

Αξιολόγηση της επίδρασης της χρήσης προτύπων σχεδίασης
στις τιμές των μετρικών αντικειμενοστρεφούς σχεδίασης.
Εφαρμογή σε εργαλείο σχεδίασης λογισμικού

Βούλγαρης Μιχάλης

Στόχοι της Πτυχιακής

- Επίδραση των προτύπων σχεδίασης (Design Pattern) στη ποιότητα του λογισμικού, με τη χρήση μετρικών.
- Εμπειρική μελέτη σε εφαρμογή open – source λογισμικού της κατηγορίας «Εργαλεία Σχεδίασης Λογισμικού» (Software Design Tools).

Αρχές Σχεδίασης

- Αρχή της Ανοικτής – Κλειστής Σχεδίασης
- Αρχή της Ενσωμάτωσης
- Αρχή της Χαμηλής Σύζευξης
- Αρχή της Μοναδικής Αρμοδιότητας
- Αρχή της Υποκατάστασης της Liskov
- Αρχή της Αντιστροφής των Εξαρτήσεων
- Αρχή του Διαχωρισμού των Διασυνδέσεων

Πρότυπα Σχεδίασης

- Πρότυπο σχεδίασης ορίζεται ως μία αποδεδειγμένα καλή λύση που έχει εφαρμοστεί με επιτυχία στην επίλυση ενός επαναλαμβανόμενου προβλήματος σχεδίασης συστημάτων λογισμικού, “common solutions to common problems” [Gamma] .
 - Κατασκευαστικά Πρότυπα (Creational Patterns) Factory Method, Singleton, Prototype
 - Δομικά Πρότυπα (Structural Patterns) Composite, Adapter, Decorator Pattern
 - Συμπεριφορικά Πρότυπα (Behavioural Patterns) Strategy, State, Observer, Template Method, Visitor.

Ελεγχόμενα Πειράματα με Σχεδιαστικά Πρότυπα

- Prechelt et.al. με τίτλο “A controlled experiment in maintenance comparing design patterns to simpler solutions”, IEEE TSE
- Vokác et.al. με τίτλο “A Controlled Experiment Comparing the Maintainability of Programs Designed with and without Design Patterns - A Replication in a Real Programming Environment”, Empir. Soft. Eng.

- Οι μετρήσεις σε:
 - παρερχόμενο χρόνο (elapsed time),
 - ορθότητα (correctness),
 - συντήρηση (maintenance).

- *Observer* : Δεν παρουσιάστηκαν επιζήμιες επιδράσεις
- *Composite & Visitor* : Χαμηλές τιμές στην ορθότητα.
- *Decorator* : Η ορθότητα και ο χρόνος βελτιωθήκαν.
- *Composite & Abstract Factory* : Δεν παρατηρηθήκαν διαφορές

Μετρικές

- Στην Τεχνολογία Λογισμικού, μετρική είναι η εμπειρική ανάθεση αξίας σε μια οντότητα στοχεύοντας τη περιγραφή του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού αυτής της οντότητας.
- Στόχος Χρήσης Μετρικών
- Οι αντικειμενοστρεφείς μετρικές λογισμικού χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:
 - μετρικές μεγέθους LOC, NOC,
 - πολυπλοκότητας CC, WMPC1, WMPC2,
 - σύζευξης FO, CBO
 - συνοχής LOCOM.

Επίδραση Προτύπων Σχεδίασης στις Μετρικές Λογισμικού

Προηγούμενες Μελέτες

- Ποιοτική και ποσοτική μελέτη πεδίου των Αμπατζόγλου και Χατζηγεωργίου με τίτλο “Evaluation of object-oriented design patterns in game development”(2007), IST
 - Θετική επίδραση των προτύπων & βελτίωση στις τιμές όλων των μετρικών (σύζευξης, συνοχής, πολυπλοκότητα).
- Η ποσοτική μελέτη του Huston με τίτλο “The effects of design pattern application on metric scores” (2001), JSS
 - Θετική επίδραση της χρήσης Mediator σε μετρικές σύζευξης
 - Θετική επίδραση της χρήσης Bridge σε μετρικές κληρονομικότητας
 - Όχι πάντα θετική επίδραση του Visitor σε μετρικές πολυπλοκότητας

Εμπειρική Τεχνολογία Λογισμικού

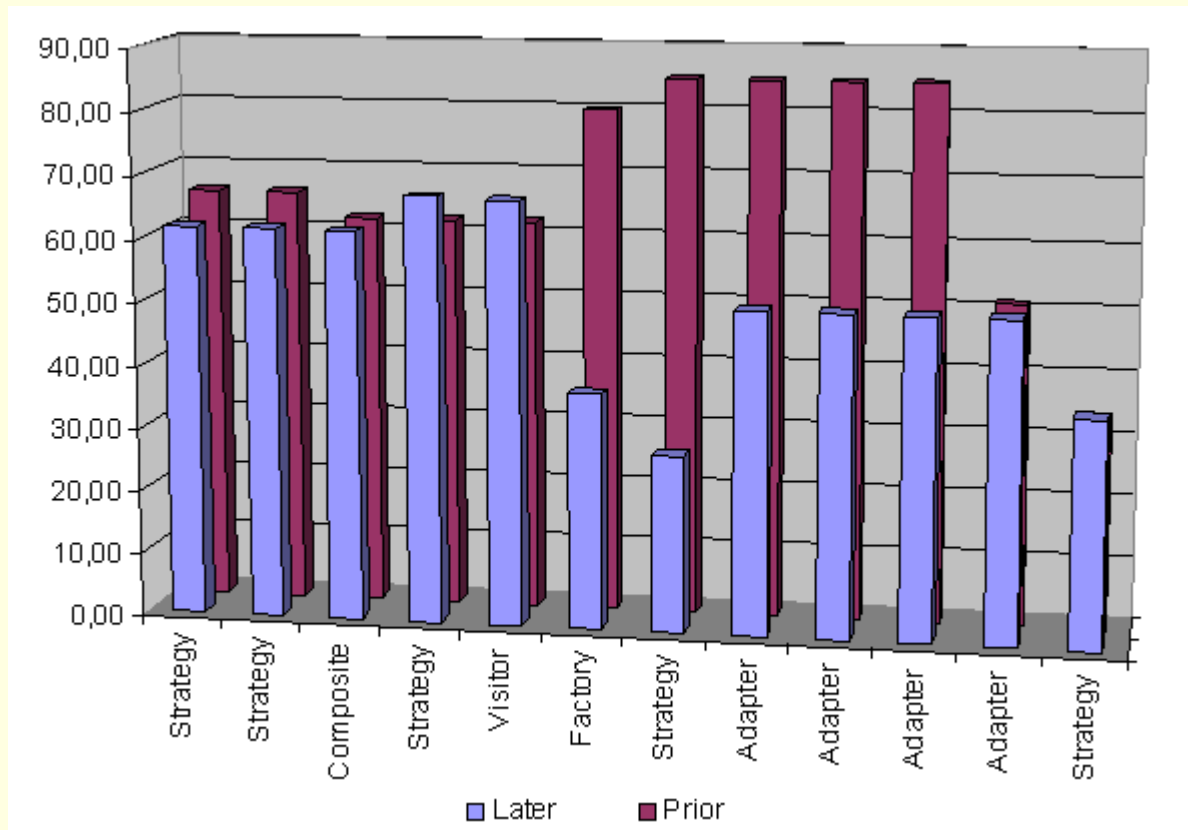
Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στις εμπειρικές μελέτες για αξιολόγηση μεθόδων και εργαλείων είναι :

- ✓ Μελέτη Πεδίου (Survey)
- ✓ Μελέτη Περίπτωσης (Case Study)
- ✓ Τυπικό ή Ελεγχόμενο Πείραμα (Formal or Controlled Experiment)

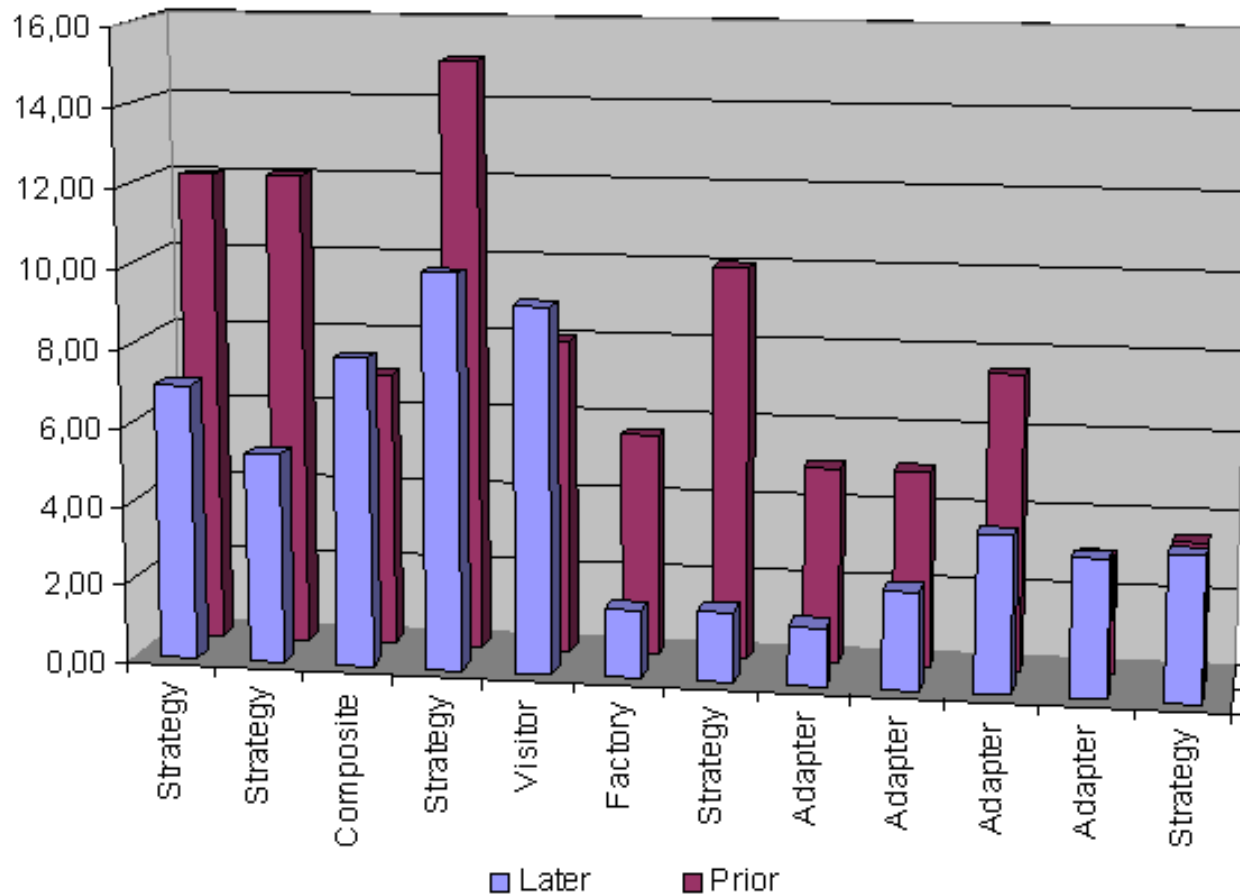
Μεθοδολογία Έρευνας

- Αναγνώριση & Συλλογή Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα
- Αναγνώριση Προτύπων Σχεδίασης
- Υπολογισμός Μετρικών Λογισμικού
- Για κάθε πρότυπο σχεδίασης που πρωτοεμφανίζεται σε μία έκδοση του λογισμικού, γίνεται καταγραφή των τιμών στις μετρικές των κλάσεων /ρόλων που συμμετέχουν σε αυτό, στη συγκεκριμένη και στην προηγούμενη έκδοση.
- Εκτέλεση *Paired-Samples T-test* για σύγκριση των μέσων όρων και της μέγιστης τιμής κάθε μετρικής, ανά κλάση, σε διαδοχικές γενιές

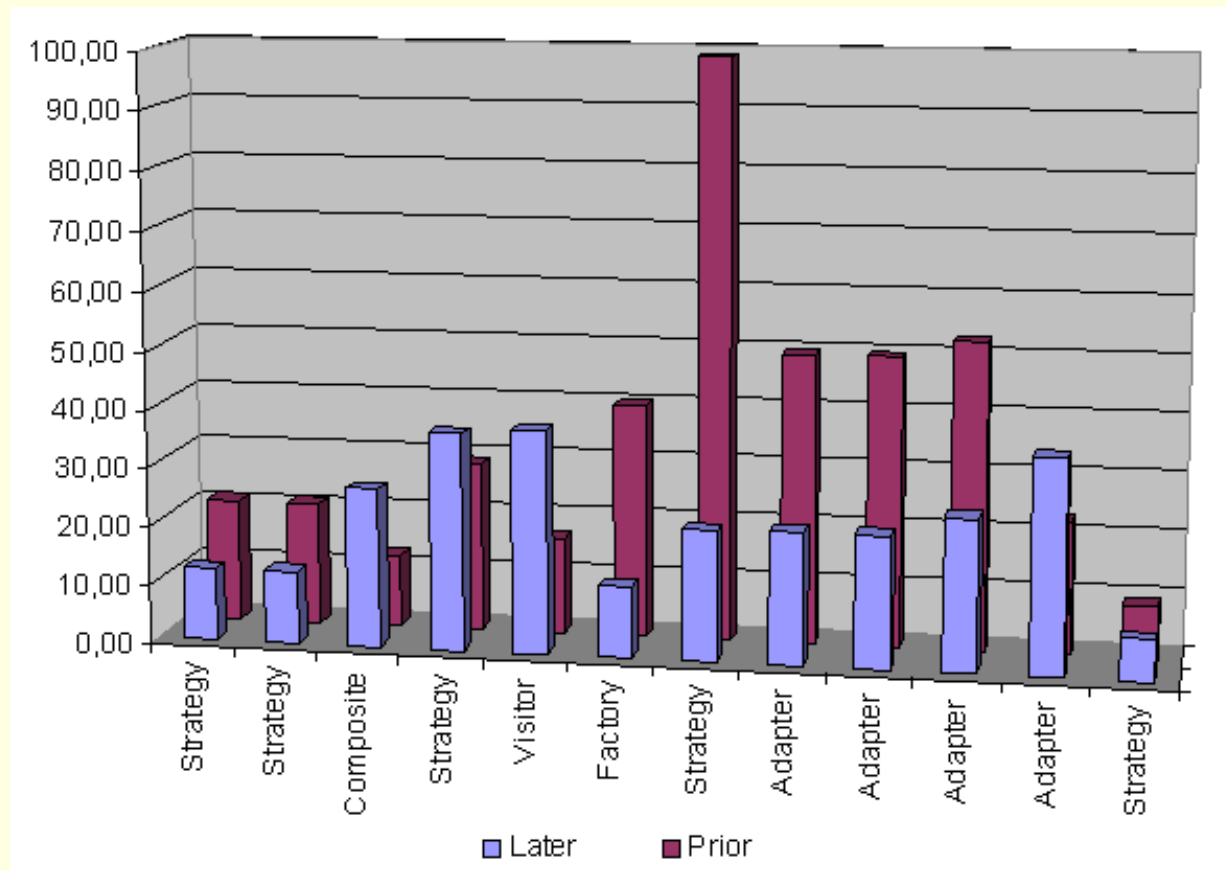
Οι μέσοι όροι της συνοχής στην μετρική LOCOM



Οι μέσοι όροι της σύζευξης στην μετρική CBO



Οι μέσοι όροι της πολυπλοκότητας στην μετρική CC



Ποιοτική Ανάλυση

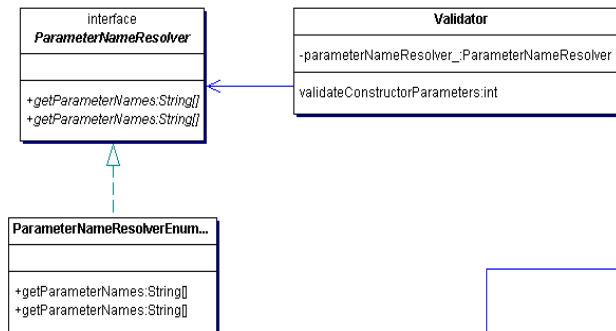
Παράδειγμα χρήσης προτύπου 'Σύνθετο' και 'Στρατηγική'

- Αρχική έκδοση χωρίς πρότυπο

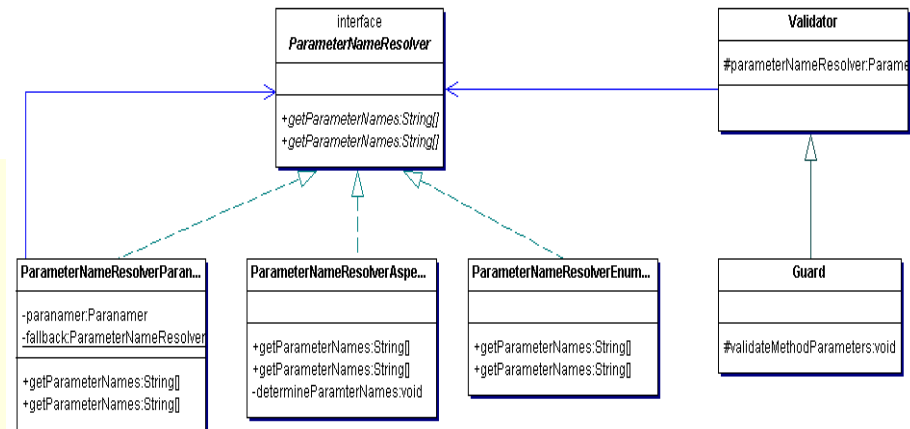
```
Validator
annotationCheckLoader:Annotation
-LOG:Logger

+addCheck:void
+addCheck:void
+addCheck:void
+addMessageBundle:boolean
+getAnnotationCheckLoader:Annot
-getClassChecks:ClassChecks
-getFieldValue:Object
-getGetterValue:Object
+removeMessageBundle:boolean
-renderMessage:String
+setAnnotationCheckLoader:void
-Validator
```

- Εξέλιξη σε πρότυπο 'Στρατηγική'



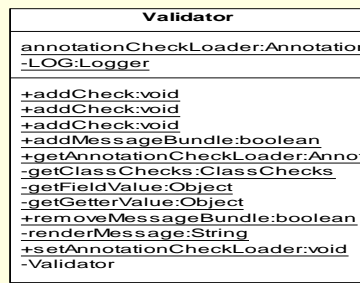
- Εξέλιξη σε πρότυπο 'Σύνθετο'



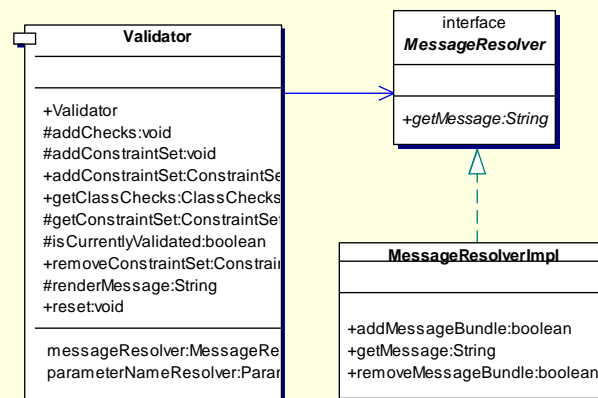
Ποιοτική Ανάλυση

Παράδειγμα χρήσης προτύπου 'Στρατηγική'

- Αρχική έκδοση χωρίς πρότυπο



- Εξέλιξη σε πρότυπο Στρατηγική



Ποσοτική Ανάλυση

Μέσοι όροι και Μέγιστες τιμές

Metric	Version	Average		Maximum	
		Mean	sig.	Mean	sig.
CBO	<i>Prior</i>	7,80	0,039	11,83	0,001
	<i>Later</i>	4,84		9,83	
CC	<i>Prior</i>	35,19	0,962	61,33	0,352
	<i>Later</i>	22,97		55,86	
FO	<i>Prior</i>	7,16	0,043	10,66	0,001
	<i>Later</i>	4,14		8,61	
LOCOM3	<i>Prior</i>	68,54	0,636	74,50	0,966
	<i>Later</i>	52,13		67,41	
WMPC1	<i>Prior</i>	35,19	0,962	61,33	0,352
	<i>Later</i>	22,97		55,86	
WMPC2	<i>Prior</i>	48,74	0,229	83,00	0,395
	<i>Later</i>	30,06		69,61	

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Με βάση τον μέσο όρο :

- 37.9% μείωση στην τιμή της μετρικής CBO. Η μείωση είναι στατιστικά σημαντική
- 42.1% μείωση στην τιμή της μετρικής FO. Η μείωση είναι στατιστικά σημαντική
- 34.7% μείωση στην τιμή της μετρικής CC . Η μείωση δεν είναι στατιστικά σημαντική
- 34.7% μείωση στην τιμή της μετρικής WMPC1 . Η μείωση δεν είναι στατιστικά σημαντική
- 38.3% μείωση στην τιμή της μετρικής WMPC2 . Η μείωση δεν είναι στατιστικά σημαντική
- 23.9% μείωση στην τιμή της μετρικής LOCOM3 . Η μείωση δεν είναι στατιστικά σημαντική

- Οι μετρήσεις πακέτου με βάση τη μέγιστη τιμή των κλάσεων παρουσιάζουν παρόμοια αποτελέσματα με αυτά των μετρήσεων για τους μέσους όρους.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

- Στα εργαλεία σχεδίασης λογισμικού, η μοναδική κατηγορία μετρικών που φαίνεται να επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από εφαρμογή προτύπων σχεδίασης, είναι η σύζευξη.
- Οι μετρικές της συνοχής και της πολυπλοκότητας βελτιώνονται αλλά όχι στατιστικά σημαντικά.