

Μελέτη της Ποιότητας Εμπειρίας (Quality of Experience) στα δίκτυα Long Term Evolution (LTE)

Σισμάνογλου Ιωάννης

Ποιότητα Υπηρεσιών (Quality of Service – QoS)

Αναφέρεται στους μηχανισμούς ελέγχου δέσμευσης των πόρων.

Παρέχει διαφορετική προτεραιότητα:

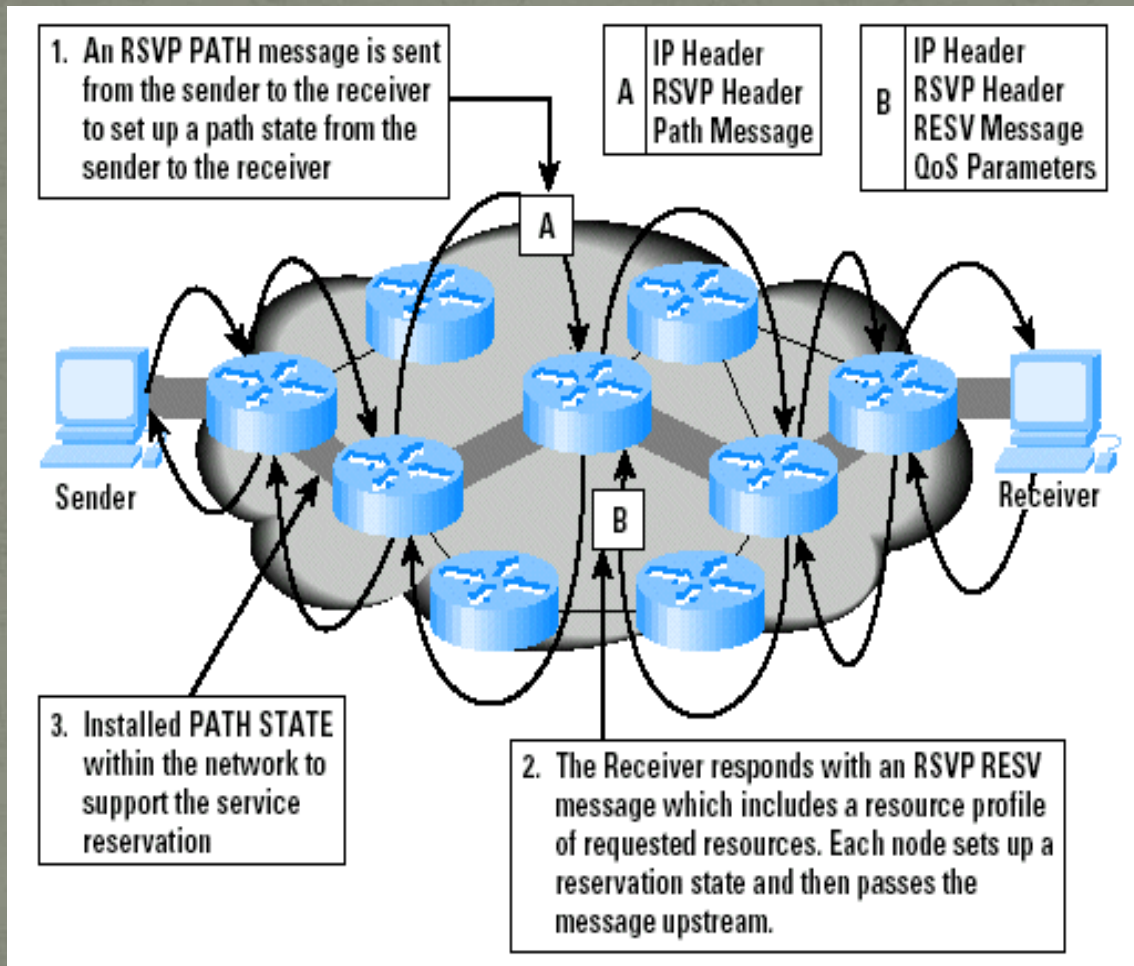
- στις διαφορετικές εφαρμογές
- στους χρήστες
- στις ροές δεδομένων

Σημαντική εάν η ικανότητα δικτύων είναι περιορισμένη ειδικά για τις εφαρμογές πραγματικού χρόνου streaming media

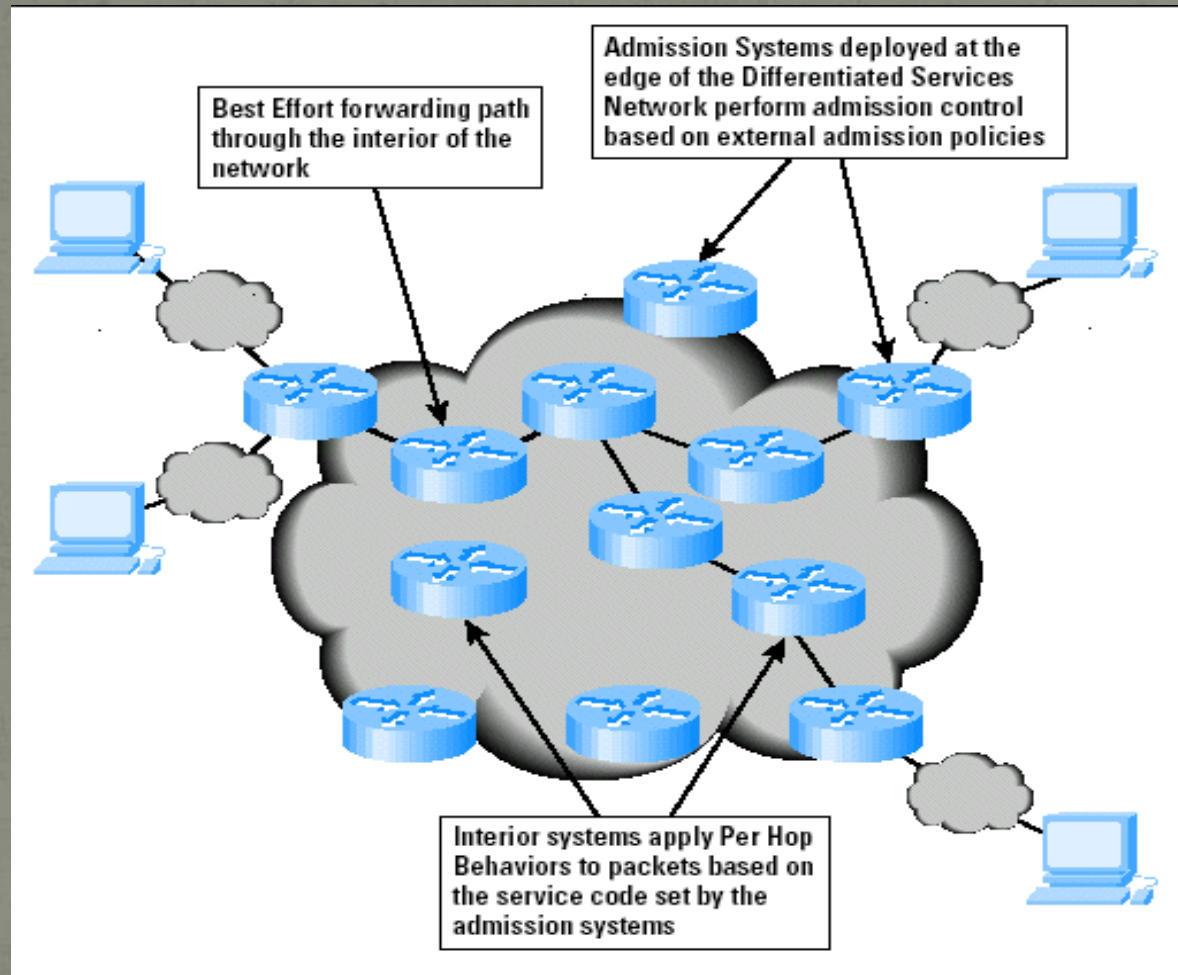
Τύποι QoS

- Η Δέσμευση των Πόρων (resource reservation)
- Η Παραχώρηση Προτεραιότητας (prioritization)

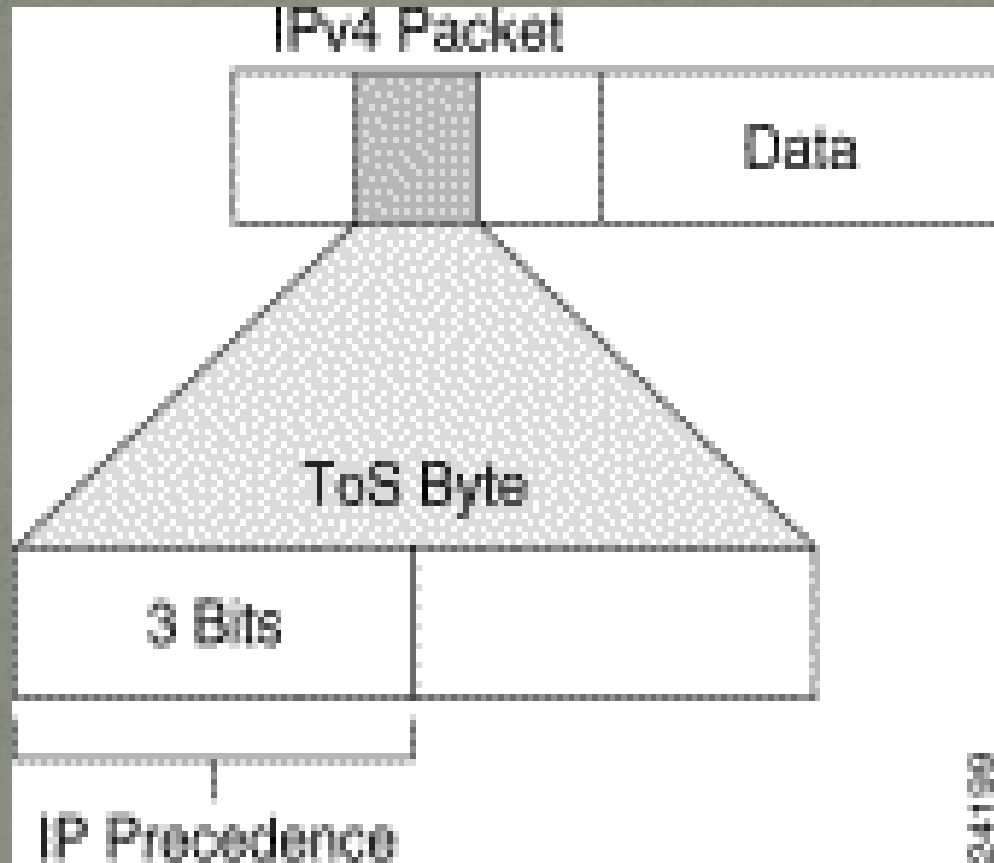
Δέσμευση των Πόρων



Παραχώρηση Προτεραιότητας



Τύποι Υπηρεσίας (Type of Service-TOS)



QoS στα σημερινά δίκτυα και Τεχνικές επίτευξης

- Εφαρμογές Ανελαστικές και Ελαστικές
- Τεχνικές επίτευξης QoS
 - Υπερκάλυψη
 - Προσωρινή Αποθήκευση
 - Μορφοποίηση κίνησης
 - Δέσμευση πόρων
 - Έλεγχος αποδοχής
 - Κ.α.

Ποιότητα Εμπειρίας (Quality of Experience – QoE)

Ορισμός :

είναι η αντιληπτή από τον χρήστη εμπειρία σε σχέση με το τι παρουσιάζεται από μια υπηρεσία επικοινωνίας ή μια ενδιάμεση με τον χρήστη εφαρμογή.

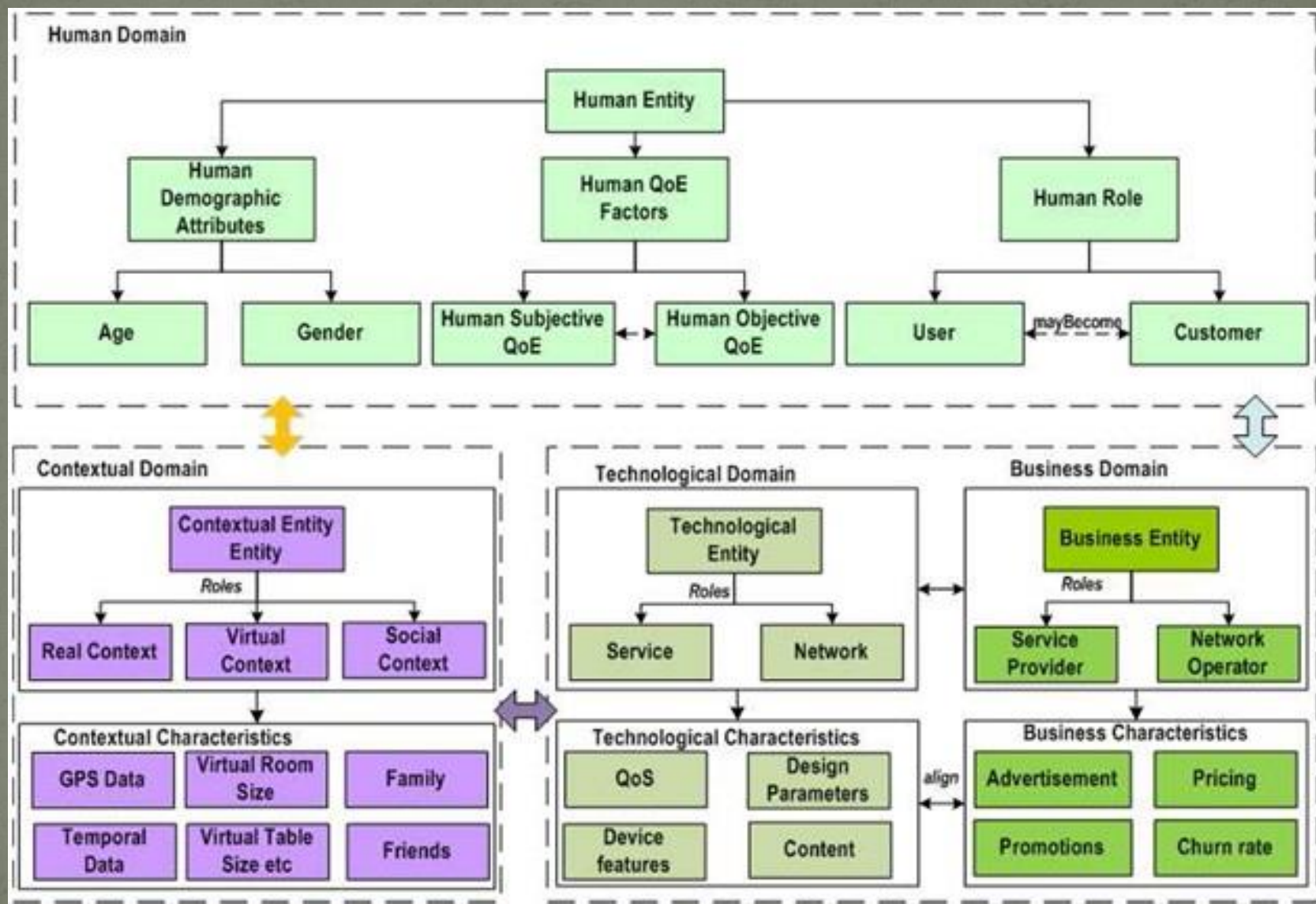
Εξαρτάται :

- το χρήστη
- τα χαρακτηριστικά και το περιεχόμενο της υπηρεσίας
- τον τύπο της υπηρεσίας
- το τερματικό που χρησιμοποιεί ο χρήστης
- Κ.α.

Οικοσύστημα επικοινωνιών βασισμένο στην έννοια της QoE

- Εσωτερικοί παράγοντες :
 - Human Domain
- Εξωτερικοί παράγοντες :
 - Technological Domain
 - Business Domain
 - Contextual Domain

Η διάδραση μεταξύ αυτών των Domains, παράγει απαιτήσεις QoE.



Υποκειμενικά συστήματα μέτρησης QoE

Αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης που παρέχουν ελέγχους σε πραγματικό χρόνο και που υποβάλλουν έκθεση μέσα στο δίκτυο και την υποδομή υπηρεσιών.

Τα συστήματα μέτρησης χρησιμοποιούν συνήθως κάποια υποκειμενική είσοδο για να συσχετίσουν μια βασική γραμμή στην οποία οι αντικειμενικές μέθοδοι μέτρησης μπορούν να χαρτογραφηθούν.

Μέθοδοι μέτρησης της QoE

Η βασική μεθοδολογία μέτρησης για το δίκτυο μεταφορών IP είναι το ευρετήριο παράδοσης MEDIA (MDI). Τα MDI χωρίζονται σε δύο μικρά τμήματα:

- Παράγοντας καθυστέρησης (DF)
- Ποσοστό απώλειας MEDIA (MLR)

Μέθοδοι βελτίωσης της QoE

- κώδικας FEC και αναμετάδοση

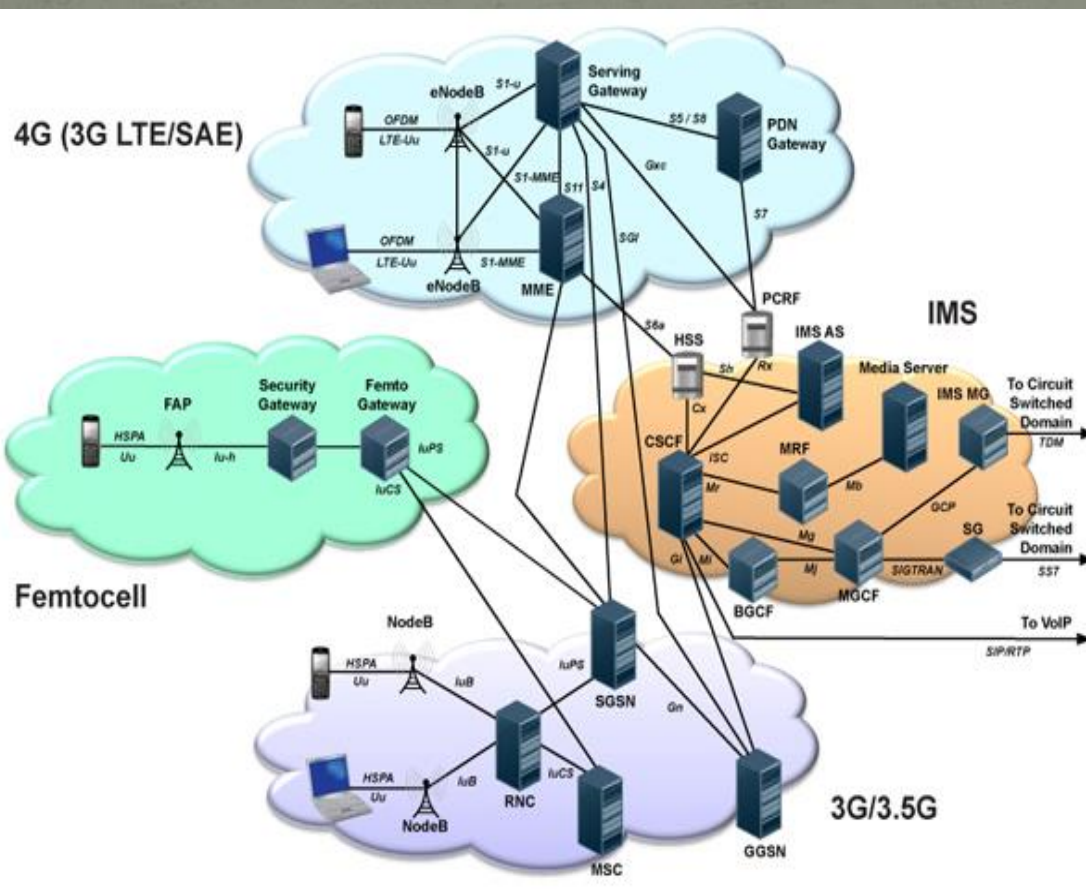
Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ LTE

Η τεχνολογία Long Term Evolution (LTE), που αναπτύχθηκε ως βελτίωση στο τρέχον Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών .

Βάση των συνδέσεων ενός σημείου προς πολλά (point-to-multipoint), η τεχνολογία LTE προσφέρει ασύρματη υπηρεσία ευρυζωνικής πρόσβασης. Μέσω του σταθμού βάσης, οι συνδρομητές μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο, ενώ ο σταθμός βάσης θα ελέγχει την πρόσβαση στο κανάλι κινητής τηλεφωνίας

Γενικά χαρακτηριστικά δικτύων LTE

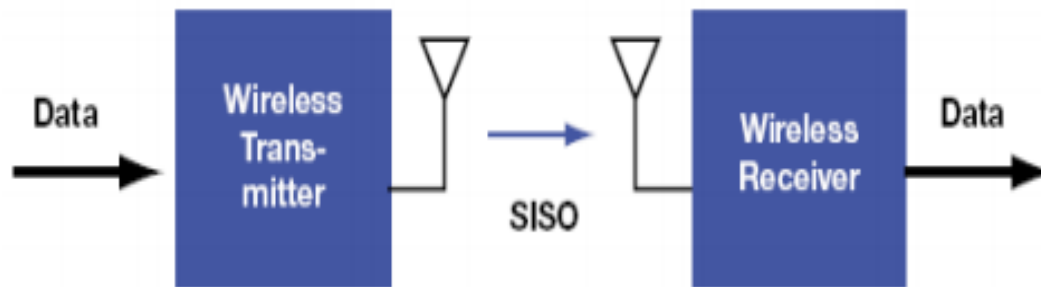
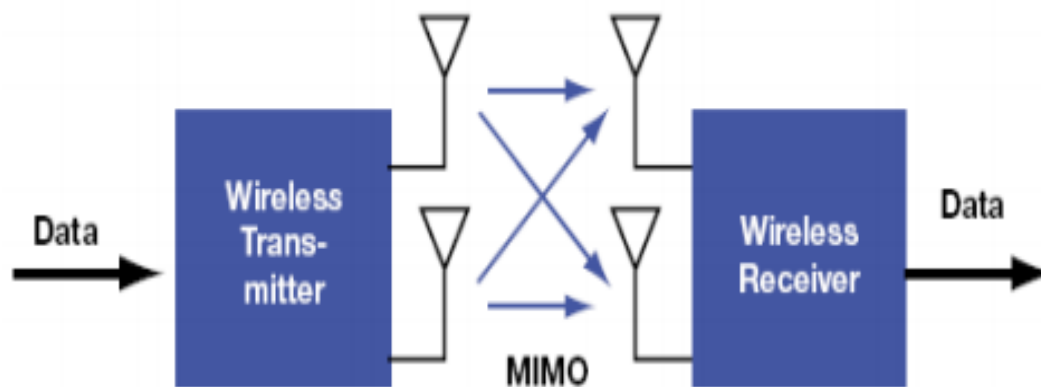
- Υψηλό ρυθμό μετάδοσης πληροφορίας.
- Μεγαλύτερη χωρητικότητα και μικρότερο κόστος ανά bit.
- Εξαιρετική ποιότητα παροχής υπηρεσιών (QoS) - βελτιωμένη συνδεσιμότητα.
- Υποστήριξη Internet νέας γενιάς.
- Προσαρμογή της φυσικής και της λογικής πρόσβασης (physical & MAC
- Ομαλή διασύνδεση με συστήματα 3G, ασύρματα δίκτυα υπολογιστών
- (WLAN) και σταθερά δίκτυα.
- Καλή χωρική κάλυψη με μεταβλητή ταχύτητα μετάδοσης.
- Υψηλότερες χρησιμοποιούμενες συχνότητες.
- Χρησιμοποίηση πολλαπλών κεραιών.



Υπηρεσίες και εφαρμογές δικτύων LTE

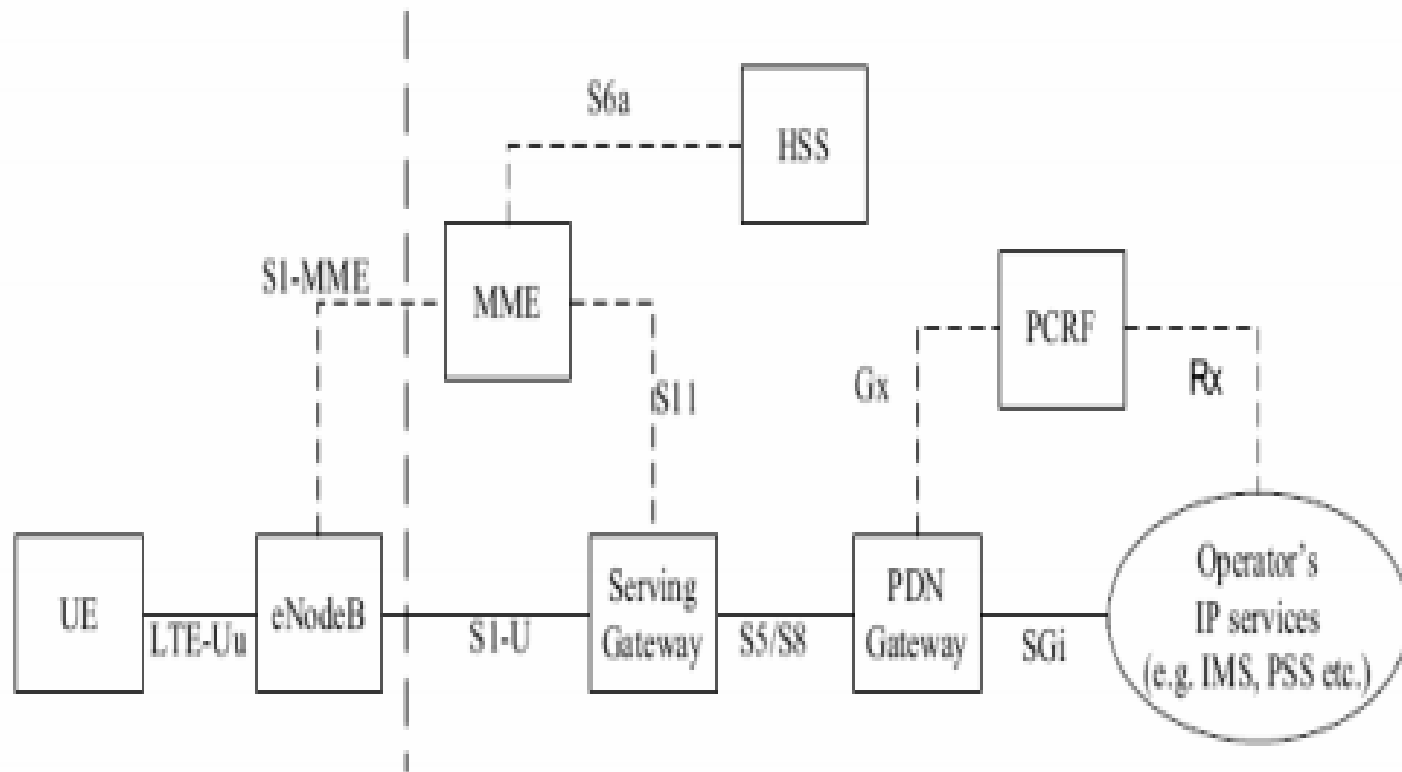
- Τηλεϊατρική (telemedicine).
- Ανοικτή και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση (e-learning).
- Διαδραστική, κινητή τηλεόραση και video.
- Τηλεπαρουσία (tele-presence).
- Πρόσβαση σε πληροφορίες.
- Εξ' αποστάσεως εργασία – τηλε-εργασία (tele-working) και online βοήθεια στην εργασία.

Έξυπνες κεραίες



Αριτεκτονική

Η τεχνολογία LTE έχει σχεδιαστεί προκειμένου να υποστηρίζει μόνο υπηρεσίες που βασίζονται στη μεταγωγή πακέτου (packets switched) σε αντίθεση με το μοντέλο circuit-switched που κυριαρχεί στα προηγούμενα κυψελωδή συστήματα. Ο σκοπός της τεχνολογίας αυτής είναι να παρέχει συνδεσιμότητα Internet Protocol μεταξύ User Equipment και του Packet Data Network χωρίς διακοπή



OFDMA και SC-FDMA

- Η Τεχνική Διαμόρφωσης OFDMA αντί να μεταδίδει όλες τις πληροφορίες με μία μόνο ραδιοσυχνότητα σήματος, το κάνει σε ένα παράλληλο συνδυασμό χαμηλού ρυθμού ροές δεδομένων.
- Η Τεχνική Διαμόρφωσης SC-FDMA δημιουργεί έναν ενιαίο φορέα κυματομορφής και το πηγαίνει προς το επιθυμητό μέρος του πεδίου συχνότητας

LTE Advanced

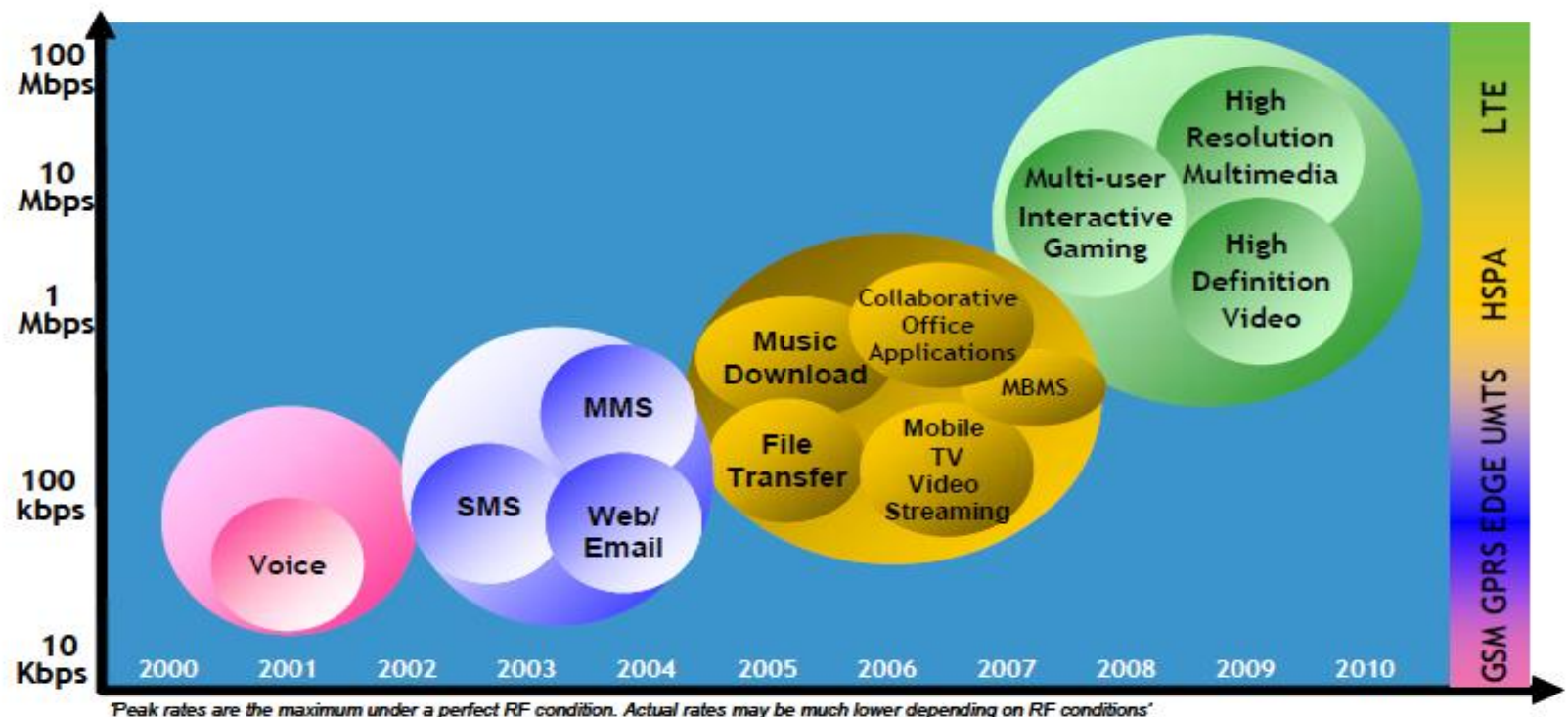
Κύριος στόχος, της νέας αυτής εξελιγμένης έκδοσης των LTE, αναφέρεται η ακόμη μεγαλύτερη βελτίωση της LTE ασύρματης πρόσβασης.

Απαιτήσεις για LTE – A

- downlink 1Gbps
- Χωρητικότητα (Απόδοση Φάσματος) τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτή των LTE.
- Κ.α.

Το LTE βελτιώνει την ποιότητα εμπειρίας

Με το LTE παρέχεται ακόμη υψηλότερη απόδοση και πολύ χαμηλότερο latency προσφέροντας στην ποιότητα Εμπειρίας



Αξιολόγηση απόδοσης αλγορίθμων QoE πάνω σε LTE

- Proportional Fairness (PF),
- Exponential Proportional Fairness
- Modified Largest Weight Delay First (M-LWDF)

Αυτοί οι αλγόριθμοι προγραμματισμού εκτελούνται από την άποψη των μετρήσεων σε Ποιότητα Εμπειρίας η οποία είναι πιο στενά συνδεδεμένη με την εμπειρία του τελικού χρήστη ή την αντιληπτή ποιότητα χρήστη.

Το κατέβασμα αρχείων στο παρελθόν, το παρόν και το μέλλον

Πόσος χρόνος απαιτείται για το κατέβασμα:
μιας ταινίας 800 MB;

ενός τραγουδιού;

μιας εφαρμογής;

ολόκληρης της σειράς
«The Simpsons»;

Πόσος χρόνος απαιτείται
για την αποστολή
μιας φωτογραφίας;

GPRS

50 Kbps

1997



1 ημέρα, 12 ώρες
24' 32"

όσο και για
το ταξίδι
Βενετία - Πάρις
με πλοίο



10"

όσο και
για ένα
λουσίμο



12"

όσο και
για να πάρει
κάποιος μπάνιο



8 μήνες, 3 ημέρες,
6 ώρες, 37' 44"

όσο και για να
μαθεί κάποιος
μια ξένη γλώσσα



50'

όσο και για μια
επίσκεψη σε ένα
σούπερμάρκετ για τα
ψώνια της εβδομάδας



3G

348 Kbps

2001



4 ώρες, 44' 27"

όσο και για
το ταξίδι
Αθήνα -
Καπρίνη
με τρένο



10"

όσο και για
να ανέβει
κάποιος στον
τρίτο όροφο
με ασανσέρ



3"

όσο και για
το άνοιγμα
μιας
αμυγδαλιάς



1 ώρα, 55' 38"

όσο και για
να παρακο-
λουθήσει
κάποιος
μια ταινία



10"

όσο και για
το άνοιγμα
ενός
βάτρου



4G

150 Mbps

2009



43"

όσο και
για την
ανάγνωση
ενός e-mail



1"

όσο και για
να ανάψει
κάποιος
ένα
τσιγάρο



1 1/4"

όσο και για
το ξητύλιγμα
μιας
καραμέλλας



14"

όσο και για
το βράσιμο
των
μακαρονιών



1"

όσο και για
το πέρασμα
μιας πιστωτικής
κάρτας από το
μητάνημα χρέωσης



5G

6.400 Mbps

2020



1"

όσο
διαρκεί ένα
χαρμουργτό



1/100"

όσο
διαρκεί το
ανοίγμα/κλείσιμο
των ματιών



1"

όσο
διαρκεί
ένας
κεραυνός



2' 43"

όσο χρειάζεται
για να πει
κάποιος
μια μπίρα



1/10"

όσο
διαρκεί
ένα
ψέλλισμα



Ευχαριστώ!

Σισμάνογλου Ιωάννης