HY 351: Ανάλυση και Σχεδίαση Πληροφοριακών Συστημάτων
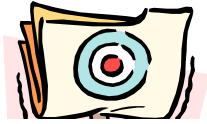CS 351: Information Systems Analysis and Design

V. Requirements Determination

Lecture : 7
Date   : 18-10-2005

Yannis Tzitzikas
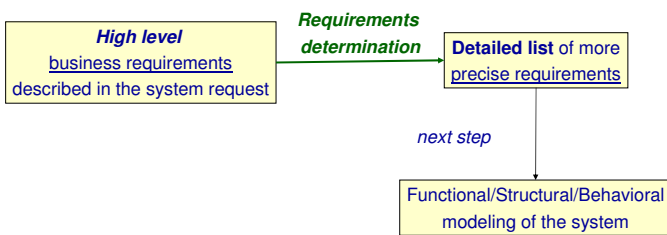University of Crete, Fall 2005

Outline

- What is Requirement Determination?
- What is a Requirement?
- Functional and Nonfunctional Requirements (FR and NFR)
- Who specifies the requirements?
- How and when they are specified?
- How we specify them according to the OO Analysis and Design?
- The Requirements Specification Document

Requirements Determination

| High level business requirements described in the system request | → Requirements determination → | Detailed list of more precise requirements |

next step

Functional/Structural/Behavioral modeling of the system

Remark:
- The line between analysis and design is not clear
- Analysis ~ first step of Design

What is a Requirement?

- Requirement is a statement of what a system must do.

- At first, they are described from the business perspective (and not from the technical perspective).

- Later on we also include technical requirements (else called system requirements).

- They are a form of a "contract" between customers and developers.

Functional and Non-Functional Requirements

- **Functional Requirements (FR)**
  - Describe what the system should do (what function it should support, input-output)
- **NonFunctional Requirements (NFR)**
  - Describe behavioral properties of the system, in terms of characteristics of the form:
    - performance
    - usability
    - security
    - legislative
    - privacy
  - I.e. how well the system should support the functional requirements
  - we could also consider them as "_constraints_" that restrict the ways that we could use for implemeting the FRs

---

FR: Examples

- _To store customer information._
- _To print reports_
- _To print invoices_
- _..._

NFR: Examples

- *Any interaction between the user and the system should not exceed 3 seconds*

- *The system should run continuously (all the year)*

- *Only the directors should be able to see the salaries*

- *They system should comply with industry standards*

- *The system should be able to integrate with the existing system*

- *The system should support multiple languages*

- *The personal data of customers should be protected*

Μη λειτουργικές απαιτήσεις ~ χαρακτηριστικά λογισμικού

- Ορθότητα (Correctness)
    - Ένα πρόγραμμα είναι *λειτουργικά ορθό* όταν συμπεριφέρεται σύμφωνα με τις καταγεγραμμένες λειτουργικές απαιτήσεις.
- Αξιοπιστία (Reliability)
    - Το λογισμικό θα πρέπει να μην προκαλεί φυσική ή οικονομική καταστροφή στην περίπτωση λάθους. (Η πιθανότητα το λογισμικό να συμπεριφέρεται σωστά σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα)
- Αποδοτικότητα (Performance)
    - Το πρόγραμμα δεν θα πρέπει να κάνει αλόγιστη χρήση των πόρων του συστήματος
- Ευχρηστία (Usability)
    - Το λογισμικό πρέπει να επικοινωνεί καλά με το χρήση.

Μη λειτουργικές απαιτήσεις ~ χαρακτηριστικά λογισμικού (II)

- Ευελιξία – Δυνατότητα Συντήρησης (Maintainability)
    - Εύκολη εξέλιξη του συστήματος σε περίπτωση αλλαγής των απαιτήσεων
- Επαληθευσιμότητα (Verifiability)
    - Εύκολη επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του συστήματος (π.χ. η λειτουργική ορθότητα, ή η απόδοση πρέπει να μπορούν να ελεγχθούν με χρήση προσομοίωσης, ή μέσω τυπικών μεθόδων)
- Δυνατότητα Επαναχρησιμοποίησης (Reusability)
    - Δυνατότητα χρήσης του για την ανάπτυξη άλλων εφαρμογών.
- Φορητότητα (Portability)
    - Δυνατότητα εκτέλεσης του προγράμματος σε διαφορετικά περιβάλλοντα (λειτουργικά συστήματα, βάσεις δεδομένων).

Another categorization of NFR

- Operational
    - they physical and technical environment in which the system should operate
- Performance
    - speed, capacity, reliability
- Security
- Cultural and Political
    - cultural, political factors and legal requirements that affect the system

---

The importance of NFR

> They will impact design decisions, specifically in physical architecture design.

Examples
- The selection of DBMS
- Architecture for security
- ...

The difficulties of NFRs

- It is not easy to model them
- Usually the are expressed informally and ambiguously
- It is hard to evaluate them before delivering the system to the customer

Επιθυμητές Ιδιότητες Περιγραφής Απαιτήσεων

- Ορθότητα
  - επικύρωση από πελάτη και ομάδα έργου
- Συνέπεια
  - δεν υπάρχουν αντιφάσεις (χρήστες <10, χρήστες <100)
- Πληρότητα
- Δυνατότητα Πραγμάτωσης (Επιτευξιμότητα)
- Δυνατότητα Ελέγχου Επίτευξης (Επαληθευσιμότητα)
  - μπορούμε να ελέγχουμε την επίτευξη μιας απαίτησης
- Δυνατότητα Εξιχνίασης (Ιχνηλασιμότητα)
  - να εντοπίζονται εύκολα οι επιχειρηματικές ανάγκες που οδήγησαν στον προσδιορισμό της κάθε απαίτησης

Who defines the requirements?

Both customer and developers (analysts) are responsible for this.

How and when we define the Requirements?

- *It is an **iterative** and **ongoing** process*
- *At first we use requirements-gathering techniques*
- *Subsequently, we **verify**, **refine**, **modify**, **complete**, **prioritize**, …*
- *At any point in time, the requirements specification document should reflect the current situation*

Important remark
  - **changes** should be done carefully (we should not go beyond the scope of the system)

In what form we express requirements?

- Natural Language
- Data flow diagrams
- Warnier Diagrams
- Structured Analysis and Design Technique (SADT)

- UML Diagrams

- Formal methods

In what form we specify FR according to the OO Analysis and Design?

- At the beginning mainly with ***Use Cases***
  - ~ Scenarios from which we can infer functional and non-functional requirements
    - these scenarios may describe both desirable and underirable sequences of events
- Then, we can use any of the UML diagrams

NFRs should be measurable!

We should be able to measure
the degree of satisfaction of a NFR

Slide 19

Παραδείγματα διατύπωσης μετρήσιμων μη-λειτουργικών απαιτήσεων (1/6)

- Το σύστημα πρέπει να παρέχει απόκριση *πραγματικού χρόνου*

- Το σύστημα πρέπει να κάνει *καλή διαχείριση του αποθηκευτικού χώρου*

- Το σύστημα πρέπει είναι μπορεί να διεκπεραιώσει *πολλές δοσοληψίες* ταυτόχρονα

- Το σύστημα πρέπει να μπορεί να εξυπηρετεί αποδοτικά *πολλούς χρήστες ταυτόχρονα*

- Το σύστημα πρέπει να αποκρίνεται σε 2 δευτερόλεπτα το πολύ
  - hardware = …, συνθήκες χρήσης=..

- Ο χώρος στο δίσκο για έναν πελάτη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200 bytes

- Το σύστημα πρέπει είναι μπορεί να διεκπεραιώσει τουλάχιστον 100 δοσοληψίες ταυτόχρονα

- Ο χρόνος απόκρισης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 δεύτερα ακόμα και αν έχουμε 20 ταυτόχρονους χρήστες

Slide 20

Παραδείγματα διατύπωσης μετρήσιμων μη-λειτουργικών απαιτήσεων (2/6)

- Η εκμάθηση του τρόπου χειρισμού του συστήματος από τους εργαζομένους της επιχείρησης πρέπει να είναι εφικτή και γρήγορη.

- Το σύστημα πρέπει να είναι φιλικό στη χρήση

- Η εκμάθηση του συστήματος δεν πρέπει να απαιτήσει πάνω από 4 ώρες εκπαίδευση

  - Κάθε οθόνη πρέπει να έχει παράθυρο βοήθειας
  - κατά την παραγγελιοληψία ο χρήστης αντί να πληκτρολογεί πρέπει να μπορεί να επιλέξει τον τύπο του προϊόντος, καθώς και την χώρα/πόλη αποστολής από προκαθορισμένες λίστες.
  - Το σύστημα δεν πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή στοιχείων που δεν ικανοποιούν τον τύπο των αντίστοιχων πεδίων

Slide 21

Παραδείγματα διατύπωσης μετρήσιμων μη-λειτουργικών απαιτήσεων (3/6)

- Το σύστημα πρέπει να είναι *εύρωστο* (robust)

- Το ποσοστό των συμβάντων που έχουν σαν αποτέλεσμα την πτώση (διακοπή ομαλής λειτουργίας) του συστήματος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2%
- Ο χρόνος επανεκκίνησης του συστήματος μετά από οποιαδήποτε διακοπή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3 λεπτά
- Το σύστημα πρέπει να κάνει αυτόματη επανεκκίνηση μετά από πτώση

Slide 22

Παραδείγματα διατύπωσης μετρήσιμων μη-λειτουργικών απαιτήσεων (4/6)

- Το σύστημα πρέπει να είναι *αξιόπιστο*

- Το σύστημα πρέπει να είναι *μεταφέρσιμο* (portable) σε άλλες πλατφόρμες

- Το σύστημα δεν πρέπει να καταρρέει πάνω από 2 φορές το χρόνο
- Ο μέσος χρόνος μεταξύ 2 καταρρεύσεων πρέπει να είναι τουλάχιστον 4 μήνες
- Το σύστημα πρέπει να κρατά αντίγραφα ασφαλείας

- Ο ποσοστό των γραμμών κώδικα που εξαρτώνται από την πλατφόρμα υλοποίησης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4%

Slide 23

Παραδείγματα διατύπωσης μετρήσιμων μη-λειτουργικών απαιτήσεων (5/6)

- Το σύστημα πρέπει να είναι ασφαλές

- Κάθε χρήστης πρέπει να έχει όνομα εισόδου και κωδικό πρόσβασης
- Η επικοινωνία πρέπει να είναι κρυπτογραφημένη (RSA)
- Αν το (ATM) σύστημα δεν μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπολογιστή της τράπεζας, τότε πρέπει να διακόπτεται αμέσως η λειτουργία του

Slide 24

More NFRs concerning Usability (6/6)

- The product shall be easy for 11 year-old children to use.

- The product shall help the user to avoid making mistakes.

- The product shall make the users want to use it.

- The product shall be used by people with no training, and possibly no understanding of English.

- [An agreed percentage, say 90%] of a test panel of 11 year olds shall be able to successfully complete [list of tasks] within [specified time]

- One month's use of the product shall result in a total error rate of less than [an agreed percentage, say 2%]

- An anonymous survey shall show that [an agreed percentage, say 75%] of the users are regularly using the product after [an agreed time] familiarization period.

Taken fro Volere Specification Template

Άλλες συμβουλές για τη διατύπωση

- Αποφυγή λέξεων και φράσεων όπως:
  - αρκετά, πολλά, γρήγορα, επαρκές, εφικτό, όσο γίνεται, αποτελεσματικό, φιλικό προς το χρήστη, αξιόπιστο, εύρωστο, μεταφέρσιμο,
- Συντομία προτάσεων
- Ομοιομορφία προτάσεων
  - Ο γραμματέας θα μπορεί να …
  - Ο πελάτης θα μπορεί να ..
  - Ο υπεύθυνος παραγωγής θα μπορεί να ...

Types of failures

- Permanent:
  - occur with all inputs
- Transient:
  - occur with certain inputs
- Unrecoverable:
  - human intervention is needed to recover
- Recoverable:
  - the system can recover by itself
- Corrupting:
  - the data can be corrupted
- Non-corrupting:
  - the integrity of data is preserved

Requirements Definition (Specification) Document

The Requirements Document

- A report that lists the FRs and NFRs
- The requirements are numbered
- They are grouped in FR and NFR
- They are further grouped by function or type of NFR
- Sometimes they are prioritized (ranked High, Medium, Low)
- They can be labelled by the *release number* (that will address they requirement)

Παράδειγμα: *Κειμενογράφος*

Γ. Λειτουργικές Απαιτήσεις

1. Εκτύπωση

1.1. Ο χρήστης θα μπορεί να επιλέγει τις προς εκτύπωση σελίδες

1.2. Ο χρήστης θα μπορεί να βλέπει μια προεπισκόπηση πριν εκτυπώσει

1.3. Ο χρήστης θα μπορεί να αλλάζει τα περιθώρια, τον τύπο χαρτιού και τον προσανατολισμό της σελίδας

2. Ορθογραφικός έλεγχος

2.1. Το σύστημα πρέπει να έχει μια κατάσταση λειτουργίας στην οποία να ελέγχεται η ορθογραφία

2.1.1. Κατάσταση 1 (χειροκίνητη): Ο χρήστης θα ενεργοποιεί τον ορθογραφικό έλεγχο και το σύστημα θα μεταβαίνει στην πρώτη λανθασμένη λέξη

2.1.2. Κατάσταση 2 (αυτόματη): Ο ορθογραφικός έλεγχος θα γίνεται καθώς ο χρήστης πληκτρολογεί. Στην περίπτωση λάθους το σφάλμα θα υπογραμμίζεται.

2.2. Ο χρήστης θα μπορεί να προσθέτει νέες λέξεις στο λεξικό

2.3. Ο χρήστης μπορεί να μαρκάρει μια λανθασμένη λέξη ως αποδεκτή χωρίς να είναι υποχρεωμένος να την προσθέσει στο λεξικό.

Παράδειγμα: *Κειμενογράφος*

Δ. Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

1. Επιχειρησιακές

1.1. Το σύστημα θα μπορεί λειτουργεί σε περιβάλλον Windows και Macintosh

1.2. Το σύστημα θα μπορεί να αναγνώσει και να εγγράψει έγγραφα τύπου (.doc, .rtf, .html)

1.3. Το σύστημα θα επιτρέπει την εισαγωγή εικόνων (.gif, .jpg, .bmp) σε ένα έγγραφο

2. Επιδόσεων

2.1. Ο χρόνος απόκρισης δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνει το 1 δευτερόλεπτο

2.2   Το μέγεθος του αποθηκευτικού χώρου στο δίσκο για έναν έγγραφο πρέπει να είναι μικρότερο απ' ότι στο Microsoft Word

3. Ασφάλειας

3.1. Καμία ιδιαίτερη απαίτηση ασφάλειας δεν προβλέπεται.

The Requirements can also have a Glossary

Its purpose is the avoidance of misunderstandings, and the enhancement of clarity

Usually presented in the form of a table

Example of Glossary for a telemarketing application

Term	definition
bonus campaign	A special serious of activities, conducted within a *campaign*, to additionally entice *supporters* to buy the campaign *tickets*. Typical examples are giving free tickets for bulk or early buying or for attracting new supporters. A particular kind of bonus campaign can be used in many campaigns.
campaign	A government approved and carefully planned series of activities which are intended to achieve a *lottery* objective.
draw	An act of randomly choosing a particular *lottery ticket* as a winning ticket.
lottery	A funds raising game of chance, organized by the charity in order to make money, in which people (*supporters*) buy numbered *tickets* to have a chance of winning a *prize* if their number is chosen in a *draw*.
placement	Acquisition of one or more *lottery tickets* by a *supporter* during *telemarketing*. The placement is paid by a supporter with a credit card.

arson Education 2005   Chapter 2 (Maciaszek - RASD 2/e)   29

Templates for the Requirements Definition Document

- Volere Requirements Specification Template
  - http://www.systemsguild.com/GuildSite/Robs/Template.html
    - (download and read it)

- Adaptable Process Model Software Requirements Specification
  - http://www.rspa.com/docs/Reqmspec.html

- IEEE Standard for SRS

Specific Examples:
  - FASTAXON requirements document

Reading and References

- **Systems Analysis and Design with UML Version 2.0** (2nd edition) by A. Dennis, B. Haley Wixom, D. Tegarden, Wiley, 2005. CHAPTER 5
- **Requirements Analysis and System Design** (2nd edition) by Leszek A. Maciaszek, Addison Wesley, 2005, Chapter 2