

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Διδάσκων:

Γ. Χαραλαμπίδης, Επ. Καθηγητής

Στόχοι

- Παρουσίαση των εννοιών "απαιτήσεις χρήστη" και "απαιτήσεις συστήματος"
- Περιγραφή λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων του λογισμικού
- Εξήγηση του τρόπου οργάνωσης των απαιτήσεων σε ένα έγγραφο απαιτήσεων λογισμικού

Περιεχόμενα

- Λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις
- Απαιτήσεις χρήστη
- Απαιτήσεις συστήματος
- Προδιαγραφές διασύνδεσης
- Το έγγραφο των απαιτήσεων λογισμικού

Τεχνολογία απαιτήσεων

- Η διαδικασία προσδιορισμού των υπηρεσιών που απαιτεί ο πελάτης από ένα σύστημα και των περιορισμών κάτω από τους οποίους το σύστημα λειτουργεί και αναπτύσσεται.
- Οι ίδιες οι απαιτήσεις είναι οι περιγραφές των υπηρεσιών και των περιορισμών του συστήματος οι οποίες παράγονται κατά τη διαδικασία της τεχνολογίας απαιτήσεων.

Τι σημαίνει "απαίτηση";

- Μπορεί να είναι οτιδήποτε, από μια υψηλού επιπέδου αφηρημένη δήλωση μιας υπηρεσίας ή ενός περιορισμού του συστήματος μέχρι ένας λεπτομερής, μαθηματικός ορισμός μιας λειτουργίας του συστήματος.
- Αυτό είναι αναπόφευκτο αφού οι απαιτήσεις μπορούν να έχουν διττή λειτουργία
 - Μπορεί να αποτελούν τη βάση διαπραγμάτευσης μιας σύμβασης - άρα πρέπει να αφήνουν περιθώρια διαφορετικών ερμηνειών
 - Μπορεί να αποτελούν τη βάση για την ίδια τη σύμβαση - επομένως πρέπει να καθορίζονται λεπτομερώς
 - Και οι δύο αυτοί τύποι δηλώσεων μπορούν να παίξουν το ρόλο απαιτήσεων.

Απαιτήσεις (κατά Davis)

Αν μια εταιρία επιθυμεί να συνάψει σύμβαση για ένα μεγάλο έργο ανάπτυξης λογισμικού, πρέπει να ορίσει τις ανάγκες της με έναν αρκετά αφηρημένο τρόπο ώστε η λύση να μην είναι προκαθορισμένη. Οι απαιτήσεις πρέπει να γραφούν έτσι ώστε να επιτρέψουν σε πολλούς εργολάβους να κάνουν προσφορά για τη σύμβαση, προσφέροντας, ίσως, διαφορετικούς τρόπους ικανοποίησης των αναγκών της εταιρείας-πελάτη. Αφού ανατεθεί η σύμβαση σε κάποιον εργολάβο, εκείνος πρέπει να γράψει έναν ορισμό συστήματος για τον πελάτη με περισσότερες λεπτομέρειες, ώστε ο πελάτης να μπορεί να καταλάβει και να επαληθεύσει τι θα κάνει το λογισμικό. Και τα δύο αυτά έγγραφα μπορεί να ονομαστούν *έγγραφα απαιτήσεων* για το σύστημα.

Τύποι απαιτήσεων

- **Απαιτήσεις χρήστη**
 - Δηλώσεις σε φυσική γλώσσα και διαγράμματα των υπηρεσιών που παρέχει το σύστημα και των λειτουργικών περιορισμών του. Γράφονται για τους πελάτες.
- **Απαιτήσεις συστήματος**
 - Ένα δομημένο έγγραφο που περιγράφει με λεπτομέρειες τις λειτουργίες, τις υπηρεσίες, και τους λειτουργικούς περιορισμούς του συστήματος. Ορίζει με ακρίβεια τι πρέπει να υλοποιηθεί ώστε να αποτελεί μέρος της σύμβασης μεταξύ πελάτη και αναδόχου.

Ορισμοί και προδιαγραφές

Ορισμός απαίτησης χρήστη

1. Το LIBSYS θα πρέπει να παρακολουθεί όλα τα δεδομένα που απαιτούνται από τις αρχές παροχής αδειών πνευματικών δικαιωμάτων στο Ηνωμένο Βασίλειο και αλλού.

Προδιαγραφή απαιτήσεων συστήματος

1.1 Κατά την υποβολή αίτησης για κάποιο έγγραφο από το LIBSYS, θα πρέπει να παρουσιάζεται στον αιτούντα μια φόρμα όπου θα καταγράφονται λεπτομέρειες για το χρήστη και την υποβαλλόμενη αίτηση.

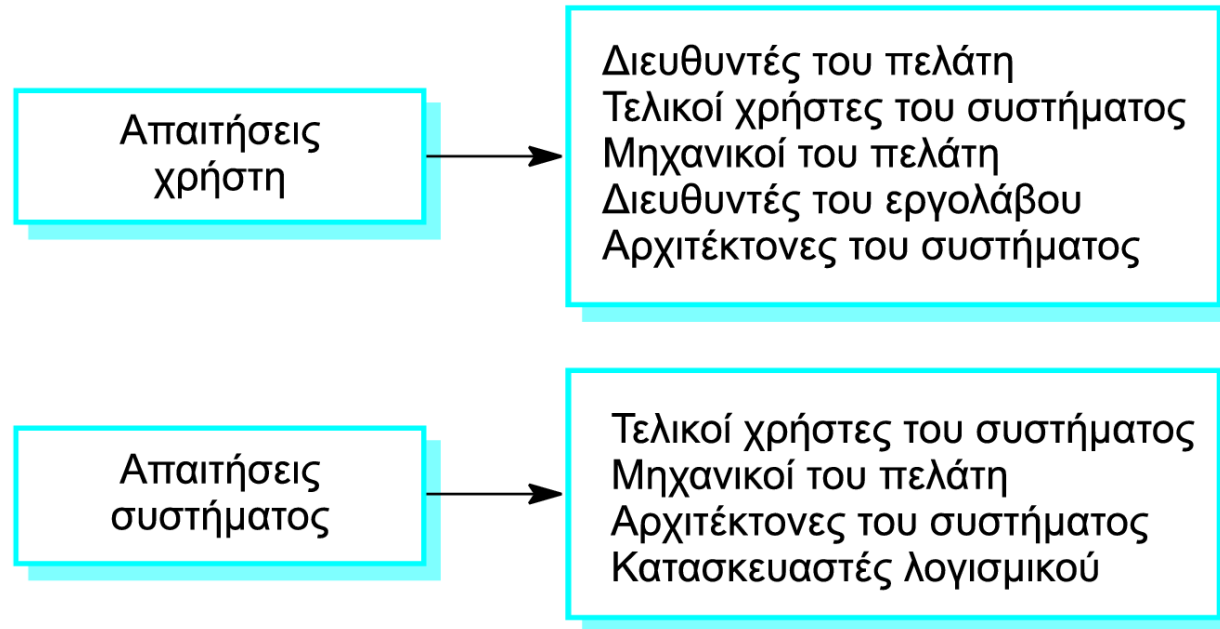
1.2 Οι φόρμες αιτήσεων του LIBSYS θα πρέπει να αποθηκεύονται στο σύστημα για πέντε χρόνια από την ημερομηνία της υποβολής της αίτησης.

1.3 Όλες οι φόρμες αιτήσεων του LIBSYS θα πρέπει να ευρετηριάζονται κατά χρήση, κατά ονομασία της ύλης που ζητήθηκε, και κατά προμηθευτή της αίτησης.

1.4 Το LIBSYS θα πρέπει να τηρεί ημερολόγιο για την καταγραφή όλων των αιτήσεων που έχουν υποβληθεί στο σύστημα.

1.5 Για ύλη όπου ισχύουν δικαιώματα δανεισμού των συγγραφέων, οι λεπτομέρειες του δανεισμού θα πρέπει να αποστέλλονται μηνιαία στις αρχές παροχής αδειών πνευματικών δικαιωμάτων που είναι καταχωρημένες στο LIBSYS.

Αναγνώστες των διαφορετικών τύπων απαιτήσεων



Λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις

- Λειτουργικές απαιτήσεις
 - Δηλώσεις που ορίζουν ποιες υπηρεσίες θα πρέπει να παρέχει το σύστημα, πώς θα πρέπει να αντιδρά σε συγκεκριμένες εισόδους και πώς θα πρέπει να συμπεριφέρεται σε συγκεκριμένες καταστάσεις.
- Μη λειτουργικές απαιτήσεις
 - Περιορισμοί στις υπηρεσίες ή τις λειτουργίες που προσφέρει το σύστημα, όπως χρονικοί περιορισμοί, περιορισμοί της διαδικασίας ανάπτυξης, πρότυπα, κ.λπ.
- Απαιτήσεις πεδίου
 - Απαιτήσεις που προέρχονται από το πεδίο εφαρμογής του συστήματος και αντανακλούν χαρακτηριστικά και περιορισμούς αυτού του πεδίου.

Λειτουργικές απαιτήσεις

- Περιγράφουν λειτουργικές δυνατότητες ή υπηρεσίες του συστήματος.
- Εξαρτώνται από τον τύπο του λογισμικού, από τους αναμενόμενους χρήστες του λογισμικού και από τον τύπο του συστήματος στον οποίο χρησιμοποιείται το λογισμικό.
- Οι λειτουργικές απαιτήσεις χρήστη μπορεί να είναι υψηλού επιπέδου δηλώσεις των δυνατοτήτων του συστήματος, αλλά οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος πρέπει να περιγράφουν με λεπτομέρειες τις υπηρεσίες του συστήματος.

Το σύστημα LIBSYS

- Ένα σύστημα βιβλιοθηκονομίας που παρέχει μία και μοναδική διασύνδεση για μια σειρά βάσεων δεδομένων άρθρων διάφορων βιβλιοθηκών.
- Επιτρέπει στους χρήστες την αναζήτηση, τη λήψη και την εκτύπωση αυτών των άρθρων για προσωπική μελέτη.

Παραδείγματα λειτουργικών απαιτήσεων

- Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιεί αναζήτηση είτε σε όλες τις βάσεις δεδομένων είτε σε υποσύνολο αυτών.
- Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει στο χρήστη κατάλληλο λογισμικό προβολής για την ανάγνωση εγγράφων από την αποθήκη εγγράφων.
- Σε κάθε παραγγελία θα πρέπει να αποδίδεται ένα μοναδικό αναγνωριστικό (ORDER_ID), το οποίο ο χρήστης θα μπορεί να αντιγράψει στο μόνιμο αποθηκευτικό χώρο του λογαριασμού.

Έλλειψη ακρίβειας στις προδιαγραφές απαιτήσεων

- Όταν οι απαιτήσεις δεν διατυπώνονται με ακρίβεια, ανακύπτουν προβλήματα.
- Οι ασαφείς απαιτήσεις μπορούν να ερμηνευθούν με διάφορους τρόπους από προγραμματιστές και χρήστες.
- Εξετάστε τον όρο "λογισμικό προβολής για την ανάγνωση εγγράφων"
 - Πρόθεση του χρήστη - ειδικό λογισμικό προβολής για κάθε ξεχωριστό τύπο εγγράφου
 - Ερμηνεία του προγραμματιστή - Παροχή προγράμματος προβολής κειμένου που εμφανίζει τα περιεχόμενα του εγγράφου.

Πληρότητα και συνέπεια των απαιτήσεων

- Οι απαιτήσεις θα πρέπει να είναι τόσο πλήρεις όσο και συνεπείς.
- Πλήρεις
 - Πρέπει να περιλαμβάνουν περιγραφές όλων των βοηθημάτων που απαιτούνται.
- Συνεπείς
 - Οι περιγραφές των βοηθημάτων του συστήματος δεν πρέπει να περιέχουν αντιφάσεις ή να έρχονται σε διένεξη μεταξύ τους.
- Στην πράξη, είναι πρακτικά αδύνατο να παραχθεί ένα έγγραφο απαιτήσεων το οποίο θα είναι πλήρες και συνεπές.

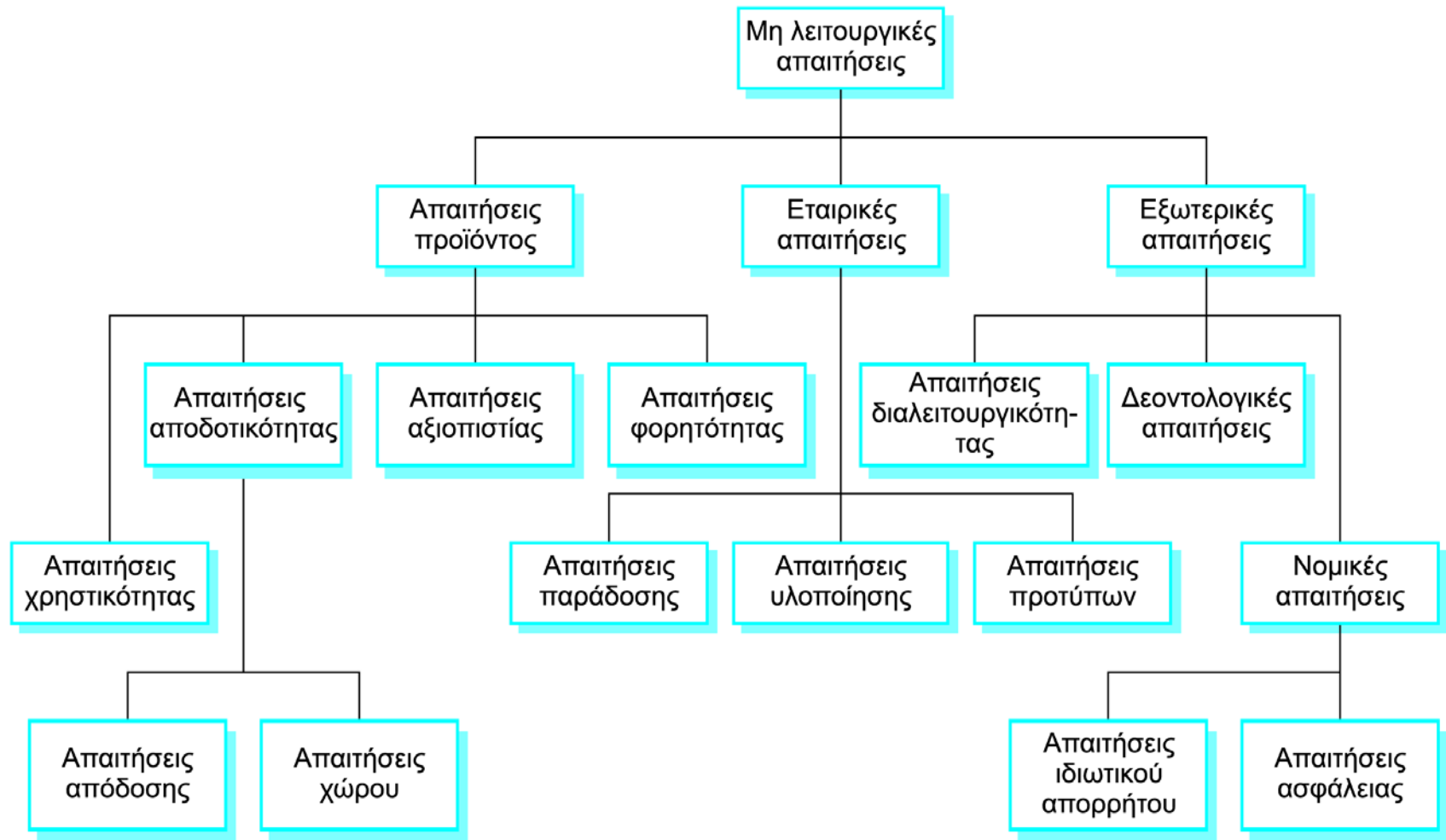
Μη λειτουργικές απαιτήσεις

- Ορίζουν ιδιότητες και περιορισμούς του συστήματος, για παράδειγμα την αξιοπιστία, το χρόνο απόκρισης και τις απαιτήσεις σε αποθηκευτικό χώρο. Περιορισμοί μπορεί να είναι οι δυνατότητες των συσκευών εισόδου-εξόδου, οι αναπαραστάσεις του συστήματος, κ.λπ.
- Επίσης μπορεί να καθοριστούν απαιτήσεις διαδικασιών οι οποίες θα επιτάσσουν ένα συγκεκριμένο σύστημα CASE, μια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού ή μέθοδο ανάπτυξης.
- Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις μπορεί να είναι πιο κρίσιμες από τις λειτουργικές. Αν οι πρώτες δεν πληρούνται, το σύστημα είναι άχρηστο.

Κατηγοριοποίηση μη λειτουργικών απαιτήσεων

- Απαιτήσεις προϊόντος
 - Απαιτήσεις που καθορίζουν τη συμπεριφορά του τελικού προϊόντος, για παράδειγμα, την ταχύτητα εκτέλεσης, την αξιοπιστία, κ.λπ.
- Εταιρικές απαιτήσεις
 - Απαιτήσεις που πηγάζουν από την εταιρική πολιτική και τις εταιρικές διαδικασίες, για παράδειγμα, τα πρότυπα διαδικασιών που πρέπει να χρησιμοποιηθούν, οι απαιτήσεις της υλοποίησης, κ.λπ.
- Εξωτερικές απαιτήσεις
 - Απαιτήσεις που προέρχονται από παράγοντες εξωτερικούς προς το σύστημα και τη διαδικασία ανάπτυξής του, για παράδειγμα, απαιτήσεις διαλειτουργικότητας, νομικές απαιτήσεις, κ.λπ.

Τύποι μη λειτουργικών απαιτήσεων



Παραδείγματα μη λειτουργικών απαιτήσεων

- Απαίτηση προϊόντος
 - 8.1 Η διασύνδεση χρήστη του LIBSYS θα πρέπει να υλοποιηθεί με απλή HTML, χωρίς πλαίσια και μικροεφαρμογές Java.
- Εταιρική απαίτηση
 - 9.3.2 Τα έγγραφα για τη διαδικασία ανάπτυξης του συστήματος και για τα παραδοτέα θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τη διαδικασία και τα παραδοτέα που ορίζονται στο XYZCo-SP-STAN-95.
- Εξωτερική απαίτηση
 - 7.6.5 Το σύστημα θα πρέπει να μην αποκαλύπτει στο προσωπικό της βιβλιοθήκης που το χρησιμοποιεί οποιεσδήποτε προσωπικές πληροφορίες των χρηστών του, εκτός από το όνομά τους και τον αριθμό βιβλιογραφικής αναφοράς.

Στόχοι και απαιτήσεις

- Η ακριβής διατύπωση των μη λειτουργικών απαιτήσεων μπορεί να είναι πολύ δύσκολη, ενώ δύσκολη είναι και η επαλήθευση τέτοιων απαιτήσεων.
- Στόχος
 - Μια γενική πρόθεση του χρήστη, όπως ευχρηστία.
- Επαληθεύσιμη μη λειτουργική απαίτηση
 - Μια δήλωση με βάση μια μετρική σύγκρισης που μπορεί να ελεγχθεί με αντικειμενικό τρόπο.
- Οι στόχοι βοηθούν τους προγραμματιστές αφού τους διαβιβάζουν τις προθέσεις των χρηστών του συστήματος.

Παραδείγματα

- **Στόχος συστήματος**

- Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα από έμπειρους ελεγκτές και να είναι οργανωμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται τα λάθη των χρηστών.

- **Επαληθεύσιμη μη λειτουργική απαίτηση**

- Οι έμπειροι ελεγκτές θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν όλες τις λειτουργίες του συστήματος μετά από συνολική εκπαίδευση δύο ωρών. Μετά από αυτή την εκπαίδευση, ο μέσος αριθμός των λαθών που διαπράττονται από έμπειρους χρήστες θα πρέπει να μην υπερβαίνει τα δύο ημερησίως.

Μετρικές απαιτήσεων

Ιδιότητα	Μετρική
Ταχύτητα	Συναλλαγές/δευτερόλεπτο Χρόνος απόκρισης χρήστη/συμβάντος Χρόνος ανανέωσης οθόνης
Μέγεθος	K byte Αριθμός τσιπ μνήμης RAM
Ευχρηστία	Χρόνος εκπαίδευσης Αριθμός πλαισίων βοήθειας
Αξιοπιστία	Μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών Πιθανότητα μη διαθεσιμότητας Συχνότητα εμφάνισης αστοχιών Διαθεσιμότητα
Ανθεκτικότητα	Χρόνος επανεκκίνησης μετά από αστοχία Ποσοστό συμβάντων που προκαλούν αστοχία Πιθανότητα βλάβης δεδομένων από αστοχία
Φορητότητα	Ποσοστό εντολών που εξαρτώνται από το σύστημα προορισμού Αριθμός συστημάτων προορισμού

Αλληλεπίδραση απαιτήσεων

- Σε σύνθετα συστήματα είναι συνήθεις οι διενέξεις μεταξύ των διάφορων μη λειτουργικών απαιτήσεων.
- Σύστημα διαστημικού σκάφους
 - Για την ελαχιστοποίηση του βάρους, το πλήθος των τσιπ του συστήματος πρέπει να είναι ελάχιστο.
 - Για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, πρέπει να χρησιμοποιούνται τσιπ μικρότερης ισχύος.
 - Όμως η χρήση τσιπ μικρότερης ισχύος μπορεί να σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν περισσότερα τσιπ. Ποια είναι η πιο κρίσιμη απαίτηση;

Απαιτήσεις πεδίου

- Προέρχονται από το πεδίο εφαρμογής του συστήματος και περιγράφουν χαρακτηριστικά και δυνατότητες του συστήματος οι οποίες αντανακλούν το πεδίο.
- Οι απαιτήσεις πεδίου μπορεί να είναι νέες λειτουργικές απαιτήσεις, περιορισμοί για υπάρχουσες λειτουργικές απαιτήσεις, ή μπορεί να καθορίζουν πώς πρέπει να εκτελούνται κάποιοι συγκεκριμένοι υπολογισμοί.
- Αν δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις πεδίου, το σύστημα μπορεί να είναι αδύνατο να λειτουργήσει ικανοποιητικά.

Απαιτήσεις πεδίου για το σύστημα βιβλιοθηκονομίας

- Θα πρέπει να υπάρχει μια τυποποιημένη διασύνδεση χρήστη για όλες τις βάσεις δεδομένων, η οποία είναι απαραίτητο να βασίζεται στο πρότυπο Z39.50.
- Λόγω περιορισμών πνευματικών δικαιωμάτων, κάποια έγγραφα πρέπει να διαγράφονται αμέσως μετά την άφιξή τους. Ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη, τα έγγραφα αυτά είτε θα τυπώνονται τοπικά στο διακομιστή του συστήματος για φυσική προώθηση στο χρήστη, είτε θα δρομολογούνται σε ένα δικτυακό εκτυπωτή.

Σύστημα προστασίας τρένου

- Η επιβράδυνση του τρένου θα πρέπει να υπολογίζεται με το μαθηματικό τύπο:

$$- D_{\text{train}} = D_{\text{control}} + D_{\text{gradient}}$$

όπου D_{gradient} είναι $9,81\text{ms}^2 * \text{ισοσταθμισμένη κλίση}/\alpha$ και οι τιμές $9,81\text{ms}^2 /\alpha$ είναι γνωστές για τους διάφορους τύπους τρένων.

Προβλήματα των απαιτήσεων πεδίου

- Έλλειψη ευχέρειας κατανόησης
 - Είναι γραμμένες στη γλώσσα του πεδίου εφαρμογής.
 - Συχνά είναι δυσνόητες από τους μηχανικούς ανάπτυξης του συστήματος.
- Έλλειψη ρητής διατύπωσης
 - Οι ειδικοί του πεδίου κατανοούν το χώρο τόσο καλά που δεν διανοούνται καν να αποσαφηνίσουν τις απαιτήσεις πεδίου.

Απαιτήσεις χρήστη

- Θα πρέπει να περιγράφουν τις λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κατανοητές από τους χρήστες του συστήματος που δεν έχουν λεπτομερείς τεχνικές γνώσεις.
- Οι απαιτήσεις χρήστη ορίζονται με τη βοήθεια ανθρώπινων στοιχείων γλωσσικής έκφρασης, πινάκων και διαγραμμάτων αφού αυτά τα στοιχεία είναι κατανοητά από όλους τους χρήστες.

Προβλήματα χρήσης ανθρώπινων στοιχείων γλωσσικής έκφρασης

- Έλλειψη σαφήνειας
 - Είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί η γλώσσα με ακριβή τρόπο χωρίς να γίνει το έγγραφο δυσανάγνωστο.
- Σύγχυση των απαιτήσεων
 - Οι λειτουργικές απαιτήσεις και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις συνήθως συγχέονται.
- Συνδυασμός απαιτήσεων
 - Πολλές διαφορετικές απαιτήσεις μπορεί να εκφράζονται με τη μορφή μίας μόνο απαίτησης.

Απαίτηση συστήματος LIBSYS

4.5 Το LIBSYS πρέπει να παρέχει ένα οικονομικό λογιστικό σύστημα το οποίο θα τηρεί εγγραφές για όλες τις πληρωμές που γίνονται από τους χρήστες του συστήματος. Οι διαχειριστές του συστήματος θα μπορούν να διευθετήσουν αυτό το σύστημα έτσι ώστε να παρέχουν εκπτώσεις σε τακτικούς χρήστες.

Απαίτηση χρήστη για πλέγμα επεξεργασίας

2.6 Λειτουργίες πλέγματος: Για διευκόλυνση της τοποθέτησης οντοτήτων σε ένα διάγραμμα, ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιεί ένα πλέγμα βαθμονομημένο είτε σε εκατοστά είτε σε ίντσες, μέσω μιας επιλογής του πίνακα ελέγχου. Αρχικά, το πλέγμα είναι απενεργοποιημένο. Το πλέγμα μπορεί να ενεργοποιείται ή να απενεργοποιείται οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, ενώ μπορεί επίσης να εναλλάσσεται μεταξύ ιντσών και εκατοστών οποιαδήποτε στιγμή. Επιλογή πλέγματος θα παρέχεται και στην προβολή με προσαρμογή στο διαθέσιμο χώρο (reduce-to-fit), αλλά ο αριθμός των γραμμών πλέγματος που θα εμφανίζονται θα είναι μειωμένος, ώστε να μην κατακλύζεται το μικρότερο διάγραμμα με γραμμές πλέγματος.

Προβλήματα απαιτήσεων

- Οι απαιτήσεις της βάσης δεδομένων περιλαμβάνουν τόσο εννοιολογικές όσο και πιο ενδελεχείς λεπτομερείς πληροφορίες
 - Περιγράφουν την έννοια του οικονομικού λογιστικού συστήματος που πρόκειται να συμπεριληφθεί στο LIBSYS
 - Αλλά περιέχουν και τη λεπτομέρεια ότι οι διευθυντές έχουν τη δυνατότητα διευθέτησης του συστήματος - είναι περιττή στο επίπεδο αυτό.
- Οι απαιτήσεις πλέγματος αναμιγνύουν τρία διαφορετικά είδη απαιτήσεων
 - Μια εννοιολογική, λειτουργική απαίτηση (την αναγκαιότητα ύπαρξης ενός πλέγματος)
 - Μια μη λειτουργική απαίτηση (τις μονάδες του πλέγματος)
 - Μια μη λειτουργική απαίτηση για τη διασύνδεση χρήστη (ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του πλέγματος).

Δομημένη παρουσίαση

2.6.1 Λειτουργίες πλέγματος

Το πρόγραμμα θα πρέπει να παρέχει μια λειτουργία η οποία θα εμφανίζει ένα πλέγμα από οριζόντιες και κάθετες γραμμές στο φόντο του παραθύρου επεξεργασίας. Το πλέγμα πρέπει να είναι παθητικό, δηλαδή η στοίχιση των οντοτήτων θα αποτελεί ευθύνη του χρήστη.

Αιτιολογία: Το πλέγμα βοηθάει το χρήστη να δημιουργήσει ένα τακτοποιημένο διάγραμμα με οντότητες σε κανονικές αποστάσεις. Αν και ένα ενεργητικό πλέγμα θα ήταν χρήσιμο, όπου οι οντότητες θα στοιχίζονταν αυτόματα επάνω στις γραμμές του, η τοποθέτηση δεν θα ήταν ακριβής. Ο πλέον κατάλληλος για να αποφασίσει πού θα πρέπει να τοποθετηθούν οι οντότητες είναι ο χρήστης.

Προδιαγραφή: ECLIPSE/WS/Tools/DE/FS Ενότητα 5.6

Πηγή: Ray Wilson, Glasgow Office

Κανόνες συγγραφής απαιτήσεων

- Επινοήστε μια τυποποιημένη μορφή και χρησιμοποιήστε την για όλες τις απαιτήσεις.
- Χρησιμοποιείτε τη γλώσσα με συνέπεια. Χρησιμοποιήστε τη φράση "Το σύστημα θα πρέπει να" για υποχρεωτικές απαιτήσεις και τη φράση "Το σύστημα θα μπορούσε να" για επιθυμητές απαιτήσεις.
- Χρησιμοποιείτε σήμανση στο κείμενο για τον προσδιορισμό σημείων-κλειδιών κάθε απαίτησης.
- Αποφύγετε τη χρήση ορολογίας υπολογιστών.

Απαιτήσεις συστήματος

- Πιο λεπτομερείς προδιαγραφές των λειτουργιών, υπηρεσιών και περιορισμών του συστήματος σε σύγκριση με τις απαιτήσεις χρήστη.
- Προορίζονται να αποτελέσουν τη βάση του σχεδιασμού του συστήματος.
- Μπορούν να συμπεριληφθούν στη σύμβαση για την υλοποίηση του συστήματος.
- Οι απαιτήσεις συστήματος μπορούν να καθοριστούν ή να απεικονιστούν με τη χρήση μοντέλων συστημάτων, τα οποία εξετάζονται στο Κεφάλαιο 8.

Απαιτήσεις και σχεδιασμός

- Κατά κανόνα, οι απαιτήσεις δηλώνουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα και η σχεδίαση περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο θα το κάνει.
- Στην πράξη, οι απαιτήσεις και η σχεδίαση είναι αλληλένδετες
 - Ίσως χρειαστεί να σχεδιάσετε την αρχιτεκτονική του συστήματος για να διευκολύνετε τη δόμηση της προδιαγραφής απαιτήσεων
 - Το σύστημα ίσως πρέπει να συνεργάζεται με άλλα συστήματα, κάτι που δημιουργεί απαιτήσεις σχεδίασης
 - Η χρήση μιας συγκεκριμένης σχεδίασης μπορεί να αποτελεί απαίτηση πεδίου.

Προβλήματα από τη διατύπωση των προδιαγραφών με ανθρώπινα στοιχεία γλωσσικής έκφρασης

- **Διφορούμενη ερμηνεία**
 - Οι αναγνώστες και οι συγγραφείς της προδιαγραφής πρέπει να ερμηνεύουν τις ίδιες λέξεις με τον ίδιο τρόπο. Η φυσική γλώσσα έχει διφορούμενη ερμηνεία από τη φύση της, οπότε αυτό είναι δύσκολο.
- **Υπερβολική ευελιξία**
 - Στις προδιαγραφές, μπορεί να διατυπωθεί το ίδιο πράγμα με πολλούς διαφορετικούς τρόπους.
- **Έλλειψη δυνατότητας οργάνωσης σε ξεχωριστές υπομονάδες**
 - Οι δομές της φυσικής γλώσσας δεν επαρκούν για τη δόμηση των απαιτήσεων συστήματος.

Εναλλακτικές λύσεις για τη διατύπωση των προδιαγραφών με ανθρώπινα στοιχεία γλωσσικής έκφρασης

Σημειογραφία	Περιγραφή
Δομημένη φυσική γλώσσα	Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στον ορισμό τυποποιημένων φορμών ή προτύπων εγγράφων για την έκφραση των προδιαγραφών των απαιτήσεων.
Γλώσσες περιγραφής σχεδιασμού	Η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιεί μια γλώσσα σαν τις γλώσσες προγραμματισμού, αλλά με πιο αφηρημένες δυνατότητες, για τον καθορισμό των απαιτήσεων μέσω ενός λειτουργικού μοντέλου του συστήματος. Αυτή η προσέγγιση δε χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα, αν και μπορεί να είναι χρήσιμη για προδιαγραφές διασύνδεσης.
Σημειογραφίες γραφικών	Ο ορισμός των λειτουργικών απαιτήσεων για το σύστημα γίνεται με τη χρήση μιας γλώσσα γραφικών, η οποία συνοδεύεται από σχόλια κειμένου. Ένα πρώιμο παράδειγμα τέτοιας γλώσσας γραφικών ήταν η SADT (Ross, 1977) (Schoman και Ross, 1977). Σήμερα χρησιμοποιούνται συνήθως περιγραφές περιπτώσεων χρήσης (Jacobsen, κ.ά., 1993) και διαγράμματα ακολουθίας (Stevens και Pooley, 1999).
Μαθηματικές προδιαγραφές	Υπάρχουν σημειογραφίες που βασίζονται σε μαθηματικές έννοιες, όπως οι μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων ή τα σύνολα. Τέτοιες μονοσήμαντες προδιαγραφές μειώνουν τις διαφωνίες μεταξύ πελάτη και εργολάβου σχετικά με τη λειτουργικότητα του συστήματος. Ωστόσο, οι περισσότεροι πελάτες δεν καταλαβαίνουν τις τυπικές προδιαγραφές και είναι απρόθυμοι να τις αποδεχτούν ως σύμβαση συστήματος.

Διατύπωση προδιαγραφών με δομημένη φυσική γλώσσα

- Η ελευθερία του συντάκτη των απαιτήσεων είναι περιορισμένη από ένα προκαθορισμένο πρότυπο συγγραφής απαιτήσεων.
- Όλες οι απαιτήσεις εκφράζονται με τυποποιημένο τρόπο.
- Η ορολογία που χρησιμοποιείται στην περιγραφή μπορεί να είναι περιορισμένη.
- Το πλεονέκτημα είναι ότι διατηρείται το μεγαλύτερο μέρος της εκφραστικότητας της φυσικής γλώσσας, αλλά επιβάλλεται ένας βαθμός ομοιομορφίας στις προδιαγραφές.

Διατύπωση προδιαγραφών με βάση φόρμες

- Περιγραφή της λειτουργίας ή της οντότητας
- Περιγραφή των εισόδων και από πού προέρχονται
- Περιγραφή των εξόδων και για πού προορίζονται
- Αναφορά άλλων οντοτήτων που απαιτούνται
- Προσυνθήκες και μετασυνθήκες (εφόσον υπάρχουν)
- Περιγραφή των παρενεργειών της λειτουργίας (αν υπάρχουν)

Προδιαγραφή των απαιτήσεων συστήματος με τη χρήση τυποποιημένης φόρμας

Αντλία ινσουλίνης/Λογισμικό ελέγχου/SRS/3.3.2	
Λειτουργία	Υπολογισμός δόσης ινσουλίνης: Ασφαλές επίπεδο σακχάρου
Περιγραφή	Υπολογίζει τη δόση ινσουλίνης που θα χορηγηθεί όταν το τρέχον επίπεδο σακχάρου είναι μέσα στην ασφαλή ζώνη, μεταξύ 3 και 7 μονάδων
Είσοδοι	Τρέχουσα μέτρηση σακχάρου (r_2), οι δύο προηγούμενες μετρήσεις (r_0 και r_1)
Προέλευση	Τρέχουσα μέτρηση σακχάρου από τον αισθητήρα. Οι άλλες μετρήσεις από τη μνήμη.
Έξοδοι	CompDose — η δόση ινσουλίνης που θα χορηγηθεί
Προορισμός	Κύριος βρόχος ελέγχου
Ενέργεια:	Η υπολογιζόμενη δόση CompDose είναι μηδέν αν το επίπεδο σακχάρου είναι σταθερό ή μειώνεται, ή αν το επίπεδο αυξάνεται αλλά ο ρυθμός αύξησης μειώνεται. Αν το επίπεδο αυξάνεται και ο ρυθμός αύξησης αυξάνεται, τότε το CompDose υπολογίζεται με διαίρεση δια 4 της διαφοράς μεταξύ του τρέχοντος επιπέδου του σακχάρου και του προηγούμενου επιπέδου, και με στρογγυλοποίηση του αποτελέσματος. Αν το στρογγυλοποιημένο αποτέλεσμα είναι μηδέν, τότε το CompDose ορίζεται στην ελάχιστη δόση που μπορεί να χορηγηθεί.
Απαιτεί	Δύο προηγούμενες μετρήσεις, ώστε να μπορεί να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής των επιπέδων του σακχάρου.
Προσυνθήκη	Το δοχείο ινσουλίνης περιέχει τουλάχιστον τη μέγιστη επιτρεπόμενη δόση ινσουλίνης.
Μετασυνθήκη	Η μέτρηση r_0 αντικαθίσταται από την r_1 και η r_1 από την r_2
Παρενέργειες	Καμία

Διατύπωση προδιαγραφών σε μορφή πίνακα

- Χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα της φυσικής γλώσσας.
- Ιδιαίτερα χρήσιμη όταν πρέπει να ορίσετε πολλές πιθανές εναλλακτικές ενέργειες.

Διατύπωση προδιαγραφών σε μορφή πίνακα

Συνθήκη

Το επίπεδο σακχάρου μειώνεται
($r_2 < r_1$)

Το επίπεδο σακχάρου μένει σταθερό
($r_2 = r_1$)

Το επίπεδο σακχάρου αυξάνεται και ο
ρυθμός αύξησης μειώνεται
($(r_2 - r_1) < (r_1 - r_0)$)

Το επίπεδο σακχάρου αυξάνεται και ο
ρυθμός αύξησης μένει σταθερός ή
αυξάνεται
($(r_2 - r_1) > (r_1 - r_0)$)

Ενέργεια

CompDose = 0

CompDose = 0

CompDose = 0

CompDose = round $((r_2 - r_1)/4)$
Αν μετά τη στρογγυλοποίηση το
αποτέλεσμα είναι 0 τότε
CompDose = MinimumDose

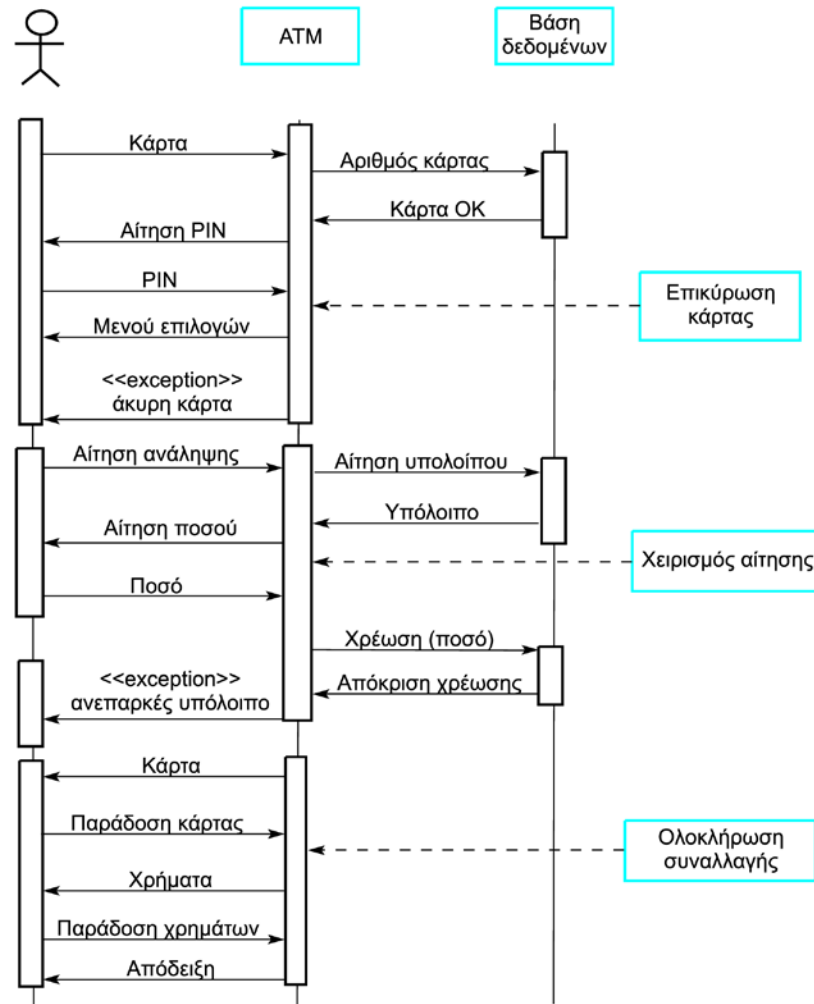
Γραφικά μοντέλα

- Τα γραφικά μοντέλα είναι πιο χρήσιμα όταν χρειάζεται να δείξετε πώς μεταβάλλεται μια κατάσταση ή όταν χρειάζεται να περιγράψετε μια ακολουθία ενεργειών.
- Στο Κεφάλαιο 8 ερμηνεύονται διάφορα γραφικά μοντέλα.

Διαγράμματα ακολουθίας

- Δείχνουν την ακολουθία γεγονότων που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια μιας αλληλεπίδρασης ενός χρήστη με ένα σύστημα.
- Τα διαβάζετε από την κορυφή προς το τέλος για να δείτε τη διάταξη των ενεργειών που γίνονται.
- Ανάλυση μετρητών από αυτόματο μηχάνημα
 - Επικύρωση κάρτας
 - Χειρισμός αίτησης
 - Ολοκλήρωση συναλλαγής

Διάγραμμα ακολουθίας για ανάληψη χρημάτων από αυτόματο μηχάνημα (ATM)



Προδιαγραφές διασύνδεσης

- Σχεδόν όλα τα συστήματα πρέπει να συνεργάζονται με υφιστάμενα συστήματα και οι διασυνδέσεις λειτουργίας πρέπει να καθοριστούν στα πλαίσια των απαιτήσεων.
- Ίσως χρειαστεί να οριστούν τρεις τύποι διασυνδέσεων
 - Διαδικασιακές διασυνδέσεις
 - Δομές δεδομένων που μεταβιβάζονται από το ένα σύστημα στο άλλο
 - Αναπαραστάσεις δεδομένων
- Οι τυπικές σημειογραφίες επιτρέπουν το σαφή καθορισμό διασυνδέσεων

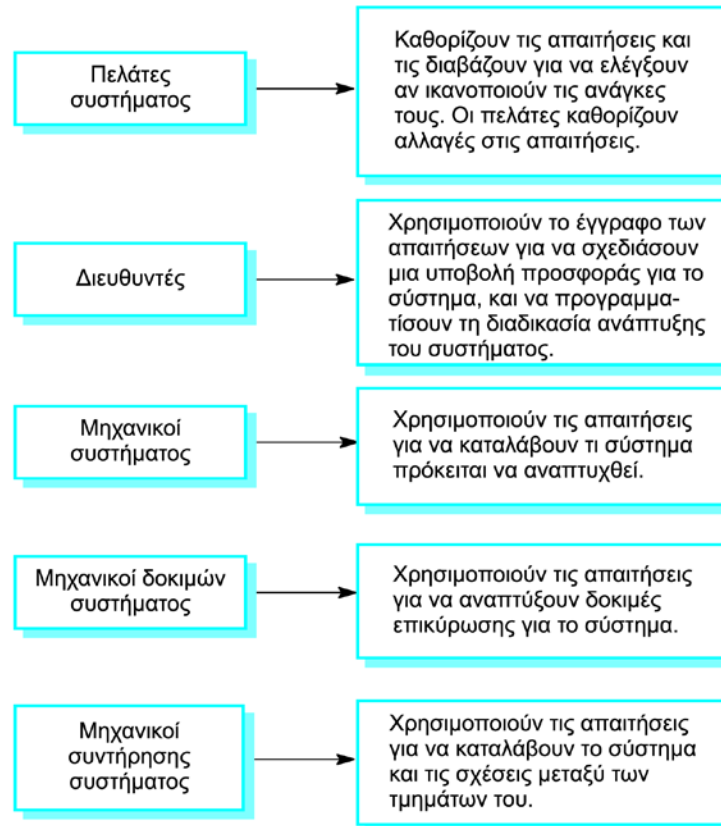
Η περιγραφή μιας διασύνδεσης σε Java PDL

```
interface PrintServer {  
  
    // defines an abstract printer server  
    // requires:      interface Printer, interface PrintDoc  
    // provides: initialize, print, displayPrintQueue, cancelPrintJob, switchPrinter  
  
        void initialize ( Printer p ) ;  
        void print ( Printer p, PrintDoc d ) ;  
        void displayPrintQueue ( Printer p ) ;  
        void cancelPrintJob (Printer p, PrintDoc d) ;  
        void switchPrinter (Printer p1, Printer p2, PrintDoc d) ;  
} //PrintServer
```


Το έγγραφο απαιτήσεων

- Το έγγραφο απαιτήσεων είναι η επίσημη δήλωση του τι πρέπει να υλοποιήσουν οι κατασκευαστές του συστήματος.
- Θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο τις απαιτήσεις χρήστη για το σύστημα όσο και μια λεπτομερή προδιαγραφή των απαιτήσεων συστήματος.
- ΔΕΝ είναι έγγραφο που αφορά το σχεδιασμό. Στα μέτρα του εφικτού, πρέπει να ορίζει ΤΙ πρέπει να κάνει το σύστημα και όχι ΠΩΣ πρέπει να το κάνει

Χρήστες εγγράφου απαιτήσεων



Πρότυπο απαιτήσεων κατά ΙΕΕΕ

- Ορίζει τη γενική δομή του εγγράφου απαιτήσεων το οποίο πρέπει να είναι ξεχωριστό για κάθε σύστημα.
 - Εισαγωγή
 - Γενική περιγραφή
 - Ειδικές απαιτήσεις
 - Παραρτήματα
 - Ευρετήριο

Δομή ενός εγγράφου απαιτήσεων

- Πρόλογος
- Εισαγωγή
- Γλωσσάρι (λεξικό όρων)
- Ορισμός απαιτήσεων χρήστη
- Αρχιτεκτονική συστήματος
- Προδιαγραφή απαιτήσεων συστήματος
- Μοντέλα συστήματος
- Εξέλιξη συστήματος
- Παραρτήματα
- Ευρετήριο

Κύρια σημεία

- Οι απαιτήσεις ενός συστήματος λογισμικού περιγράφουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα και ορίζουν περιορισμούς που αφορούν τη λειτουργία και την υλοποίησή του.
- Οι λειτουργικές απαιτήσεις είναι δηλώσεις των υπηρεσιών που πρέπει να παρέχει το σύστημα.
- Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις περιορίζουν το σύστημα που αναπτύσσεται καθώς και τη διαδικασία ανάπτυξης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί.
- Θα πρέπει να γράφονται σε φυσική γλώσσα, με πίνακες και διαγράμματα.

Κύρια σημεία

- Οι απαιτήσεις συστήματος προορίζονται για την επακριβή περιγραφή των λειτουργιών που πρέπει να παρέχει το σύστημα.
- Το έγγραφο των απαιτήσεων λογισμικού είναι η συμφωνημένη δήλωση των απαιτήσεων συστήματος.
- Το πρότυπο της IEEE αποτελεί ένα χρήσιμο σημείο εκκίνησης για πιο εξειδικευμένα πρότυπα προδιαγραφής απαιτήσεων.