

Requirements engineering (RE)**هندسة المتطلبات**

The process of finding out, analyzing, documenting the services and the constraints that the customer requires from a system.

هي عملية ايجاد وتحليل وتوثيق الخدمات والقيود التي طلبها المستهلك في النظام

What are requirements?**ماهي المتطلبات؟**

requirements are the descriptions of the system specification, services and constraints

هي توصيفات لخصائص النظام وخدماته وقيوده

Types of requirement**انواع المتطلبات****1- User requirements****متطلبات للمستخدم**

Statements in natural language plus diagrams of the services the system provides and its operational constraints (Written for customers.)

هي جمل مكتوبة بلغة طبيعية بالاضافة الى نماذج للخدمات التي يقدمها النظام وقيوده العاملة (المطبعة) (كتبت خصيصا للمستهلك)

2- System Requirements**متطلبات للنظام**

A structured document setting out detailed descriptions of the system's functions, services and operational constraints.

هي وثيقة مهيكلة لوضع تفاصيل مدققة لوظائف النظام وخدماته وقيوده العاملة (المطبعة)

Classifications of System requirements**تصنيفات متطلبات النظام****1- Functional requirements****متطلبات وظيفية**

1- Statements of services the system should provide

هي تقارير للخدمات التي يقدمها النظام

2- how the system should react to particular inputs

كيف يتفاعل النظام عند ادخال مدخل معين

3- how the system should behave in particular situations

كيف يتعامل النظام في موقف معين

Functional User requirements**متطلبات المستخدم الوظيفية**

maybe high-level statements of what the system should do

قد تكون تقارير عالية المستوى (سهلة وواضحة بدون تفاصيل) لما يقوم به النظام

Functional System requirements**متطلبات النظام الوظيفية**

should describe the system services in details.

يجب ان تصف خدمات النظام بالتفصيل

Requirements imprecision**عدم دقة المتطلبات**

Problems arise when requirements are not precisely stated.

المشكلة تنتج عندما تكون المتطلبات غير مذكورة بالتحديد

مثال: اعتبر مصطلح عارض مناسب Example: Consider the term **appropriate viewers**

User intention - special purpose text viewer for each different document type.

نية المستخدم (لتفسير المصطلح) هو عارض نصوص ذات أغراض خاصة لمختلف أنواع الوثائق

Developer interpretation - Provide a text viewer that shows the contents of the document
ترجمة المطور (للمصطلح) تقديم عارض نصوص يسمح للمستخدم بعرض محتوى أى وثيقة

Requirements completeness and consistency تكاملية وتناسق المتطلبات

Complete: They should include descriptions of all facilities required.

كاملة: يجب ان تحتوى على كل وسائل التسهيل المطلوبة

Consistent: There should be no conflicts in the descriptions of the system facilities.

متناسقة: يجب ان لا يكون هناك تعارض فى توصيف وسائل تسهيل النظام

2- non-functional requirements متطلبات غير وظيفية

constraints on the services or functions offered by the system such as response time, constraints on the development process, standards, etc.

القيود الموجودة على الخدمات والوظائف التى يقدمها النظام مثل وقت استجابته, قيود مرحلة التطوير, المبادئ العامة وغيرها

non-functional requirements classifications (Types)

تصنيفات المتطلبات الغير وظيفية

Product requirements

متطلبات المنتج

Requirements which specify that the delivered product must behave in a particular way e.g. execution speed, reliability, etc.

متطلبات تحدد ما اذا كان المنتج المطروح يجب ان يتعامل باسلوب معين كسرعة التنفيذ والاعتمادية وغيرها

Organisational requirements

متطلبات المؤسسة

Requirements which are a consequence of organisational policies and procedures e.g. process standards used, implementation requirements, etc.

متطلبات تنتج من سياسات واجراءات المنظمة كمتطلبات التنفيذ و معايير العملية التى استخدمت وغيرها

External requirements

متطلبات خارجية

Requirements which arise from factors which are external to the system and its development process e.g. interoperability requirements, legislative requirements, etc.

متطلبات تظهر لعوامل خارجية عن النظام ومرحلة تطويره ك متطلبات التوافقية و المتطلبات القانونية وغيرها

3- Domain Requirements

متطلبات المجال

Requirements comes from the Application Domain of the system, they may be functional or non-functional
متطلبات تأتي من مجال تطبيق النظام قد تكون وظيفية او غير وظيفية

Examples of functional requirements of the The LIBSYS system

مثال على المتطلبات الوظيفية فى نظام مكتبة (الكترونية)

- 1- The system shall provide appropriate viewers for the user to read documents in the document store. (النظام يجب ان يقدم عارض مناسب للمستخدم ليطلع على الوثائق فى متجر الوثائق (الكترونى))
- 2- user shall be able to search either all of the initial set of databases or select a subset from it (المستخدم يجب ان يكون قادر على البحث فى مجموعة ابتدائية من قواعد البيانات او قاعدة فرعية منهم)
- 3- Every order shall be allocated a unique identifier (ORDER_ID) which the user shall be able to copy to the account's permanent storage area

لكل طلب شراء يجب ان يحدد معرف فريد (ORDER_ID) ويستطيع المستخدم نقله الى منطقة التخزين الدائم فى حسابه

Examples of Non-functional requirements of the The LIBSYS system

مثال على المتطلبات الغير وظيفية فى نظام مكتبة (الكترونية)

Product requirements

متطلبات المنتج

- 1- User interface maybe implemented using HTML or Java Applets
واجهة المستخدم يتم انشائها باستخدام ال HTML او Java Applets
- 2- System Viewers will allow the user to view any document content in the store
عارض النظام يجب ان يسمح للمستخدم بعرض محتوى اى وثيقة فى المتجر
- 3- System must contain a search functionality either for all the initial set of databases or select a subset from it
النظام يجب ان يحتوى على اسلوب بحث اما فى مجموعة قواعد البيانات الاساسية او فى جزء منها

Organisational requirements

متطلبات المؤسسة

The system development process and deliverable documents shall conform to the process and deliverables defined in XYZCo-SP-STAN-95.

مرحلة تطوير النظام والوثائق التى سيتم تسليمها يجب ان تتفق مع العمليات والنتائج المعرفة مسبقا فى XYZCo-SP-STAN-95

External requirements

متطلبات خارجية

The system shall not disclose any personal information about customers apart from their name and reference number to the operators of the system

النظام يجب ان لا يسمح بعرض اى معلومات شخصية عن العميل بخلاف اسمه والرقم المرجعى (الكود الذى يعبر عنك) لمشغلى النظام

Goals and requirements

الاهداف والمتطلبات

Goal A general intention of the user such as ease of use.

الهدف هو هدف عام للمستخدم مثل سهولة الاستخدام

Verifiable non-functional requirement A statement using some measure that can be objectively tested

التحقق من المتطلبات الغير وظيفية هو تقرير باستخدام بعض المقاييس (المعايير) التي يمكن اختبارها بشكل فعال

Example Traffic Control System

مثال نظام التحكم فى اشارات المرور

system goal The system should be easy to use by experienced controllers and should be organized in such a way that user errors are minimized.

هدف النظام: النظام يجب ان يكون سهل الاستخدام من مراقبين ذوى الخبرة ويجب ان يكون منسق بشكل يحد من اخطاء المستخدم

verifiable non-functional requirement Experienced controllers shall be able to use all the system functions after a total of two hours training. After this training, the average number of errors made by experienced users won't exceed 2 per day.

التحقق من المتطلبات الغير وظيفية: المراقبين ذوى الخبرة يجب ان يكونوا قادرين على استخدام كل وظائف النظام بعد ساعتين من التدريب, بعد التدريب معدل متوسط الاخطاء لكل منهم يجب ان لا يتعدى 2 لكل يوم

How you can specify non-functional system properties

(Requirements measures)

كيف نقوم بتحديد خصائص النظام الغير وظيفية

As Non-functional requirements maybe very difficult to state precisely and imprecise requirements may be difficult to verify

المتطلبات الغير وظيفية قد تكون صعبة للغاية عند محاولة ذكرها بالتحديد كما ان اسلوب عدم دقة البيانات قد يكون صعب التحقق منه

Property	Measure
Speed	Response time Screen refresh time
Size	K bytes Number of RAM chips
Ease of use	Training time Number of help Frames
Reliability	Availability Rate of failure occurrence
Robustness	Time to restart After Failure Percentage of events causing failure
Portability	Number of target systems

Requirements documents often include statements of goals mixed with requirements

وثائق المتطلبات غالبا تحتوى على تقارير للاهداف مختلطة مع المتطلبات

Conflicts between non-functional requirements and functional or non- functional requirements are common in complex systems

التضارب بين المتطلبات الغير وظيفية ونفسها او الوظيفية شائع فى الانظمة المعقدة

Example Spacecraft system

To minimise weight, the number of separate chips in the system should be minimised.

لتقليل الوزن عدد الشرائح المنفصلة في النظام يجب تقليله

To minimise power consumption, lower power chips should be used.

لتقليل استهلاك الطاقة يجب استخدام شرائح ذات طاقة منخفضة

However, using low power chips may mean that more chips have to be used. Which is the most critical requirement

على الرغم من ذلك استخدام شرائح ذات طاقة منخفضة قد يعنى الحاجة لاستخدام شرائح اكثر وهذا يعد اكثر مطلوب حرج

Domain requirements

متطلبات المجال

1- Derived from the application domain (Not from the user requirements)

تشتق من مجال التطبيق و ليس من متطلبات المستخدم

2- describe system characteristics and features

تصف خصائص النظام و مميزاته

3- they maybe new functional requirements

قد تكون متطلبات وظيفية

4- define specific computations

تعرف حسابات محددة

If domain requirements are not satisfied, the system maybe unworkable

اذا لم تحدد متطلبات المجال قد يصبح النظام غير عملي

User requirements

متطلبات المستخدم

1- Should describe functional and non-functional requirements so they can be

understandable by system users يجب ان تصف المتطلبات الوظيفية والغير وظيفية لكل يفهمهم مستخدم النظام

2- they should only specify the external behaviour of the system

يجب ان يحددوا فقط التصرفات الخارجية للنظام (ليس كيف يعمل)

3- they should avoid system design

يجب ان تتجنب تصميم النظام

4- must be written using natural language phrases

يجب ان تكتب كجمل باستخدام لغة طبيعية

Problems with natural language

مشاكل اللغات الطبيعية

Lack of clarity Precision is difficult without making the document difficult to read.

قلة الوضوح صعوبة الدقة بدون جعل الوثيقة (الى بتخرج للمستخدم) صعبة القراءة

Requirements confusion Functional and non-functional requirements tend to be mixed-up.

خط المتطلبات المتطلبات الوظيفية و غير الوظيفية تميل الى ان تدمج معا

Requirements amalgamation Several different requirements may be expressed together as single requirement.

دمج المتطلبات كثير من المتطلبات قد يعبر عنها كمطلوب واحد

System requirements

متطلبات النظام

1- A more detailed version from user requirements used by software engineers

نسخة مفصلة من متطلبات المستخدم تستخدم من قبل مهندسي البرمجيات

2- They are considered to be a basis for designing the system

يتم اعتبارهم ك أساس لتصميم النظام

3- Explains how the user requirements should be provided by the system

تشرح كيف يتم تقديم متطلبات المستخدم من خلال النظام

4- They may be used as a part of the system contract

قد يتم استخدامهم كجزء من عقد النظام

Requirements and design

المتطلبات والتصميم

requirements should state what the system should do and the design should describe how it does this

المتطلبات يجب ان تحدد ما سيقوم به النظام والتصميم يصف كيف يقوم النظام بتنفيذها

In practice, requirements and design are inseparable

في الحياة العملية التصميم والمتطلبات لا ينفصلوا

1- A system architecture may be designed to structure the requirements then organize them according to different subsystems

هيكل النظام قد يصمم لهيكلية المتطلبات ثم تنسقها تبعا للانظمة الفرعية المختلفة

2- The system may deal with other existing systems

قد يتعامل النظام مع انظمة اخرى موجوده مسبقا

3- The use of a specific Architecture to satisfy functional and non-functional requirements.

استخدام هيكل معين لايفاء المتطلبات الوظيفية والغير وظيفية

Problems with Natural Language specification

مشاكل مواصفات اللغات الطبيعية

Ambiguity The readers and writers of the requirement interpret the same words in the same way. NL is naturally ambiguous so this is very difficult.

الغموض الكتاب و القراء للمتطلبات يفسروا نفس الكلمات بنفس الاسلوب لان اللغة الطبيعية غامضة بطبيعتها ولذلك نجد صعوبة

(ملخص الكلام ان المستخدم والمطور هيفهموا نفس الحاجة وده خطأ لانه لاما المبرمج هيفهم والمستخدم لا او العكس)

Over-flexibility The same thing may be said in a number of different ways in the requirements specification.

الإفراط في المرونة نفس الشيء يمكن قوله باكثر من طريقة في توصيف المتطلبات

Lack of modularization NL structures are unsuitable to structure system requirements

Alternatives to NL specification بدائل مواصفات اللغات الطبيعية

(Notations for requirement specifications) ملاحظات لمواصفات المتطلبات

Notation	Description
Structured Natural Language اللغة الطبيعية المهيكلة	Express the requirement specifications as standard forms or templates تعبر عن مواصفات المتطلبات كاستمارات عامة او قوالب
Design Description Language لغة التصميم الوصفي	Define an optional model of the system using a language like a programming language تعرف نموذج احتياطي للنظام باستخدام لغة مثل لغة برمجة Useful for interface specifications مفيد في تحديد مواصفات واجهة المستخدم
Graphical Notations الرسوم البيانية	Define functional requirements for the system using a graphical language and text notations تعرف المتطلبات الوظيفية للنظام باستخدام لغة تصميم وملاحظات نصية Like use-case description and sequence diagrams
Mathematical Specifications المواصفات الرياضية	Notations based on mathematical concepts such as sets or finite state machine هي ملاحظات قائمة على مبادئ رياضية مثل المجموعات

Structured language specifications مواصفات اللغات الهيكلية

The freedom of the requirements writer is limited by a predefined template for requirements.
حرية كاتب المتطلبات مقيدة بقالب معرف مسبقا للمتطلبات

- 1- requirements are written in a standard way. المتطلبات تكتب بشكل عام
- 2- The terminology used in the description may be limited.

المصطلحات التي تكتب في الوصف تكون مقيدة

Advantage is that maintains most of the expressiveness of natural language is but ensures that a degree of uniformity is imposed on the specification.

تتميز بانها تحافظ على اكبر قدر من التعبير المكتوب بلغة طبيعية ولكن تتأكد من عدم وجود توحيد في المواصفات

Form-based approach النهج القائم على الاستمارة

Specify system requirements by defining one or more standard forms or templets to express these requirements

يحدد مواصفات النظام بتعريف واحد او اكثر من الاستمارات او القوالب العامة للتعبير عن هذه المواصفات

Form-based specifications مواصفات النموذج القائم على الاستمارة

- 1- Description of the function or entity. وصف عن كيان الوظيفة
- 2- Description of inputs and where they come from. وصف عن المدخلات ومن اين تأتي
- 3- Description of outputs and where they go to. وصف عن المخرجات والى اين تذهب

- 4- Indication of what other entities are required. الإشارة الى ما اذا كان هناك كيانات اخرى مرادة
- 5- Description of the action to be taken. وصف للتحرك الواجب تنفيذه
- 6- Pre and post conditions (if appropriate). قبل التنفيذ وبعد التنفيذ ان كان النظام يحتاج اليهم
- 7- Description of the side effects (if any) of the operation. وصف للآثار الجانبية لاي عملية بالنظام

Form-based node specification المواصفات

Function, Description, Inputs, Source, Outputs, Destination, Action, Requires, Pre-Condition, Post-Condition, Side-Effects

requirements document وثيقة المتطلبات

(SRS: Software Requirements Specification)

وثيقة متطلبات المواصفات

The requirements document is the official statement of what the system developers should Implement. وثيقة المتطلبات هي تقرير رسمي لما يجب على مطوري النظام تطبيقه

Should include both a definition of user requirements and detailed specification of the system requirements. يجب ان تتضمن تعريف لكلا من متطلبات المستخدم وتوصيف مدقق لمتطلبات النظام

It is NOT a design document. هي ليست وثيقة تصميم

As far as possible, it should set of WHAT the system should do rather than HOW it should do it على قدر المستطاع يجب ان تحدد ماذا يجب ان ينفذ النظام بدلا من كيف يقوم بتنفيذه