gently
    {
        media_tune(theme_music, soundtrack_volume, 100, 0);
        soundtrack_volume -= 4 * time_step; // 4 gives the fading
out speed
        wait (1);
    }
    media_stop(theme_music);
    soundtrack_volume = temp_volume; // restore soundtrack volume

```

```

if (level == 1)
{
    level_load("level1.wmb");
    random_seed(0);
    player1x = -560;
    player1y = integer(random(1120)-560);
    player1z = -28;
    player2x = 560;
    player2y = integer(random(1120)-560);
    player2z = -28;

    while (player2y == player1y)
    {
        player2y = integer(random(1120)-560); //make sure
player.y is different
    }

    player1 = ent_create ("robot.mdl", vector(player1x,
player1y, player1z), NULL);
    player2 = ent_create ("robot.mdl", vector(player2x,
player2y, player2z), NULL);
    player2.pan += 180;
}
else if (level == 2)
{
    level_load("level2.wmb");
    player1x = 250;
    player1y = -350;
    player1z = -20;
    player2x = 1152;
    player2y = 336;
    player2z = -20;
    player1 = ent_create ("robot.mdl", vector(player1x,
player1y, player1z), NULL);
    player1.pan += 45;
    player2 = ent_create ("robot.mdl", vector(player2x,
player2y, player2z), NULL);
    player2.pan += 180;
}
else if (level == 3)
{
    level_load("level3.wmb");
    player1x = -1040;
    player1y = -208;
    player1z = 320;
    player2x = 960;
    player2y = -16;
    player2z = 1136;
    player1 = ent_create ("robot.mdl", vector(player1x,
player1y, player1z), NULL);
    player2 = ent_create ("robot.mdl", vector(player2x,
player2y, player2z), NULL);
    player2.pan += 180;
}

current_level = level;
on_enter = input_text;
mouse_mode = 0;
plane = player1;
turn = 1; //it's player1 turn
media_loop("level1.ogg",NULL,volume);

```

```

music = media_handle;
set(input_pan, SHOW);
set(input_txt, SHOW);
set(output_txt, SHOW);
set(player1_pan, SHOW);
camera_focus();
animate_player();
on_esc = quit_game_mini;
}

void input_text()
{
    if (mouse_right)
    {
        inkey_active = 0;
        str_cpy(input_str, "#100");
        return;
    }
    if (freeze == 1)
    {
        inkey_active = 0;
        str_cpy(input_str, "#100");
        return;
    }
    var anim_percentage;
    if(inkey_active) return;
    str_cpy(input_str, "#100");
    inkey(input_str);

    if(result == 13)
    {
        if (mouse_right)
        {
            return;
        }

        if (freeze == 1)
        {
            return;
        }

        str_cpy(command, "#100");
        str_cpy(command, input_str);
        interpret();
        if (str_cmpi(commandInput,
"Forward")||str_cmpi(commandInput, "FD")){
            if (numberInput == 0){
                str_cpy(input_str, "Input a number!");
                return;
            }
            else if (numberInput > 100 || numberInput <
0){
                str_cpy(input_str, "number<100 & number>0!");
                return;
            }
            walking = 1;
            plane_y = 0;
            while (plane_y < numberInput){

                c_move(plane,vector(30*time_step,0,0),nullvector,IGNORE_PASSABL
E + GLIDE);
            }
        }
    }
}

```

```

        ent_animate(plane, "walk", anim_percentage,
ANM_CYCLE);

        anim_percentage += 25 * time_step;
        check_bounds(plane);
        plane.y += 1;
        wait(1);
    }
    walking = 0;
}
else if (str_cmpi(commandInput,
"Back") || str_cmpi(commandInput, "BK")){
    if (numberInput == 0){
        str_cpy(input_str, "Input a number!");
        return;
    }
    else if (numberInput > 100 || numberInput <
0){
        str_cpy(input_str, "number<100 & number>0!");
        return;
    }
    walking = 1;
    plane.y = 0;
    while (plane.y < numberInput){
        c_move(plane, vector(-
30*time_step, 0, 0), nullvector, IGNORE_PASSABLE + GLIDE);
        ent_animate(plane, "walk", anim_percentage,
ANM_CYCLE);

        anim_percentage += 25 * time_step;
        check_bounds(plane);
        plane.y += 1;
        wait(1);
    }
    walking = 0;

}
else if (str_cmpi(commandInput,
"Right") || str_cmpi(commandInput, "RT")){
    if (numberInput == 0){
        str_cpy(input_str, "Input a number!");
        return;
    }
    walking = 1;
    turns += 1;
    plane.y = 0;
    while (plane.y < numberInput){
        ang_rotate(plane.pan, vector(-1, 0, 0));
        plane.y += 1;
        wait(1);
    }
    walking = 0;
}
else if (str_cmpi(commandInput,
"Left") || str_cmpi(commandInput, "LT")){
    if (numberInput == 0){
        str_cpy(input_str, "Input a number!");
        return;
    }
    walking = 1;
    turns += 1;
    plane.y = 0;
    while (plane.y < numberInput){

```

```

        ang_rotate(plane.pan,vector(1,0,0));
        planey += 1;
        wait(1);
    }
    walking = 0;
}
else if (str_cmpi(commandInput, "Rise")){
    if (numberInput == 0){
        str_cpy(input_str, "Input a number!");
        return;
    }
    else if (numberInput > 100 || numberInput <
0){
        str_cpy(input_str, "number<100 & number>0!");
        return;
    }
    walking = 2;
    planey = 0;
    while (planey < numberInput){
        c_move(plane,vector(0,0,30*time_step),nullvector,IGNORE_PASSABL
E + GLIDE);
        planey += 1;
        check_bounds(plane);
        wait(1);
    }
    walking = 0;
}
else if (str_cmpi(commandInput, "Lower")){
    if (numberInput == 0){
        str_cpy(input_str, "Input a number!");
        return;
    }
    else if (numberInput > 100 || numberInput <
0){
        str_cpy(input_str, "number<100 & number>0!");
        return;
    }
    walking = 2;
    planey = 0;
    while (planey < numberInput){
        c_move(plane,vector(0,0,-
30*time_step),nullvector,IGNORE_PASSABLE + GLIDE);
        planey += 1;
        check_bounds(plane);
        wait(1);
    }
    walking = 0;
}
else if (str_cmpi(commandInput,
"Clearscreen")||str_cmpi(commandInput, "CS")||str_cmpi(commandInput,
"Home"))
{
    if (turn == 1){
        ptr_remove(player1);
        player1 = ent_create ("robot.mdl",
vector(player1x, player1y, player1z), NULL);
        plane = player1;
    }
    if (turn == 2){

```

```

        ptr_remove(player2);
        player2 = ent_create ("robot.mdl",
vector(player2x, player2y, player2z), NULL);
        player2.pan += 180;
        plane = player2;
    }
}
else {
    str_cpy(input_str, "Unknown command!");
    return;
}
check_victory();
}

}

function mouse_over() // this function runs when we move the mouse
over one of the buttons on the panel
{
    snd_play (mouseover_wav, sound_vol, 0);
}

////////////////////////////////////
//
//      Main
//

function main(){
    video_aspect = 4/3;
    load_settings();
    video_window(NULL,NULL,0,"Catch me if you can!");
    fps_max = 70;
    video_screen = video_screen_setting;
    video_mode = video_mode_setting;

    master_vol = volume;

    initialize_menu();
    mouse_mode = 2;
    mouse_map = cursor_pcx;

    while (1)
    {
        mouse_pos.x = mouse_cursor.x;
        mouse_pos.y = mouse_cursor.y;
        wait (1);
    }
}

```

LOGO TREE PROJECT

Written by
P. Boytchev
e-mail: pavel2008-AT-elica-DOT-net

Rev 1.70
January, 2010

We'd like to thank all the people all over the globe and all over the alphabet who helped us build the Logo Tree:

AAndreas Micheler, Andrew Begel, Andy Dent, Andy Yeh, Arnie Widdowson
BBakhtiar Mikhak, Ben Yates, Bill Glass, Bojidar Sendov, Brian Harvey, Brian Silverman
CCarl Bogardus, Carlo Maria Vireca, Chaker Nakhli, Charlie, Clem Rutter, Cynthia Solomon
DDamien Ferey, Daniel Ajoy, Daniel Sanderson, David Costanzo, Dominique Bille
E.....Eduardo de Antueno, Emmanuel Roche, Eric Klopfer
F
GG. A. Edgar, Gary Teachout, Gene Sullivan, George Birbilis, George Mills, Graham Toal, Greg Michaelson
HHal Abelson
I.....Ian Bicking, Imre Bornemisza
J.....Janny Looyenga, Jamie Hunter, Jean-François Lucas, Jim Goebel, John St. Clair, Joshua Bell
K.....Kent Paul Dolan, Ken Johnson
L.....Leigh Klotz, Lionel Laské, Loïc Le Coq, Lorenzo Masetti
M.....Marcelo Duschkin, Marcin Truszel, Markus Hunke, Michael Malien, Mike Doyle, Mustafa Elsheikh
N
OOliver Schmidt-Chevalier
P.....Paul Cockshott, Peter Tomcsanyi, Peter Ulrich
Q
RRachel Hestilow, Randall Embry
S.....Sébastien Magdelyns, Seth Tissue, Silvano Malfatti, Susumu Kanemune
T.....Takeshi Nishiki, Timothy Lipetz
UU. B. Pavanaja, Uri Wilensky
VVladimir Batagelj
W.....Wendy Petti
X
Y
Z.....

Introduction

The main goal of the Logo Tree project is to build a genealogical tree of new and old Logo implementations. This tree is expected to clearly demonstrate the evolution, the diversity and the vitality of Logo as a programming language.

The Project will go through three phases. The first phase is called **Data Collection**. It started September 2002 and is still active. This phase is about collecting the names of known Logos and some basic data about each implementation. The second phase, **Data Analysis**, is about the analysis for internal relationships among Logo implementations. This phase will start when the records of the Logo Tree are complete enough. The result of this phase will be having determined clusters of historically and evolutionary related Logos. The last phase is the **Data Visualization**. In it the focus will be on the design and the implementation of an interactive visual representation of the Logo Tree.

WE DO NEED YOUR HELP!

The information needed for building the Logo Tree is hard to locate. The only way to collect this information is to ask you, Logo users and developers, to help us. If you know something about any Logo implementation that is not already included in the records, do not hesitate to contact the author.

For each Logo we collect these data:

- **Name** - the name of the Logo implementation. Versions that come under the same name share the same entry;
- **URL** - URL for the main page (or for a page talking about the given Logo)
- **Year** - the year of the first and the last known versions;
- **Version** - the number of the last known version;
- **Status** - the status of the implementation. *Active* if it is still under development and new versions are expected sooner or later. *Frozen* is an implementation which development is stopped, but is still heavily used. *Dead* implementations are those that are not supported and most likely there are no active users (for some cases it is hard to say whether they are dead or frozen);
- **Platform** - the general OS or hardware platform;
- **Inspirer** - this field contains the name of another Logo implementation that inspired physically, ideologically or spiritually the development of the given Logo (this field will connect Logos in a tree). An inspirer could be:
 - **Logo** which is a previous version (parent) of the given Logo
 - **Logo** whose documentation (e.g. set of primitives) is used as a reference
 - **Logo** which lacked some functionality and this triggered the making of the given Logo
- **Main creators** – the names of the people that created the given Logo. If it is a team with many members, then the names of the team leaders or principal researchers. Organizations, institutions and companies are framed in parentheses.

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
1.	*Logo		1989~1994	1.1	Dead	Connection Machine 2	Multi-Logo	Mitch Resnick (MIT Media Lab)
2.	??Logo??		1997	1.4	Dead	Amiga		
3.	11LOGO	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-307a.pdf	1973-1974		Dead	PDP-11	Logo (Ghost)	
4.	3-D Logo (Mac)		1991			Apple Mac		
5.	3D-Logo		1985		Dead	PC-9801 (MS-DOS)		
6.	380z Logo	portal.acm.org/citation.cfm?id=382172.383022&dl=GUIDE&dl=ACM&idx=J692&part=periodical&WantType=periodical&title=ACM%20SIGSMALL%20FPC%20Notes		n/a	Dead	380z/480z	Terak Logo	(Edinburgh University)
7.	5271 Logo	www.nostalgia8.nl/drifogo.htm	2005	n/a	Frozen	IBM 3270 PC (model 5271)	Appricot F1	
8.	Acornsoft Logo		1984		Dead	Acorn BBC micro		
9.	ACSLogo	www.alancsmith.co.uk/logo	1994~2009	1.4f	Active	OS X	Amiga Logo	
10.	Ai2LOGO	history.dcs.ed.ac.uk/archive/languages/ai2logo	1975~1981	9.10	Dead	ICL4/75		Colin MacArthur, Peter Ross, Ken Johnson (Edinburgh University)
11.	AJLogo	www.ajlogo.com	1997~2002	3beta	Active	Java	Amiga Logo, Terrapin Logo, Power Logo	Amie Widdowson
12.	Amiga Logo (ALogo)		1989		Dead	Amiga		Carl Sassenrath
13.	(LSCI) Apple Logo		1980-1980		Dead	Apple		
14.	(LSCI) Apple Logo II		1980		Dead	Apple	Atari Logo	
15.	(Apple) Sprite Logo	www.atarimagazines.com/v2n12/logoslineage.html	1981~1983		Dead	Apple	Apple Logo	
16.	Apricot F1	www.nostalgia8.nl/drifogo.htm	1984-1985	n/a	Frozen	CP/M	DR Logo	
17.	Aquarius Logo	www.geekvintage.com/mattel-aquarius-cartridge-logo.php	1982-1984		Dead	Aquarius		(Mattel Electronics)
18.	ARLOGO	arlogo.sourceforge.net	2005~2006	Beta 2.4	Active	W'in	Berkeley Logo	
19.	ArrowLogo ❖	www.nostalgia8.nl/logoveries.htm	1985		Dead	DOS		
20.	Atari Logo	www.atarimagazines.com/v2n12/logoslineage.html	1983		Dead	Atari		
21.	aUCBLogo	www.aucblogo.org	2004~2008	4.8	Active	W'in, Linux	Berkeley Logo	
22.	BBN PDP-1 Logo	http://pagesperso-orange.fr/logoplus/private/The%20LOGO%20lineage.pdf	1967-1968		Dead	PDP-1	BBN Logo	Charles R. Morgan Michael Levin (Bolt Beranek and Newman)

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
23.	BBN PDP-10 Logo				Dead	PDP-10	BBN PDP-1 Logo	
24.	Berkeley Amiga Logo	aminet.net/package/dev/lang/ucb_logoPPC	1998	4.01 Amiga release 1	Dead	Amiga	Berkeley Logo	Brian Harvey (University of California Berkeley)
25.	Berkeley Logo (UCBLogo)	www.cs.berkeley.edu/~bh/logo.html ucblogo.sourceforge.net	1988~2008	6.0	Active	Mac, Unix, DOS, Win	Apple Logo II	Brian Harvey (University of California Berkeley)
26.	Berkeley Logo (Java)	n/a	2001~2002	n/a	Dead	Java	Berkeley Logo	
27.	CLLOGO	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-307a.pdf	<1975		Dead	PDP-10	LLOGO, CLOGO	
28.	CLOGO	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-307a.pdf	<1975		Dead	PDP-10	Logo (Ghost)	
29.	Cologo	www.cologo-lang.org	2008	0.1	Active	Google Spreadsheets	Berkeley Logo	
30.	Color Logo (CoCo Logo)	www.atarimagazines.com/creative/v10n12/94_A_comparison_of_Logos_to_php	<1984		Dead	TRS-80 Color Computer		
31.	Comenius Logo (SuperLogo, MegaLogo, MultiLogo)		1994~2006	3.0	Frozen	Win	Harvard (PC) Logo, WinLogo, Apple Logo	
32.	Commodore Logo	search.barnesandnoble.com/Commodore-Logo/Harold-J-Bailey/e/9780893033767	1984~1990	1.0	Frozen	Commodore 64	MIT Apple Logo	(Commodore Business Machines)
33.	Cricket Logo					RCX Brick	(MIT) Red Brick Logo	
34.	Cricket Logo for YoYo		1997			Java	MicroWorlds	
35.	CruisletLogo	etl.ppp.uoa.gr/_content/download/index_download_en.htm	2007	1.2.2	Active	Java	Turtle Tracks	
36.	Curly Logo	www.amberfrog.com/logo	2008		Active	Javascript	Logotron Logo	
37.	DFP Logo	www.nostalgia8.nl/logoversies.htm	1993	1.2	Frozen	DOS	MIT PDP-11 Logo	
38.	DL Logo		1987		Dead	OS-9		
39.	DLogo	perso.orange.fr/logoplus/dlogo.htm	2007-2009	Multi-Gfx	Active	Win	Logoplus	
40.	Dolittle		2000~2005	1.21	Active	Java	Logob(Win)	
41.	DR Logo	www.nostalgia8.nl/drlogo.htm	1983~1986	n/a	Dead	CP/M, PC, TOS, DOS		Gary Kildall (Digital Research, Inc)
42.	Drape		1997~1999	2.0	Dead	Win		
43.	E-Slate Logo	e-slate.cti.gr	1998~2003	IV	Active	Java	Turtle Tracks Logo	George Birbilis (Computer Technology Institute)
44.	easyLogo	www.sincosin.com/	2006	0.60	Active	Win		
45.	Echo Logo	www.realvnc.com/~jnw/spineless/	1996	n/a	Dead	Win	n/a	

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
46.	Edinburgh Logo	portal.acm.org/citation.cfm?id=382172.383022&dl=GUIDE&dl=ACM&idx=J692&part=p_eriodical&WantType=periodical&title=ACM%20SIGSMALL%20FPC%20Notes	1979-1984	n/a	Dead	EMAS	A12LOGO	(Edinburgh University)
47.	Elica	www.elica.net	1999-2007	5.6	Active	Win	RLS	Pavel Boytchev (Sofia University)
48.	ExperLOGO	www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED281490&ERICExtSearch_SearchType_0=n_o&accno=ED281490 www.statemaster.com/encyclopedia/LOGO-programming-language	1984-1986	1.1	Dead	Mac		Denison Bollay (Expertelligence, Inc.)
49.	EZ Logo		<1985		Dead			
50.	First Logo ❖	www.primaryresources.co.uk/ict/firstlogo.htm web.archive.org/web/19961109174814/www.wlogo.com/catalogue/titles/first_logo/nonet.html	1996		Dead	Acorn RISC, Win	n/a	Logotron
51.	FMSLogo	fmslogo.sourceforge.net	2004-2009	6.26.0	Active	Win	MSWLogo	
52.	Fujitsu FM-7/FM-8 Logo		?~1982		Dead		Atari Logo	
53.	Galapago	www.hexidec.com/galapago.php	2002	0.4	Frozen	Java		
54.	General Turtle 2500		1976-1979		Dead	PDP-11	MIT PDP-11 Logo	
55.	GLogo		2000	0.0.4	Dead	Unix	Berkeley Logo	
56.	g-logo	g-logo.sourceforge.net	2006	0.1 rev 3	Active	Linux	3D-Logo	
57.	Handy Board Logo					RCX Brick	(MIT) Red Brick Logo	
58.	Harward (PC) Logo							
59.	Helios		2001~2005	5.0	Active	Win	Logo Graphico	
60.	Hiragana Logo		1983					
61.	Homerton Logo	portal.acm.org/citation.cfm?id=382172.383022&dl=GUIDE&dl=ACM&idx=J692&part=p_eriodical&WantType=periodical&title=ACM%20SIGSMALL%20FPC%20Notes	1985		Dead			(Research Machines Limited)
62.	HoneyLogo		1985			Win		
63.	HyperLogo (Mac)		1994	2.0		Apple, Mac		
64.	IBM Logo	www.nostalgia8.nl/logoversies.htm	1981~1983	1.0	Dead	DOS	Apple Logo	

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
65.	Imagine Logo		2001~2009	2.12	Active	Win	Comenius Logo, ObjectLogo, Microworlds	
66.	JavaLogo	javalogo.sourceforge.net	2002	0.1	Frozen	Java		
67.	JEM Logo ❖	www.nostalgiag8.nl/logoversies.htm	1987	1.10	Dead	DOS		
68.	JF Logo	flucas.club.fr/TelechargerLogicielsPedagogiques (under construction) www.philotechnique.fr	1993-2005	2003 2005	Frozen	DOS, Win	P_ Logo, Atari Logo	Jean-François Lucas
69.	jLogo	www.bfoit.org/ftp/LogoPrimitives.html	2005-2006	2.4		Java	TurtleTalk	
70.	Kanjil Logo/Writer		1987-1991				LogoWriter	
71.	Kannada Logo	www.vishvakannada.com/KannadaLogo	2003	1.0	Active	Win	MSW Logo	
72.	KiwiSoft Logo	www.brado-bbs.de/ra326c.htm	1993-1994	1.2a	Frozen	Win		
73.	KLogo-Turtle	klogoturtle.sourceforge.net	2003-2004	0.6	Frozen	Linux	MIT Logo	
74.	Korytnáčka Žofka ❖ (The Turtle Sofia)		1985-1990		Dead	PMD-85	Apple Logo II	Andrej Blaho
75.	Krell Logo	www.atarimagazines.com/creative/v10n12/94 A comparison of Logos to.php	1981-1982		Dead	Apple	MIT Apple Logo	
76.	KTurtle	websvn.kde.org/trunk/KDE/kdeedu/kturtle *newer versions are not Logo any more	2003-2005	0.1	Active	Unix	KLogo-Turtle	
77.	Ladybug Logo	www.nostalgiag8.nl/logoversies.htm	1983-1984	1.0e	Dead	DOS		
78.	LapodaLogo	www.lapoda.hu/logo	2005-2006	2.0.1.14	Frozen	Win		
79.	Leonardo	sourceforge.net/projects/leonardologo	2006	n/a	Frozen	Java		
80.	LEGO (TC) Logo						LogoWriter	
81.	LogoWriter Robotics						LEGO (TC) Logo	
82.	LGS		1994~1995	2.0	Dead	DOS	TGS	Pavel Boytchev (TopTeam)
83.	LGSW		1995	2.0	Dead	Win	LGS	Pavel Boytchev (TopTeam)
84.	Lhogho	lhogho.sourceforge.net	2004~2009	0.0.024	Active	DOS, Win, Unix	Berkeley Logo, Elica	Pavel Boytchev Peter Arnyanov (Sofia University)
85.	Liogo	liogo.sourceforge.net	2006~2007	0.4	Active	.Net, WPF	UCBLogo	Lionel Laske
86.	LLOGO (LISP LOGO)	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-307a.pdf	1970~1975		Dead	PDP-11	Logo (Ghost)	
87.	Logo					DOS		
88.	Logo (IBM/340)	eurologo.web.elte.hu/lectures/antueno.htm	1988		Dead	IBM/340	TI Logo	

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
89.	BBN Logo (Ghost)	http://pagesperso-orange.fr/logoplus/private/The%20LOGO%20lineage.pdf	1966-1967	n/a	Dead	SDS 940, PDP-1	[Root]	Seymour Papert Daniel Bobrow Wallace Feurzeig Richard Grant Cynthia Solomon (Bolt Beranek and Newman)
90.	Logo.Net	users.belgacom.net/logo.net www.smagdelvns.net/Logo.Net/Index.htm	2004~2006	1.6	Frozen	.Net	P_Logo	Sébastien Magdelvns
91.	Logo fuer den PC		1989	2.5	Frozen	DOS	Apple Logo II	
92.	Logo in Scheme		<2000			Scheme		Ian Bicking
93.	Logo Interpreter	www.calormen.com/Logo	2008-2009	n/a	Active	JavaScript	Berkeley Logo	
94.	Logo Interpreter in Scheme	http://www.ccs.neu.edu/home/arthur/logo.page.html	<2000			Scheme		Arthur Nunes-Harwitt
95.	Logo (Interpréteur)	www.darkskull.net/?module=viewprogram&iqProduit=10 sourceforge.net/projects/logogl	2001	0.8.2	Frozen	Windows	Logo (on IBM PS/2)	
96.	LogoGL	eurologo.web.elte.hu/lectures/antueno.htm http://www.fundastral.com.ar/logo.htm	2006~2007		Active			
97.	Logo Gráfico (Graphic Logo)	http://www.fundastral.com.ar/logo.htm	1994~2002	4.4	Active	DOS, Win	TI-Logo II MSX-Logo	
98.	Logo Learner	logonyelv.sourceforge.net/index-en.html			Dead		Atari Logo	
99.	Lógó nyelv		2001	1.7.1	Frozen	DOS, Linux		
100.	Logo PLUS		1991~2000	2.0	Frozen	Apple, Mac	Terrapin Logo ¹	
101.	Logo Turtle Graphics		1992			DOS		
102.	Logo for(voor) DOS ❖	www.nostalgiea8.nl/logoversies.htm	1988~1994	n/a	Dead	DOS	n/a	
103.	Logo++	clpp.sourceforge.net	1999-2004	0.0.1b	Dead	Win, Unix	none	
104.	Logo3D	sourceforge.net/projects/logo3d acima.lncc.br/~silvano/logo3di.htm	2001~2009	2.0	Frozen	Java	rLogo	Selan Rodrigues dos Santos Silvano Malfatti Randall Embry
105.	Logo-3D	olivier.sc.free.fr/logosc/l3d.html iflucas.club.fr/TelechargerLogicielsPedagogiques/TelechargerLogo3D.htm	1999~2002	2.1		Win		Jean-François Lucas
106.	Logob ¹		1990~1996	1.26	Frozen	DOS	Berkeley Logo, Apple Logo II	
107.	Logob ²		1996~2000	2.14	Frozen	Win	Logob ¹	
108.	LogoChip Logo		2004	1.0		LogoChip		
109.	Logo Ensemble						Logo Express	
110.	Logo Express						Logo Writer	

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
111.	Logoplus	perso.orange.fr/logoplus/ pagesperso-orange.fr/logoplus/	2006	Multi-Gfx	Active		Apple Logo, Logo Goupil, MicraLogo, Logo Thompson, JFLogo	
112.	LogoS		1989		Frozen	DOS		
113.	Logo Thomson				Dead		Atari Logo	
114.	Logo Goupil	pagesperso- orange.fr/logoplus/logoplusetlesautresversi ons.htm					Atari Logo	
115.	Logotron Logo	amber.nfshost.com/logo/doc/what/	[1980...1991]		Dead	Acorn BBC micro		
116.	Logo Writer	www.microworlds.com	1985	2.0	Frozen	Apple, Mac, DOS, Win		(LCSI)
117.	Logo Writer II	www.microworlds.com			Frozen		Logo Writer	(LCSI)
118.	Logo Writer2			1990-1991			Logo Writer II	(Logo Community Inc)
119.	Logo Writer Win	www.logocom.jp	4	1992-1993		Win	Logo Writer2	(Logo Community Inc)
120.	LSL Logo		<=1991			Acorn BBC micro		
121.	LXlogo	lxlogo.sourceforge.net	2005	1.0	Frozen	Linux	Win-Logo	
122.	Mach Turtle Logo	el.media.mit.edu/Logo- foundation/pubs/logoupdate/v7n1/v7n1- releases.html	1998	2.0		Win		(Mach Turtles Software Inc.)
123.	MacLogo		1984			Mac	Apple Logo	
124.	Mac Logo Writer					Mac, LEGO	Logo Writer	
125.	MacStarLogo		1994~2002	2.0.5	Frozen	Mac	Multi-Logo, Microworlds, *Logo	(MIT Media Lab)
126.	Mecc EZ Logo		1985	2	Dead	Apple	EZ Logo	
127.	MicraLogo	pagesperso- orange.fr/logoplus/logoplusetlesautresversi ons.htm					Atari Logo	
128.	Microworlds	www.microworlds.com	1993		Frozen	Mac, DOS, Win	Logo Writer II	(LCSI)
129.	Microworlds 2	www.microworlds.com				Mac	Microworlds	(LCSI)
130.	Microworlds Ex	www.microworlds.com	2005	1.4	Active	Mac, Win	Microworlds Pro	(LCSI)
131.	Microworlds Ex Robotics	www.microworlds.com	2004~2005	1.4	Active	Mac, Win	Microworlds Ex	(LCSI)
132.	Microworlds JR	www.microworlds.com	2004		Active	Win	Microworlds Pro	(LCSI)

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
133.	Microworlds Pro	www.microworlds.com			Frozen	Mac, Win	Microworlds	(LCSI)
134.	Mini Logo		2002	0.04beta	Frozen	Flash	Commodore Logo	
135.	MIT (Apple) Logo				Dead	Apple	Pascal Logo	
136.	(MIT) Brick Logo		1991-1992			RCX Brick	LEGO TC Logo	
137.	(MIT) PDP-11 Logo	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-313.pdf	1974-1982	n/a	Dead	PDP-11		
138.	(MIT) Red Brick Logo		1997-1998				(MIT) Brick Logo	
139.	(MIT) Yellow Brick Logo	el.media.mit.edu/projects/ybl/	1999			Win, Mac, RCX Brick	(MIT) Red Brick Logo	
140.	M-Logo (MR-FREE Logo0	pagesperso-orange.fr/logoplus/logoplus/lesautresversions.htm	2001	3.01		Win		Didier Maure
141.	MonOLOGO	monologo.sourceforge.net	2002-2003	n/a	Active	.Net	ObjectLogo	
142.	MSWLogo	www.softronix.com/logo.html	1993-2005	6.5g	Active	Win	Berkeley Logo	George Mills
143.	MSX Logo	en.wikipedia.org/wiki/MSX	1983		Dead	DOS		(Microsoft)
144.	Multi-Logo		1988-1989		Dead			Mitch Resnick
145.	Music Logo		<1983		Dead	Apple	MIT Apple Logo	
146.	NEC Logo				Dead		Atari Logo	
147.	NetLogo	ccl.northwestern.edu/netlogo	1999-2009	4.1RC5	Active	Java	StarLogoT	Uri Wilensky Seth Tissue (Northwestern University)
148.	NetLogo 3D	ccl.northwestern.edu/netlogo	2005-2008	Preview 6	Active	Java	NetLogo	Seth Tissue (Northwestern University)
149.	Nimbus Logo	history.dcs.ed.ac.uk/history/Software	1986-1987	n/a	Dead	Nimbus 186	Terak Logo	Peter Ross, Ken Johnson (Edinburgh University)
150.	NLLOGO	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-307a.pdf	?-1974-?		Dead	PDP-10 ?	LLOGO	
151.	NXLogo (LSRHS Logo, Unix Logo,)		1982-1989	4	Dead	PDP-11, Unix	PDP-11 Unix Logo, Apple Logo	
152.	Object Logo	www.digitool.com/ol-specs.html #LOGO	1986	2.61	Dead	Mac		Steve Hain (Digitool, Inc.)
153.	Open Logo		1998			Acorn BBC micro	Edinburgh Logo	
154.	OpenLogo	sourceforge.net/projects/openlogo	2005	0.4	Frozen	Java		
155.	OpenStarLogo	education.mit.edu/openstarlogo/	2006	2.22	Active	Java	StarLogo	

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
156.	Palm Logo		2002			Palm OS		(PalmSource, Inc.)
157.	papert	code.google.com/p/papert	2008		Active	Javascript		
158.	Pascal Logo (PLOGO)		1977-1978				PDP-11 Logo	
159.	PC Logo	www.nostalgia8.nl/logoversies.htm	1984~2000	4.01.04	Frozen	DOS, Win	MIT Apple Logo	(Harvard Associates)
160.	PCW Logo		1992			CPM		
161.	PGS (Geomland)	sunsite.univie.ac.at/elica/PGS/INDEX.HTM	1985~1994	4.0	Dead	Apple, DOS	LCSI Apple Logo	Bojidar Sendov Rossen Filimonov Georgi Georgiev Ivan Petrov Vesselin Todorov Ognyan Gavrilov Nikolay Sholev Svetla Boycheva (Comsed, Sofia University)
162.	PIC Logo	gig.media.mit.edu/projects/fower/	2002		Active	Java, PIC Microcontrollers	Cricket Logo	Tim Gorton Brian Silverman Bakhtiar Mikhak
163.	PicoLogo					PicoCricket	Cricket Logo	
164.	P_Logo	olivier.sc.free.fr/logosc/plogosc/telechar.htm	1998~2005	3.02d		Dos, Win	LCSI Apple Logo	(Editions Profil)
165.	PocketLogo	pocketlogo.sourceforge.net	2008	1.0	Active	WinMobile, Win	Berkeley Logo	
166.	PowerLOGO		1989~1994	1.4	Frozen	Amiga	LCSI Logo, TLC- Logo	
167.	PowerMath Logo				Frozen		LogoWriter	
168.	ProLOGO	prologo.sourceforge.net	2003	0.9	Frozen	Linux, Win, Mac		
169.	PureGolo❖	www.logitheque.com/logiciels/windows/education/apprentissage_informatique/telecharger/puregolo_22714.htm	2005	14.0		XP		Michel Guesdon
170.	PyLogo	pylogo.sourceforge.net	2003~2006	0.3	Active	Python	Berkeley Logo	
171.	PyoLogo	wiki.laptop.org/go/PyoLogo	2007	n/a	Active	Python		
172.	Quick Logo (Qlogo)		1998	n/a	Dead	Linux		
173.	Rabbit Logo	gig.media.mit.edu/projects/fower/	2002		Active	Rabbit Processors	Cricket Logo	Tim Gorton Brian Silverman Bakhtiar Mikhak
174.	rLogo	www.embry.com/rLogo	1996-2004	1.0	Frozen	Java	TI Logo II	Randall P. Embry
175.	RLS		1995~1999	3.0	Dead	Win	LGSW	Pavel Boytchev (TopTeam)

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspiration	Main Creator(s)
176.	RM Logo	history.dcs.ed.ac.uk/history/Softwareportal.acm.org/citation.cfm?id=382172.383022&dl=GUIDE&dl=ACM&idx=J692&part=periodical&WantType=periodical&title=ACM%20SIGSMALL%20FPC%20Notes	1985	2	Dead	DOS	A12LOGO	Peter Ross, Ken Johnson (Edinburgh University) (Research Machines Limited)
177.	Scheme Logo					Scheme		
178.	Scratch		2004-2009		Active	Java?	Microworlds Pro	
179.	Screen Turtle 2	www.f-e-m.co.uk/topologika/index.php?page=product.php&file=screen_turtle_2	1992-2000	2.05		Win		Marshall Anderson (Topologika Software)
180.	SeelLogo (APGS)❖	www.ithaca.edu/seelogo	2002~2007	2.1.0.1		Win, Java		David Rosenthal, Dani Novak
181.	SharpLOGO (#Logo)		2003~2004		Frozen	Win	NetLogo	
182.	Simple Logo	sourceforge.net/projects/simple-logo	2006	n/a	Active	Java	Logo (Interpréteur)	
183.	Sinclair Logo		1984	1.6	Dead	Sinclair	Atari Logo	
184.	SmartLOGO	www.atari magazines.com/creative/v10n12/94-A-comparison-of-logos-to.php	1984		Dead	ADAM/Z80	MSX Logo	
185.	SOLI Logo	www.statemaster.com/encyclopedia/LOGO-programming-language	1985?					
186.	Java StarLogo	education.mit.edu/starlogo	1999~2005	2.22	Active	Win, Mac	Multi-Logo, Microworlds, *Logo	Mitch Resnick (MIT Media Lab)
187.	StarLogo for YoYo		1997			Java	*Logo	
188.	StarLogoT	ccl.northwestern.edu/cm/starlogoT	1997~2002	2002	Frozen	Mac	MacStarLogo	Uri Wilensky (Northwestern University)
189.	StarLogo TNG	education.mit.edu/starlogo-tng	2006-2008	1.0	Active	Java	StarLogo	
190.	ST Logo	www.nostalgiag8.nl/drlogo.htm	1985		Dead	Atari	DR Logo	
191.	SuperLogo (Logo Brasil)	sourceforge.net/projects/slogo3b	2003	3.0d	Frozen	Win	MSWLogo	
192.	Telly Turtle		1983~1984	n/a	Dead	ColecoVision, Atari, Commodore		
193.	Terak Logo	portal.acm.org/citation.cfm?id=382172.383022&dl=GUIDE&dl=ACM&idx=J692&part=periodical&WantType=periodical&title=ACM%20SIGSMALL%20FPC%20Notes	1980	n/a	Dead	Terak 8510	Edinburgh Logo	Peter M. Ross (Edinburgh University)
194.	Terrapin Logo ¹	library.thinkquest.org/TQ0310140/overview.htm	1986~1999	2.0	Frozen	Apple	MIT Apple Logo	(Terrapin Software)
195.	Terrapin Logo ²	www.terrapiinlogo.com	2000~2008	3	Active	Mac, OS X, Win	PC Logo, Logo PLUS	(Terrapin Software)

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
196.	Terrapin Graphics	wareseeker.com/Business-Finance/terrapi-graphics-lite-1.2.zip/1462	2000	Lite 1.2		Win		(ArcSoftware)
197.	TGS		1994	2.0	Dead	DOS	TopLogo++,PGS	Pavel Boytchev (TopTeam)
198.	TI Logo		1977-1981	n/a	Dead	TI-99	Pascal Logo	
199.	TI Logo II		1983	n/a	Dead	TI-99	TI Logo	
200.	TinyLogo (1)	textintreasures.com/shop/product_info.php?manufacturers_id=18&products_id=422&language=en	1985?		Dead	TI-99	TI Logo II	
201.	TinyLogo (2)	www.palmspot.com/software/detail/ps3104a_98232.html	1999	1.1	Frozen	Palm OS	Tiny Logo (2)	Timothy J. Lipetz
202.	TKTSLogo	www.thehunters.org/logo/tktslogo/	2001~2002	1.0a9	Frozen	Win	MSWLogo, Berkeley Logo	
203.	TLC Logo		1984		Dead		CPM	
204.	TopLogo++		1992~1994	2.0	Dead	DOS	PGS	Vasko Tomanov Angel Uzunov Pavel Boytchev (TopTeam)
205.	TORTIS	ftp://publications.ai.mit.edu/ai-publications/pdf/AIM-311.pdf	1974	n/a	Dead	TORTIS is a hardware device	LOGO	
206.	Tortue	tortue.sourceforge.net	2003	2003-07-29	Frozen	Java		
207.	Trend Logo		1996~1999	4.4	Frozen	Win	Logo Gráfico	
208.	Turtle	homepage.eircom.net/~lrc/downloads/index.html		1.25	Dead	RISC OS	Acornsoft Logo	
209.	TurtleArt (XO)		2004-2009		Active	Java?, XO	PicoLogo	Brian Silverman
210.	Turtle Graphics ² (TURGRA)	www.valeriodistefano.com/oldsoftware/DO_S/MISCLANG/	1989-1990		Frozen	DOS		
211.	Turtle Graphics ¹	www.computerhistory.org/collections/access/102642762	1982		Dead	Commodore		David Malmberg (Human Engineered Software)
212.	Turtle Graphics II	www.computerhistory.org/collections/access/102642762 Docs: www.mediafire.com/?24dzm1vwotlx	1983	II	Dead	Commodore	Turtle Graphics ¹	David Malmberg (Human Engineered Software)
213.	Turtle Graphics Interpreter❖	www.nostalgiac64.nl/logo/c64-logofiles.htm http://www.npsnet.com/dan/cbm/compute-gazette.idx	1984		Dead	Commodore		Inwin Tillman
214.	TurtleTalk❖	www.bfoit.org/ftp/Preface.html	2004			Java	Microworlds	
215.	Turtle Tracks	turtletracks.sourceforge.net	1997~1999	1.0	Frozen	Java	Berkeley Logo	Daniel Azuma
216.	TurtleTracks.net		2003-2004	1.0	Active	.Net	TurtleTracks	

	Logo Name	URL	Years	Version	Status	Platform	Inspirator	Main Creator(s)
217.	VGALogo	www.nostalgia8.nl/drllogo.htm	2005	0.9	Frozen		Apricot F1	
218.	Visual Logo (Spike Logo)	rich.maths.org/prime/spike/spike_guides	1999	2.00	Dead	Win		
219.	VLogo		2002	2.0	Active	Win	??First Logo??	
220.	VRMath		2002	1.0	Active	Win	Turtle Tracks	
221.	Waterfoo Logo	www.atarimagazines.com/creative/v10n12/94_A_comparison_of_Logos_to.php	1984			DOS	MIT Logo	
222.	Web Turtle							
223.	Weresoft Logo	www.winsite.com/bin/Info?5000000021845	1993	1.1	Frozen	Win 3.x		
224.	Win-Logo	www.win-logo.de	1994-2005	2.0.3.7	Active	Win	Apple Logo II	Gerhard Otte
225.	WinLogo	web.archive.org/web/19970122194337/http://w.logo.com/catalogue/titles/winlogo/nonet.html	1990-1995		Dead	RISC-OS, Win, DOS		
226.	XLogo	xlogo.tuxfamily.org	2008-2009	0.9.959	Active	Java	MswLogo	Loïc Le Coq
227.	XLogo	xlogo.sourceforge.net	2003~2007	0.3.6	Active	OS X		
228.	xLogo		1989		Dead	TOS	Apple Logo	
229.	YoYo	ics.www.media.mit.edu/groups/el/projects/bongo	1996~1999	3.0	Dead	Java		
230.	ZLogo	www.louderthanabomb.com/zlogo	2003			Win		(Louder Than A Bomb Software)

Dialects marked with ❖ are not full-feature Logos, i.e. they either lack important functionality or are just Logo-like languages

