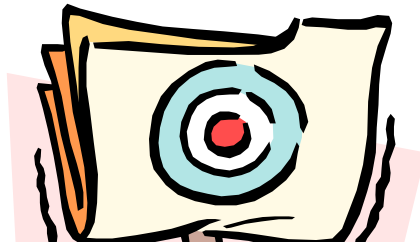




## V. Requirements Determination



Lecture : 7  
Date : 18-10-2005

Yannis Tzitzikas  
University of Crete, Fall 2005

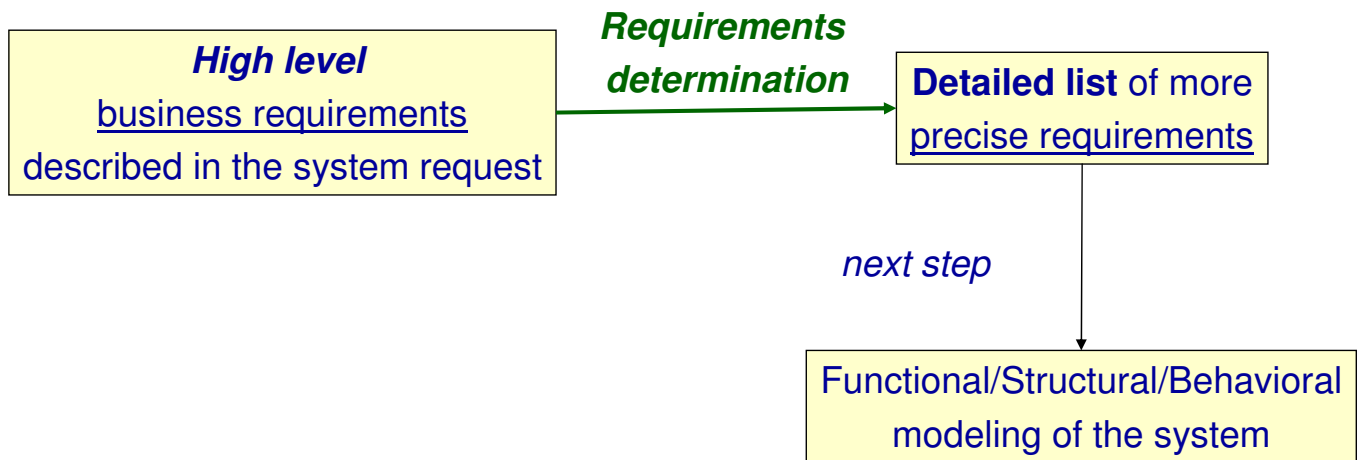


## Outline

- 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



## 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 implementing 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*
- *The 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 χρήστη.



## 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 they 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 ελέγξουμε 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



## 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



## 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



## 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



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

- Το σύστημα πρέπει να είναι *αξιόπιστο*
- Το σύστημα πρέπει να είναι *μεταφύσιμο* (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%



## 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



## 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



## 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 series of activities, conducted within a <i>campaign</i> , to additionally entice <i>supporters</i> to buy the campaign <i>tickets</i> . 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 <i>lottery</i> objective.
draw	An act of randomly choosing a particular <i>lottery ticket</i> as a winning ticket.
lottery	A funds raising game of chance, organized by the charity in order to make money, in which people ( <i>supporters</i> ) buy numbered <i>tickets</i> to have a chance of winning a <i>prize</i> if their number is chosen in a <i>draw</i> .
placement	Acquisition of one or more <i>lottery tickets</i> by a <i>supporter</i> during <i>telemarketing</i> . 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](#)