
Software Evolution Monitor

Software Evolution Monitor Καθορισμός Απαιτήσεων (Requirements Specification)

Έκδοση <1.0>

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

Ιστορικό Προηγούμενων Εκδόσεων

Ημερομηνία	Έκδοση	Περιγραφή	Συγγραφέας
9/11/2014	1.0	1η Έκδοση Καθορισμού Απαιτήσεων	Φωτιάδης Ευστάθιος

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή	4
1.1	Σκοπός	4
1.2	Εύρος	4
1.3	Αναφορές	4
1.4	Σύνοψη	5
2.	Λειτουργικές Απαιτήσεις	5
2.1	Σύνοψη Περιπτώσεων Χρήσης	5
2.2	Αναφορές Περιπτώσεων Χρήσης	5
2.2.1	Δημιουργία ιστορικού εξέλιξης ενός συστήματος λογισμικού	5
2.2.2	Επιλογή ιστορικού εξέλιξης συστήματος λογισμικού	6
2.2.3	Επιστροφή στην αρχική διεπαφή χρήστη χωρίς αλλαγή αποτίμησης νόμου	6
2.2.4	Αποτίμηση 1 ^{ου} Νόμου	7
2.2.5	Αποτίμηση 2 ^{ου} Νόμου	7
2.2.6	Αποτίμηση 3 ^{ου} Νόμου	8
2.2.7	Αποτίμηση 4 ^{ου} Νόμου	9
2.2.8	Αποτίμηση 5 ^{ου} Νόμου	10
2.2.9	Αποτίμηση 6 ^{ου} Νόμου	11
2.2.10	Προβολή αποτίμησης 7 ^{ου} Νόμου	12
2.2.11	Αποτίμηση 8 ^{ου} Νόμου	12
2.2.12	Δημιουργία αναφοράς	13
3.	Πρωτότυπο Γραφικής Διεπαφής του Εργαλείου	14
4.	Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις	16
4.1	Ευχρηστία	16
4.1.1	Γραφικό περιβάλλον χρήσης	16
4.1.2	Σεμινάριο επίδειξης δυνατοτήτων	16
4.1.3	Επι τόπου εκπαίδευση χρηστών	16
4.2	Απόδοση	16
4.2.1	Χρόνος Εκτέλεσης	16
4.2.2	Απαιτήσεις Συστήματος	16
4.2.3	Χρόνος Εκτέλεσης	Error! Bookmark not defined.
4.3	Συντηρησιμότητα	17
4.3.1	<Maintainability Requirement 1>	Error! Bookmark not defined.
5.	Απαιτήσεις Τεκμηρίωσης	17
6.	Απαιτήσεις Σχετικές με τη Διεργασία Ανάπτυξης	17
6.1.1	<Design Constraint 1>	Error! Bookmark not defined.
7.	Περιορισμοί Πλατφόρμας και Περιβάλλοντος Εκτέλεσης	18
8.	Νομικές και άλλες σχετικές παρατηρήσεις	18

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

Καθορισμός Απαιτήσεων (Software Requirements Specification)

1. Εισαγωγή

Στο παρόν κείμενο γίνεται ο καθορισμός των απαιτήσεων που αφορούν την ανάπτυξη ενός εργαλείου παρακολούθησης της εξέλιξης συστημάτων λογισμικού.

1.1 Σκοπός

Η ανάπτυξη ενός συστήματος λογισμικού είναι μια διαδικασία που μας ενδιαφέρει να γίνεται με οργανωμένο και δομημένο. Η διαδικασία αυτή είναι αρκετά πολύπλοκη εξαρτάται από δύο αντίρροπες τάσεις. Η πρώτη αφορά την δραστηριότητες που αυξάνουν τις λειτουργίες του συστήματος και η άλλη δραστηριότητες συντήρησης των υπάρχουσων λειτουργιών.

Οι πρώτοι που διαπίστωσαν αυτές τις τάσεις ήταν ο M. Leihman και οι παρατηρήσεις τους οδήγησαν σε ένα αριθμό από νόμο που περιγράφουν την ανάπτυξη λογισμικού και περιληπτικά είναι:

1. Συνεχής αλλαγή
2. Αυξανόμενη πολυπλοκότητα
3. Αυτορυθμιζόμενη εξέλιξη
4. Διατήρηση της εργασιακής σταθερότητας
5. Διατήρηση της εξοικίωσης
6. Συνεχής αύξηση
7. Πτωτική ποιότητα
8. Σύστημα ανατροφοδότησης

Η παρακολούθηση της εξέλιξης ενός συστήματος λογισμικού είναι πολύ σημαντική γιατί επιτρέπει να λαμβάνονται οι ορθές αποφάσεις για την ισορροπημένη ανάπτυξή του.

1.2 Εύρος

Κατα την φάση περιγραφής των απαιτήσεων έγινε περισυλλογή όλων των λειτουργικών και μη απαιτήσεων. Στο παρόν κείμενο γίνεται λεπτομερής καθορισμός των απαιτήσεων για τη δημιουργία ενός εργαλείου που θα επιτρέπει την ευχερέστερη παρακολούθηση της εξέλιξης ενός συστήματος λογισμικού από τους χρήστες.

1.3 Αναφορές

[1] Κείμενο Περιγραφής Απαιτήσεων. <http://www.cs.uoi.gr/~zarras/se-notes/project-2014.pdf>

[2] I. Sommerville. «Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού», Κλειδάριθμος.

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

[3] M. M. Lehman, J. F. Ramil, D. E. Perry. On Evidence Supporting the FEAST Hypothesis and the Laws of Software Evolution. Proceedings of the 5th International Symposium on Software Metrics, pages 84-88, 1998. <http://users.ece.utexas.edu/~perry/work/papers/DP-98-metrics.pdf>

[4] M. M. Lehman, J. F. Ramil, P.D. Wernick, D. E. Perry. Metrics and Laws of Software Evolution - The Nineties View, Proceedings of the Fourth International Software Metrics Symposium, pages 20-32, 1997. <http://users.ece.utexas.edu/~perry/work/papers/feast1.pdf>

1.4 Σύνοψη

Το υπόλοιπο του παρόντος κειμένου χωρίζεται σε 7 ενότητες οι οποίες περιλαμβάνουν πιο συγκεκριμένα την περιγραφή των λειτουργικών απαιτήσεων του ζητούμενου εργαλείου και παραδειγμάτα χρήσεων (Ενότητα 2), παρουσίαση πρωτοτύπου της διεπαφής χρήστη (Ενότητα 3), τις μη-λειτουργικές απαιτήσεις του ζητούμενου εργαλείου (Ενότητα 4) και περαιτέρω απαιτήσεις που αφορούν στην τεκμηρίωσή του (Ενότητα 5), τη διεργασία ανάπτυξής του (Ενότητα 6), τους περιορισμούς πλατφόρμας και το περιβάλλον εκτέλεσής του (Ενότητα 7) και τέλος νομικές και άλλες παρατηρήσεις (Ενότητα 8).

2. Λειτουργικές Απαιτήσεις

2.1 Σύνοψη Περιπτώσεων Χρήσης

Ο χρήστης αρχικά μπορεί να καθορίσει ένα αρχείο που περιέχει τις πληροφορίες για την εξέλιξη ενός συστήματος λογισμικού με βάση το οποίο δημιουργείται ένα ιστορικό. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει περισσότερα του ενός αρχεία πληροφοριών και ως εκ τούτου μπορεί να χειριστεί πολλαπλά ιστορικά. Για κάθε ιστορικό ο χρήστης μπορεί να συμβουλευτεί τα γραφήματα που παράγονται για κάθε ένα απ'τους 8 νόμους του Lehman (εκτός απ' τον 7^ο) και να αποφανθεί για την ισχύ τους ή όχι. Ο χρήστης επίσης δύναται να σχολιάσει για την ισχύ του κάθε νόμου. Τέλος ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει μια αναφορά για το κάθε ιστορικό βασισμένη στις δικές τους εκτιμήσεις.

2.2 Αναφορές Περιπτώσεων Χρήσης

2.2.1 Δημιουργία ιστορικού εξέλιξης ενός συστήματος λογισμικού

Ο χρήστης επιλέγει ένα αρχείο το οποίο περιέχει τις πληροφορίες εξέλιξης ενός συστήματος λογισμικού με βάση το οποίο δημιουργείται ένα ιστορικό για το συγκεκριμένο σύστημα λογισμικού. Η αποδεκτή μορφή του αρχείου περιγράφεται στην αναφορά [1] (Ενότητα 2 – Μοντέλο Δεδομένων).

Προσυνθήκες	Για τη δημιουργία ενός ιστορικού απαιτείται ένα αρχείο με πληροφορίες κατάλληλης μορφής.
Κύρια Ροή Γεγονότων	Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Νέο Σύστημα” στο κεντρικό παράθυρο της διεπαφής. Από το μενού του συστήματος αρχείων που ανοίγει επιλέγει το αρχείο. Τα δεδομένα του αρχείου φορτώνονται, δημιουργώντας έτσι ένα ιστορικό

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

	εξέλιξης για το συγκεκριμένο σύστημα λογισμικού. Το όνομα του συστήματος λογισμικού προστίθεται στη αντίστοιχη λίστα της κεντρικής διεπαφής χρήστης.
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	Αν το αρχείο δεν υπάρχει ή δεν ακολουθεί την αποδεκτή μορφή τότε εμφανίζεται μήνυμα λάθους. Στην περίπτωση αυτή δεν φορτώνεται το αρχείο και συνεπώς δεν δημιουργείται ιστορικό εξέλιξης.
Μετασυνθήκες	Δημιουργία ιστορικού εξέλιξης για ένα σύστημα λογισμικού.

2.2.2 Επιλογή ιστορικού εξέλιξης συστήματος λογισμικού

Πριν προβεί στην αποτίμηση νόμων ή τη δημιουργία αναφορά ο χρήστης θα πρέπει πρώτα να επιλέξει το σύστημα λογισμικού που τον ενδιαφέρει.

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία ιστορικού τουλάχιστον ενός συστήματος λογισμικού (Περίπτωση χρήσης 2.2.1).
Κύρια Ροή Γεγονότων	Ο χρήστης επιλέγει το ιστορικό του συστήματος λογισμικού που τον ενδιαφέρει από την λίστα της κεντρικής διεπαφής χρήστη με τα διαθέσιμα συστήματα.
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	Αν δεν έχει δημιουργηθεί πρωτότερα κανένα ιστορικό εξέλιξης, δεν μπορεί να γίνει η επιλογή.
Μετασυνθήκες	Μετά την επιλογή του ιστορικού εξέλιξης ενός συστήματος λογισμικού η διεπαφή χρήστη αλλάζει και προσαρμόζεται ανάλογα με το ποιοι νόμοι έχουν ήδη αποτιμηθεί για το συγκεκριμένο ιστορικό εξέλιξης. Δίπλα στο κουμπί αποτίμησης κάθε νόμου που έχει ήδη αποτιμηθεί εμφανίζεται ένα σύμβολο (✓) που το υποδηλώνει.

2.2.3 Επιστροφή στην αρχική διεπαφή χρήστη χωρίς αλλαγή αποτίμησης νόμου

Ο χρήστης δεν επιθυμεί να προβεί σε αλλαγή αποτίμησης του νόμου και προτιμά να επιστρέψει στην αρχική διεπαφή χρήστη.

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση Ν^{ου} Νόμου» - Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται οι αντίστοιχες πληροφορίες και διαγράμματα για το εκάστοτε νόμο. Δες περιπτώσεις χρήσης 2.2.4 – 2.2.11 - Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί της διεπαφής χρήστη «Επιστροφή». - Επιστροφή στην αρχική οθόνη διεπαφής χωρίς αλλαγή στην κατάσταση της αποτίμησης. Αλλαγές στην κατάσταση αποτίμησης ή στα σχόλια δεν

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

	διατηρούνται στην κύρια μνήμη.
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	Δεν υφίσταται
Μετασυνθήκες	Επιστροφή στην αρχική διεπαφή χρήστη χωρίς αλλαγή αποτίμησης του νόμου

2.2.4 Αποτίμηση 1^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 1^{ου} Νόμου (Συνεχής αλλαγή)

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 1^{ου} Νόμου» - Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται τρία ραβδογράμματα. Το πρώτο απεικονίζει το πλήθος αλλαγών που έχουν γίνει σε λειτουργίες σε κάθε έκδοση του λογισμικού. Το δεύτερο απεικονίζει το πλήθος των αλλαγών που έχουν γίνει σε δομές δεδομένων σε κάθε έκδοση του λογισμικού. Το τρίτο απεικονίζει το πλήθος των εκδόσεων λογισμικού ανά έτος. Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου: «Ο νόμος ισχύει αν a. σε κάθε έκδοση του λογισμικού υπάρχουν αλλαγές στις λειτουργίες ή στις δομές δεδομένων του εργαλείου και b. κάθε χρόνο υπάρχει τουλάχιστον μια έκδοση του λογισμικού.» - Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει” - Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη. - Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους. - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.
Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 1^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>

2.2.5 Αποτίμηση 2^{ου} Νόμου

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 2^{ου} Νόμου (Αυξανόμενη πολυπλοκότητα)

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<p>- Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 2^{ου} Νόμου»</p> <p>- Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται: ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει την πολυπλοκότητα των λειτουργιών του λογισμικού σε κάθε έκδοση, ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει την πολυπλοκότητα των δομών δεδομένων του λογισμικού σε κάθε έκδοση, ένα ραβδόγραμμα που απεικονίζει το πλήθος των δραστηριοτήτων συντήρησης (διαγραφές και μετατροπές στις λειτουργίες και στις δομές δεδομένων) που έχουν γίνει σε κάθε έκδοση. Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου:</p> <p>«Ο νόμος ισχύει αν</p> <p>a. η πολυπλοκότητα των λειτουργιών ή των δομών δεδομένων τείνει να αυξάνεται ή</p> <p>β. η πολυπλοκότητα των λειτουργιών και των δομών δεδομένων δεν έχει αυξητική τάση και επιπλέον στο ραβδόγραμμα υπάρχουν εμφανείς δραστηριότητες συντήρησης.»</p> <p>- Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει”</p> <p>- Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη.</p> <p>- Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”</p>
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<p>- Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους.</p> <p>- Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.</p>
Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 2^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>

2.2.6 Αποτίμηση 3^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 3^{ου} Νόμου (Αυτορυθμιζόμενη εξέλιξη).

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το
-------------	--

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

	οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<p>- Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 3^{ου} Νόμου»</p> <p>- Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το ρυθμό ανάπτυξης λειτουργιών λογισμικού σε κάθε έκδοση και ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το ρυθμό ανάπτυξης των δομών δεδομένων του λογισμικού σε κάθε έκδοση.</p> <p>Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου:</p> <p>«Ο νόμος ισχύει αν η εξέλιξη γίνεται με οργανωμένο συστηματικό τρόπο ο οποίος αντικατοπτρίζεται στην ύπαρξη επαναλαμβανόμενων μοτίβων στα ραβδογράμματα. Τα μοτίβα αυτά συνήθως έχουν την μορφή κυματισμών (spikes) οι κορυφές (peaks) των οποίων αντιστοιχούν σε εκδόσεις στις οποίες κυριαρχεί η θετική ανατροφοδότηση που οδηγεί στην αύξηση των λειτουργιών. Οι κοιλάδες (valleys) που ακολουθούν αντιστοιχούν σε εκδόσεις με μικρή, μηδενική ή μείωση των λειτουργιών.»</p> <p>- Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει”</p> <p>- Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη.</p> <p>- Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”</p>
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<p>- Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους.</p> <p>- Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.</p>
Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 3^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>

2.2.7 Αποτίμηση 4^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 4^{ου} Νόμου (Διατήρηση της εργασιακής σταθερότητας)

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<p>- Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 4^{ου} Νόμου»</p> <p>- Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει τον ρυθμό εργασιών που σχετίζονται με τις λειτουργίες για κάθε</p>

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

	<p>έκδοση και ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει τον ρυθμό εργασιών που σχετίζονται με τις δομές δεδομένων του λογισμικού σε κάθε έκδοση.</p> <p>Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου:</p> <p>«Ο νόμος ισχύει αν ο ρυθμός εργασιών των λειτουργιών και των δομών δεδομένων τείνει να είναι σταθερός.»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει” - Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη. - Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους. - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.
Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 4^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>

2.2.8 Αποτίμηση 5^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 5^{ου} Νόμου (Διατήρηση της εξοικίωσης).

Προσυνθήκες	<p>Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).</p>
Κύρια Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 5^{ου} Νόμου» - Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το ρυθμό ανάπτυξης των λειτουργιών του λογισμικού σε κάθε έκδοση και ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το ρυθμό ανάπτυξης των δομών δεδομένων του λογισμικού σε κάθε έκδοση. Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου: «Ο νόμος ισχύει αν και στα δυο γραφήματα εκδόσεις με μεγάλη αύξηση ακολουθούνται από εκδόσεις με μικρότερη, μηδενική ή αρνητική αύξηση.» - Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

	<p>button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη. - Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους. - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.
Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 5^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>

2.2.9 Αποτίμηση 6^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 6^{ου} Νόμου (Συνεχής αύξηση).

Προσυνθήκες	<p>Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).</p>
Κύρια Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 6^{ου} Νόμου» - Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το πλήθος λειτουργιών του λογισμικού σε κάθε έκδοση (π.χ. Σχ. 6(α)) και ένα γράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το πλήθος των δομών δεδομένων του λογισμικού σε κάθε έκδοση. - Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου: - «Ο νόμος ισχύει αν αν και στα δυο γραφήματα παρατηρείται συνεχής αύξηση.» - Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει” - Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη. - Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους. - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 6^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>
--------------	--

2.2.10 Προβολή αποτίμησης 7^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε προβολή της αυτόματης αποτίμησης του 7^{ου} Νόμου (Πτωτική ποιότητα).

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<p>- Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 7^{ου} Νόμου».</p> <p>- Εμφανίζεται η αποτίμηση που υπολογίζεται αυτόματα με βάση την αποτίμηση του χρήστη για τους νόμους 2 και 6 (Βλέπε [1] Ενότητα 3.8).</p>
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<p>- Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους.</p> <p>- Αν ο 2^{ος} και 6^{ος} νόμος δεν έχουν ήδη αποτιμηθεί από το χρήστη. Εμφανίζεται ενημερωτικό μήνυμα στο χρήστη ώστε να προβεί στην εκτίμηση των παραπάνω νόμων.</p>
Μετασυνθήκες	Εμφανίζεται μήνυμα σε παράθυρο διαλόγου που ενημερώνει το χρήστη για την ισχύ του νόμου.

2.2.11 Αποτίμηση 8^{ου} Νόμου

Ο χρήστης προβαίνει σε αποτίμηση του 8^{ου} Νόμου (Σύστημα ανατροφοδότησης).

Προσυνθήκες	Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2).
Κύρια Ροή Γεγονότων	<p>- Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Αποτίμηση 8^{ου} Νόμου»</p> <p>- Στη διεπαφή χρήστη εμφανίζονται ράφημα γραμμών (line chart) που απεικονίζει το εκτιμώμενο (βλέπε [1] Ενότητα 3.9) και το πραγματικό πλήθος λειτουργιών του λογισμικού σε κάθε έκδοση.</p> <p>Στην ίδια διεπαφή χρήστη εμφανίζεται και το κείμενο με το κριτήριο για την ισχύ του νόμου:</p> <p>«Ο νόμος ισχύει αν το πλήθος των λειτουργιών μιας μελλοντικής έκδοσης του συστήματος μπορεί να προβλεφτεί με ακρίβεια με βάση μια ανατροφοδοτούμενη φόρμουλα η οποία λαμβάνει υπόψη της το πλήθος των</p>

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

	<p>λειτουργιών του συστήματος σε προηγούμενες εκδόσεις.»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης με βάση την αποτίμηση του επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί (radio button): “Ισχύει” ή “Δεν ισχύει” - Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να εισάγει σχόλιο ή αξιολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο κειμένου της διεπαφής χρήστη. - Ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποτίμηση νόμου”
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την αποτίμηση του νόμου εμφανίζεται μήνυμα λάθους. - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει μια από τις δυο επιλογές για την αποτίμηση του νόμου κατά την αποθήκευση εμφανίζεται μήνυμα λάθους.
Μετασυνθήκες	<p>Μετά το πάτημα του κουμπιού η αποτίμηση και τα σχόλια παραμένουν στην κύρια μνήμη και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική διεπαφή χρήστη.</p> <p>Στην διεπαφή χρήστη δίπλα στο κουμπί «Αποτίμηση 8^{ου} νόμου» εμφανίζεται αντίστοιχο σύμβολο (✓) που υποδηλώνει ότι η αποτίμηση του νόμου έχει ήδη ολοκληρωθεί.</p>

2.2.12 Δημιουργία αναφοράς

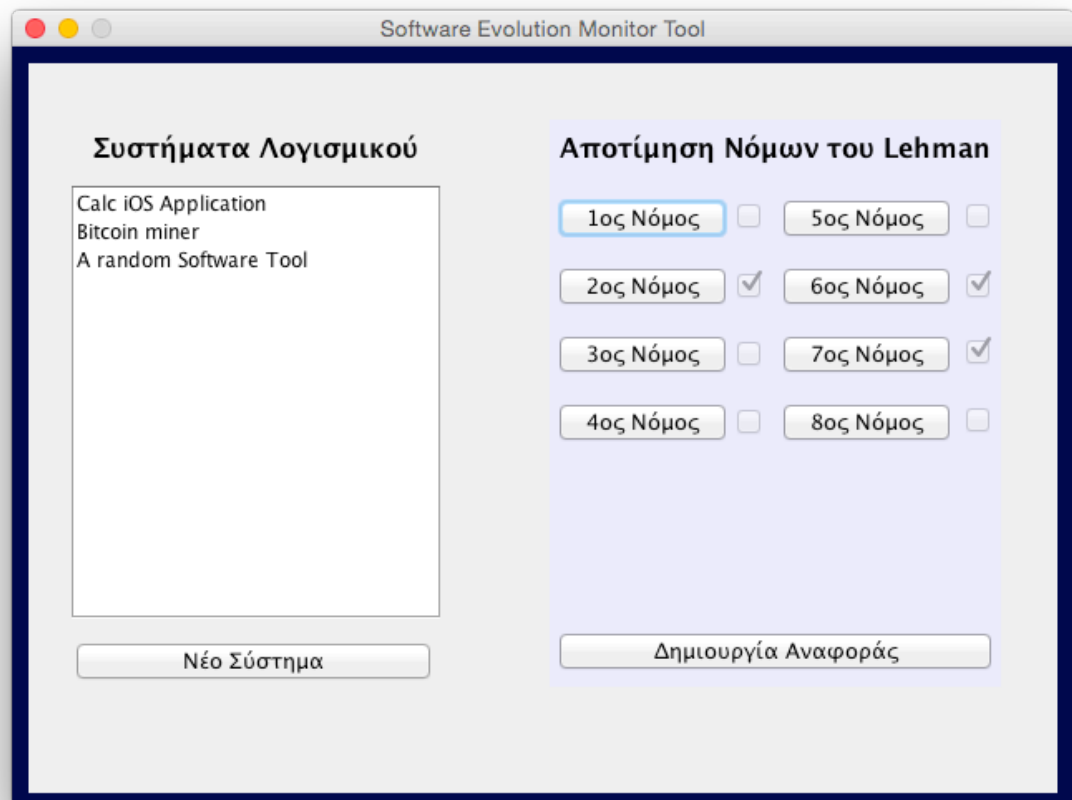
Προσυνθήκες	<p>Προαπαιτείται η δημιουργία και η επιλογή τους συστήματος λογισμικού για το οποίο θα γίνει η αποτίμηση του νόμου καθώς και η αποτίμηση όλων των νόμων εκτός του 7^{ου}. (Περιπτώσεις χρήσεις 2.2.1 – 2.2.2, 2.2.4 – 2.2.9 & 2.2.11).</p>
Κύρια Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί «Δημιουργία αναφοράς» - Από το μενού διαλόγου του συστήματος αρχείων ο χρήστης επιλέγει σε ποιο αρχείο θα γίνει η αποθήκευση της αναφοράς
Εναλλακτική Ροή Γεγονότων	<ul style="list-style-type: none"> - Αν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει το ιστορικό ενός συστήματος λογισμικού πριν την δημιουργία αναφοράς εμφανίζεται μήνυμα λάθους. - Αν δεν έχουν αποτιμηθεί όλοι οι νόμοι από το χρήστη εμφανίζεται ενημερωτικό μήνυμα.
Μετασυνθήκες	<p>Δημιουργείται αρχείο κειμένου αναφοράς για την ισχύ των νόμων του Lehman στο συγκεκριμένο σύστημα λογισμικού.</p>

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

3. Πρωτότυπο Γραφικής Διεπαφής του Εργαλείου

Το εργαλείο αποτελείται από μια κύρια διεπαφή και άλλες δευτερεύουσες.

Κύρια διεπαφή χρήστη:



Στην κύρια διεπαφή χρήστη εμφανίζονται οι λειτουργίες:

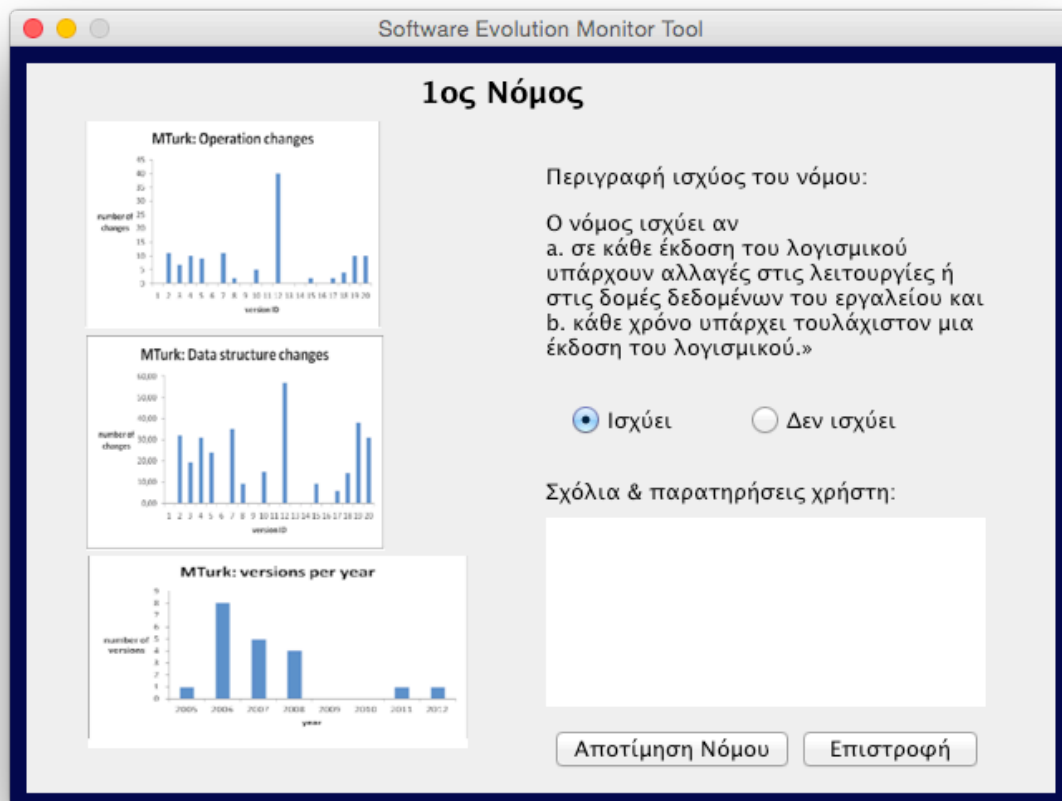
- Φόρτωση πληροφοριών ενός συστήματος λογισμικού μέσω του κουμπιού «Νέο σύστημα» - Περίπτωση Χρήσης 2.2.1. Στην περίπτωση αυτή ανοίγει ένα μενού διαλόγου του λειτουργικού συστήματος όπου ο χρήστης υποδεικνύει το αρχείο προς φόρτωση.
- Επιλογής ενός συστήματος λογισμικού από την λίστα – Περίπτωση χρήσης 2.2.2
- Αποτίμηση των νόμων του Lehman πατώντας στο αντίστοιχο κουμπί – Περιπτώσεις χρήσης 2.2.4 – 2.2.11
- Δημιουργία αναφορά πατώντας στο ομώνυμο κουμπί – Περίπτωση χρήσης 2.2.12. Στην περίπτωση αυτή ανοίγει ένα μενού διαλόγου του λειτουργικού συστήματος όπου ο χρήστης υποδεικνύει το αρχείο στο οποίο θα αποθηκευθεί η αναφορά.

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

- Ο χρήστης μπορεί να γνωρίζει ανα πάσα στιγμή ποιο νόμοι έχουν ήδη αποτιμηθεί μέσω του κουτιού επιλογής (checkbox) δίπλα στο κουμπί αποτίμησης του κάθε νόμου.

Οι δευτερεύουσες διεπαφές χρησιμοποιούνται για να προβάλουν πληροφορίες για τον εκάστοτε νόμο του Lehman ώστε ο χρήστης να αποφανθεί για την ισχύ τους.

Παρακάτω εμφανίζεται η διεπαφή χρήστη για τον πρώτο νόμο. Οι διεπαφές για τους υπόλοιπους νόμους διαφοροποιούνται ανάλογα με τα γραφήματα και τις πληροφορίες που χρειάζεται να παρουσιαστούν στο χρήστη. Οι διαφοροποιήσεις αυτές επεξηγούνται στις αντίστοιχες περιπτώσεις χρήσης 2.2.4 – 2.2.11 και δεν θα μας απασχολήσουν στην παρουσίαση του πρωτοτύπου της διεπαφής.



Στην παραπάνω διεπαφή χρήστη μπορούν να υλοποιηθούν οι παρακάτω λειτουργίες:

- Επιστροφή στην κύρια διεπαφή πατώντας στο κουμπί «Επιστροφή» - Περίπτωση χρήσης 2.2.3
- Επιλογή της ισχύος του νόμου με τα κουμπιά «Ισχύει» / «Δεν ισχύει» και αποθήκευση στην κύρια μνήμη της αποτίμησης του νόμου πατώντας στο κουμπί «Αποτίμηση Νόμου». Προαιρετικά ο χρήστης μπορεί να προσθέσει σχόλια και παρατηρήσεις στο λευκό πεδίο κειμένου. Περιπτώσεις χρήσης 2.2.4 – 2.2.9 & 2.2.11.

Αντίστοιχες διεπαφές θα υλοποιηθούν για κάθε νόμο.

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

4. Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

4.1 Ευχρηστία

4.1.1 Γραφικό περιβάλλον χρήσης

Για την διευκόλυνση της χρήσης το εργαλείο θα παρέχει γραφική διεπαφή. Ο χρήστης θα μπορεί να χειρίζεται εξ ολοκλήρου μέσα από το γραφικό περιβάλλον και με τη χρήση ποντικιού, όλες τις δυνατότητες του εργαλείου.

4.1.2 Σεμινάριο επίδειξης δυνατοτήτων

Πριν την παράδοση του συστήματος ο κατασκευαστής υποχρεούται να προβεί σε παρουσίαση του συστήματος και των δυνατοτήτων του.

4.1.3 Επι τόπου εκπαίδευση χρηστών

Μετά από την παράδοση του συστήματος ο κατασκευαστής θα εκπαιδεύσει τους χρήστες στον χώρο εργασίας τους. Η υποχρέωση αυτή επεκτείνεται και σε περίπτωση σημαντικών αναβαθμίσεων της έκδοσης του εργαλείου.

4.2 Απόδοση

4.2.1 Χρόνος Εκτέλεσης

Όλες οι ενέργειες εκτελούνται σε χρόνο μικρότερο από δύο δευτερόλεπτα. Ακόμη και σε περίπτωση παλαιότερου υπολογιστικού συστήματος ο χρόνος αυτός είναι αρκετός για την εκτέλεση των λειτουργιών. Αλλαγές σε οποιαδήποτε πληροφορία ανανεώνονται σε σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Αυτό αφορά πληροφορίες που είτε προέρχεται από το χρήστη είτε υπολογίζονται αυτόματα από το εργαλείο. Με βάση τα προηγούμενα ο χρήστης παραμένει ενήμερος για την ολοκλήρωση της ενέργειας του.

4.2.2 Απαιτήσεις Συστήματος

Οι μνήμη που απαιτείται εξαρτάται από τον όγκο των δεδομένων που φορτώνονται στο εργαλείο και περιορίζεται από τη φυσική μνήμη του υπολογιστικού συστήματος. Το εκτελέσιμο δεν είναι μεγαλύτερο από 100MB. Τα αρχεία από τα οποία αντλούνται οι πληροφορίες και αποθηκεύονται οι αναφορές απαιτούν επιπλέον χώρο στο δίσκο.

Το υπολογιστικό σύστημα απαιτείται να έχει μνήμη RAM, επεξεργαστή CPU, οθόνη, κάρτα γραφικών με GPU, σκληρό δίσκο και ποντίκι. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα το οποίο υποστηρίζει Java Virtual Machine.

4.2.3 Χρήστες

Το σύστημα υποστηρίζει ένα χρήστη ταυτόχρονα. Το σύστημα μπορεί να εκτελείτε ταυτόχρονα περισσότερες από μία φορές.

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

4.3 Συντηρησιμότητα

4.3.1 Επιδιόρθωση σφαλμάτων

Ο κατασκευαστής δεσμεύεται να επιδιορθώνει σφάλματα που προκύπτουν από την λανθασμένη υλοποίηση του εργαλείου. Η λανθασμένη υλοποίηση θεωρείται αυτή που αποκλίνει από τις απαιτήσεις του παρόντος. Η δέσμευση ισχύει για ένα έτος από την παράδοση του συστήματος και δύναται να επεκταθεί έπειτα από συμφωνία των δύο μερών.

4.3.2 Επέκταση λειτουργιών

Ο κατασκευαστής δεσμεύεται να παραδώσει ένα σύστημα λογισμικού με βάση της απαιτήσεις που αναλύονται στο παρόν έγγραφο. Οποιαδήποτε αλλαγή στις απαιτήσεις αυτές δεν δεσμεύει τον κατασκευαστή και μπορεί να γίνει μόνο μετά από συνεννόηση των δύο μερών.

5. Απαιτήσεις Τεκμηρίωσης

Το εργαλείο θα παραδοθεί συνοδευόμενο από λεπτομερή οδηγό χρήσης και online help.

6. Απαιτήσεις Σχετικές με τη Διεργασία Ανάπτυξης

[Περιγραφή τυχόν απαιτήσεων που σχετίζονται με τη διεργασία ανάπτυξης, γλώσσες προγραμματισμού/ σχεδίασης, έτοιμες βιβλιοθήκες, εργαλεία κλπ.]

6.1.1 Αντικειμενοστραφής Προσέγγιση

Ως γλώσσα υλοποίησης έχει επιλεγεί η αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού Java και συγκεκριμένα η έκδοση 1.8. Η Java επιτρέπει την δημιουργία κλάσεων που αντιστοιχούν στο μοντέλο δεδομένων και σε όλες τις βασικές έννοιες που αφορούν στο πρόβλημα.

Για την σχεδίαση του συστήματος θα χρησιμοποιηθεί η γλώσσα UML.

6.1.2 Εργαλεία

Για την ανάπτυξη του εργαλείου και την συγγραφή του κώδικα θα χρησιμοποιηθεί το προγραμματιστικό περιβάλλον (IDE) Eclipse Luna. <https://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-developers/lunasr1>

Για την σχεδίαση σε UML θα χρησιμοποιηθεί το βοηθητικό εργαλείο (plugin) Papyrus. <http://www.eclipse.org/papyrus>

Για την δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI) θα χρησιμοποιηθεί το βοηθητικό εργαλείο WindowBuilder. <http://www.eclipse.org/windowbuilder/>

Software Evolution Monitor	Version: 1.0
Καθορισμός Απαιτήσεων	Date: 9/11/2014
Software Evolution Monitor Requirements Specification	

6.1.3 Βιβλιοθήκες

JFreeChart βιβλιοθήκη για υλοποίηση γραφικών παραστάσεων σε Java. <http://www.jfree.org/jfreechart>

Swing βιβλιοθήκη της Java για δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος χρήστη.

<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/index.html>

7. Περιορισμοί Πλατφόρμας και Περιβάλλοντος Εκτέλεσης

Το εργαλείο προϋποθέτει ένα λειτουργικό σύστημα το οποίο να υποστηρίζει την Java Virtual Machine. Κατ'ελάχιστο θα πρέπει να εκτελείται απρόσκοπτα στα λειτουργικά συστήματα Windows 8, Mac OS X Yosemite και Ubuntu 14.04.

8. Νομικές και άλλες σχετικές παρατηρήσεις

Ο πηγαίος κώδικας του εργαλείου αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής δύναται να χρησιμοποιήσει εργαλεία και πηγαίο κώδικα από τρίτους κατασκευαστές. Σε κάθε περίπτωση φέρει ακέραια την ευθύνη υλοποίησης του εργαλείου. Σε περίπτωση μη υλοποίησης του εργαλείου στο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα ο αναδόχης μπορεί να επιζητήσει αντίτιμο για ζημίες που τυχόν προκλείονται.