



University of Tripoli
Faculty of Information Technology



Department of Software Engineering

Software Requirements Analysis **ITSE311 -- F2023**

إدارة مخاطر المتطلبات Requirements Risk Management

What Is Requirements Risk Management?

ما هي إدارة مخاطر المتطلبات ؟

- Requirements risk management involves the proactive identification, monitoring, and mitigation of any factors that can threaten the integrity of the requirements engineering process.

تتضمن إدارة مخاطر المتطلبات تحديد هذه المخاطر ومراقبتها والتخفيف منها لأنها تهدد سلامة عملية تحديد المتطلبات.

- Requirements risk factors can be divided into two types: technical and management. Technical risk factors pertaining to the elicitation, agreement, and representation processes. Requirements management risk factors tend toward issues of expectation management and interpersonal relationships

يمكن تقسيم عوامل خطر المتطلبات إلى نوعين: التقنية والإدارية. فعوامل الخطر التقنية تتعلق بعمليات الاستنباط والاتفاق والتمثيل. بينما تميل عوامل الخطر الإدارية نحو قضايا إدارة التوقعات والعلاقات الشخصية.

Requirements Validation and Verification

التحقيق والتحقق

- ▶ Requirements validation and verification involves review, analysis, and testing to ensure that a system complies with its requirements

يتضمن التحقيق والتحقق المراجعة والتحليل والاختبار لضمان امتثال النظام لمتطلباته

- ✓ Requirements validation: "am I building the right product?"

التحقيق: "هل أقوم ببناء المنتج المناسب؟"

- ✓ Requirements verification: "am I building the product right?"

التحقق من المتطلبات: "هل أقوم ببناء المنتج بشكل صحيح؟"

- ▶ In other words, validation involves fully understanding customer intent and verification involves satisfying customer intent.

بمعنى آخر، يتضمن التحقيق فهما كاملاً لنية العميل ويتضمن التحقق تلبية نية العميل.

▶ 3

by: Fatima Ben Lashihar

V&V Benefits

- ▶ Early detection and correction of system anomalies

الكشف المبكر وتصحيح الحالات الشاذة في النظام

- ▶ Support for lifecycle processes to ensure conformance to program performance and budget

دعم عمليات دورة الحياة لضمان التوافق مع أداء البرنامج وميزانيته

- ▶ Early assessment of software and system performance

التقييم المبكر لأداء البرامج والنظام

- ▶ Improved system development and maintenance processes

تحسين عمليات تطوير النظام وصيانته

- ▶ Checking that the system provides all of its functions.

تأكد من توفير النظام لجميع وظائفه

Usually we do both validation and verification (V&V) simultaneously, and often the techniques used for one or the other are the same.

عادة ما نقوم بكل من التحقيق والتحقق (V & V) في وقت واحد، وغالباً ما تكون التقنيات المستخدمة لأحدهما أو الآخر هي نفسها.

▶ 4

by: Fatima Ben Lashihar

Techniques for Requirements V&V

- ▶ V&V techniques may include some of the requirements elicitation techniques. For example, group reviews/inspections, focus groups, prototyping, viewpoint resolution, or task analysis (through user stories and use cases) can be used to simplify, combine, or eliminate requirements

قد تتضمن تقنيات V & V بعض تقنيات استنباط المتطلبات. على سبيل المثال، يمكن استخدام مراجعات / عمليات التنقيش الجماعية أو مجموعات التركيز أو النماذج الأولية أو دقة وجهة النظر أو تحليل المهام (من خلال قصص المستخدم وحالات الاستخدام) لتبسيط المتطلبات أو دمجها أو إلغاؤها

▶ 5

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 1: Walkthrough

التقنية 1: المعاينة

- ▶ Walkthroughs or peer/team reviews are an informal methodology to detect errors and improve requirements quality.
- ▶ A typical walkthrough scenario involves requirements engineers, a supervisor, and peers participating in a semi-structured meeting to review the requirements prior to release.
- ▶ The goal is to identify ambiguities and inconsistencies, and to determine if the requirements can be tested.

المعاينة و مراجعات الأقران / الفريق هي منهجية غير رسمية لاكتشاف الأخطاء وتحسين جودة المتطلبات.

يتضمن سيناريو المعاينة النموذجي مهندسي المتطلبات والمشرف والأقران المشاركين في اجتماع شبه منظم لمراجعة المتطلبات قبل الإصدار.

الهدف هو تحديد أوجه الغموض والتناقضات ، وتحديد ما إذا كان يمكن اختبار المتطلبات.

▶ 6

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 2: Inspections

التقنية 2: عمليات التفتيش

- ▶ Inspections are a method of requirement quality control that can be informal or highly structured. It is appropriate for safety critical systems.
- ▶ It define the following:
 - ▶ What can be inspected?
 - ▶ When the code can be inspected
 - ▶ Who can inspect the code
 - ▶ What preparation is needed for the inspection
 - ▶ How the inspection is to be conducted
 - ▶ The data to be collected
 - ▶ The follow-up activities

عمليات التفتيش هي طريقة لمراقبة جودة المتطلبات التي يمكن أن تكون غير رسمية أو منظمة للغاية. إنها مناسبة لأنظمة السلامة الحرجة.

ويحدد ما يلي: ما يمكن تفتيشه؟ متى يمكن فحص الرمز؟ من يمكنه فحص الرمز؟ ما هو التحضير المطلوب للتفتيش؟ كيف يتم إجراء التفتيش؟ البيانات التي سيتم جمعها؟ أنشطة اللاحقة

▶ 7

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 3: Goal-Based Requirements Analysis

التقنية 3:

- ▶ A risk is posed when goals evolve as stakeholders change their minds and refine and operationalize goals into behavioral requirements.
- ▶ To reduce this risk, stakeholder goals need to be evolved until they can be structured as requirements.
- ▶ Goal evolution is facilitated through goal elaboration and refinement:
 - ▶ Useful techniques for goal elaboration include identifying goal obstacles, analyzing scenarios and constraints, and operationalizing goals.
 - ▶ Goal refinement occurs when synonymous goals are reconciled, when goals are merged into a sub-goal categorization, when constraints are identified, and when goals are operationalized

تنشأ المخاطر عندما تتطور الأهداف بتغيير أصحاب المصلحة لأفكارهم وتحسين الأهداف وتنفيذها وتحويلها إلى متطلبات سلوكية.

وللحد من هذه المخاطر، يجب تطوير أهداف أصحاب المصلحة حتى يمكن هيكلتها كمتطلبات.

يتم تسهيل تطور الهدف من خلال تفصيل الهدف وتحسينه:

التقنيات المستخدمة لتفصيل لأهداف هو بتحديد عقبات الهدف، وتحليل السيناريوهات والقيود، وتفعيل الأهداف.

يتم تحسين الهدف عندما يتم التوفيق بين الأهداف المترادفة، وعندما يتم دمج الأهداف في تصنيف الأهداف الفرعية، وعندما يتم تحديد القيود، وعندما يتم تفعيل الأهداف

▶ 8

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 4: Requirements Understanding

التقنية 4: فهم المتطلبات

- ▶ One solution to the requirements understanding problem is suggested that for correct problem definition it is best to specify the test for accepting a solution along with the statement of the requirement. When the statement and test are listed together, most problems associated with misunderstanding requirements disappear.

يقترح كأحد الحلول لمشكلة فهم المتطلبات التعريف الصحيح للمشكلة، من الأفضل تحديد اختبار القبول جنباً إلى جنب مع بيان المتطلبات. عندما يتم سرد البيان والاختبار معاً، تختفي معظم المشكلات المرتبطة بسوء فهم المتطلبات.

▶ 9

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 5: Validating Requirements Use Cases

التقنية 5: التحقق في صحة حالات استخدام المتطلبات

- ▶ When use cases comprise part of the requirements, these can be validated by asking a simple set of questions:
 - ▶ Are there any additional actors that are not represented?
 - ▶ Are there any activities that are not represented?
 - ▶ Are each actor's goals being met?
 - ▶ Can the use case be simplified?
- ▶ Other related questions can and should be readily generated

عندما تشكل حالات الاستخدام جزءاً من المتطلبات، يمكن التحقق من صحتها عن طريق طرح مجموعة بسيطة من الأسئلة:

✓ هل هناك أي جهات فاعلة إضافية غير ممثلة؟

✓ هل هناك أي أنشطة غير ممثلة؟

✓ هل يتم تحقيق أهداف كل ممثل؟

✓ هل يمكن تبسيط حالة الاستخدام؟

يمكن وينبغي توليد الأسئلة الأخرى ذات الصلة بسهولة

▶ 10

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 6: Prototyping

التقنية 6: النماذج الأولية

- ▶ Prototypes are useful in V&V when very little is understood about the requirements or when it is necessary to gain some experience with the working model in order to discover requirements.
- ▶ prototypes used for future requirements discovery.
- ▶ are not always effective in uncovering nonfunctional requirements.

النماذج الأولية مفيدة في V & V عندما يتم فهم القليل جدا عن المتطلبات أو عندما يكون من الضروري اكتساب بعض الخبرة مع نموذج العمل من أجل اكتشاف المتطلبات.

▶ 11

by: Fatima Ben Lashihar

Technique 3: Prototyping

التقنية 6: النماذج الأولية

- ▶ Incremental and evolutionary development approaches are essentially based on a series of non-throwaway prototypes. The difference between the two approaches is, essentially, that in incremental development the functionality of each release is planned, whereas in evolutionary development, subsequent releases are not planned out. In both incremental and evolutionary development, lessons learned from prior releases inform the functionality of future releases' incremental and evolutionary development. In essence, early versions are prototypes used for future requirements discovery.

تعتمد مناهج التطوير التدريجي والتطوري بشكل أساسي على سلسلة من النماذج الأولية غير القابلة للإقصاء. الفرق بين النهجين هو، بشكل أساسي ، أنه في التطوير التدريجي يتم التخطيط لوظيفة كل إصدار، بينما في التطور التطوري، لا يتم التخطيط للإصدارات اللاحقة. في كل من التطوير التدريجي والتطوري ، تفيد الدروس المستفادة من الإصدارات السابقة وظائف التطوير التدريجي والتطوري للإصدارات المستقبلية. في جوهرها، الإصدارات المبكرة هي نماذج أولية تستخدم لاكتشاف المتطلبات المستقبلية.

▶ 12

by: Fatima Ben Lashihar

Tools for V&V

- ▶ There have been many attempts to build automated tools to conduct requirements V&V on documents written in natural language:
 - ▶ “requirements smells”: detect various forms of phrases and word combinations that could be considered ambiguous, vague, incomplete, or problematic.
 - ▶ “QuARS”: identify requirements that are defective because of language usage
 - ▶ NASA Automated Requirements Measurement (ARM): natural language analysis tool
 - ▶ (EARS): find template violations
 - ▶ (RETA): find template violations and also identify certain problematic requirements based on keywords
 - ▶ (Planguage): uses a programming language like syntax to structure requirements and then analyze them

▶ 13

by: Fatima Ben Lashihar

Requirements V&V Matrices

- ▶ A requirements validation matrix associates high-level requirements with certain system attributes for the purposes of trade-off analysis and confirmation of requirement intent, include business need, safety, requirement volatility, and other factors.

<i>Requirement Number</i>	<i>Safety Impact (high=10)</i>	<i>Volatility (high=10)</i>	<i>Business Need (high=10)</i>
3.1	10	2	10
3.2	2	1	5
...
3.210	3	6	7
3.211	5	10	1

▶ 14

by: Fatima Ben Lashihar

Requirements V&V Matrices

- The requirements verification matrix associates requirements with test cases that verify that the requirement has been met.

Requirement	Test Cases	Status
9.13.1 System shall provide wireless support for driving any number of wall-mounted monitors for picture display.	T-1711	Passed
	T-1712	Passed
	T-1715	Passed
9.13.2 System shall provide Web-based interface for authenticated users to publish new photos for display on wall monitors.	T-1711	Passed
	T-1715	Failed
	T-1811	Passed
9.13.3 System shall allow users to configure which pictures get displayed.	T-1712	Passed
	T-1715	Passed
	T-1811	Passed
	T-1812	Passed
	T-1819	Not run

► 15

by: Fatima Ben Lashihar

Standards for Verification and Validation

IEEE Standard 830 معايير التحقق والتحقق

- But from a risk mitigation standpoint, we are most interested in the qualities of goodness for requirements document that are described. These are

ولكن من وجهة نظر تخفيف المخاطر، نحن مهتمون أكثر بصفات الجودة لوثيقة المتطلبات الموصوفة وهي

- completeness الاكتمال
- consistency الاتساق
- Verifiability التحقق
- correct صحيح
- unambiguous لا لبس فيها
- ranked for importance and/or stability مرتبة حسب الأهمية
- Modifiable يمكن التعديل عليها
- Traceable يمكن تتبعها

► 16

by: Fatima Ben Lashihar

Completeness

- ▶ An SRS document is complete if there is no missing functionality, that is, all appropriate desirable and undesirable behaviors are specified.
- ▶ Completeness is a difficult quality to improve. How do you know when something is missing? Typical techniques for reducing incompleteness include various reviews, viewpoint resolution, and the act of test case generation.
- ▶ Conducting an analysis of competing systems can also help to uncover missing functionality.

يكتمل مستند SRS إذا لم تكن هناك وظيفة مفقودة، أي يتم تحديد جميع السلوكيات المرغوبة وغير المرغوب فيها المناسبة.

الاكتمال هو نوعية يصعب تحسينها. كيف تعرف أن هناك شيئا مفقودا؟ تشمل التقنيات النموذجية لتقليل عدم الاكتمال المراجعات المختلفة، وحل وجهة النظر، وعملية إنشاء حالة الاختبار. يمكن أن يساعد إجراء تحليل للأنظمة المنافسة أيضا في الكشف عن الوظائف المفقودة.

▶ 17

by: Fatima Ben Lashihar

Consistency

- ▶ The consistency of the SRS document can take two forms: internal consistency— i.e., satisfaction of one requirement does not preclude satisfaction of another; and external consistency—i.e., the SRS is in agreement with all other applicable documents and standards.

يمكن أن يتخذ اتساق وثيقة الخدمة العلمية المعلقة شكلين: الاتساق الداخلي - أي أن الوفاء بأحد المتطلبات لا يحول دون الوفاء باشتراط آخر. والاتساق الخارجي - أي أن SRS يتفق مع جميع الوثائق والمعايير الأخرى المعمول بها.

- ▶ When either internal or external inconsistency is present in the SRS, it can lead to difficulties in meeting requirements and delays and frustration downstream. Internal and external consistency can be checked through reviews, viewpoint resolution, various formal methods, and prototyping.

عندما يكون هناك عدم اتساق داخلي أو خارجي في SRS، يمكن أن يؤدي إلى صعوبات في تلبية المتطلبات والتأخير والإحباط. يمكن التحقق من الاتساق الداخلي والخارجي من خلال المراجعات ودقة وجهة النظر والأساليب الرسمية المختلفة والنماذج الأولية.

- ▶ Example:

3.1 If the lever is in position I, then valve I is opened.

3.2 If the lever is in position I, then valve I is closed

▶ 18

by: Fatima Ben Lashihar

Verifiability

- An SRS is verifiable if satisfaction of each requirement can be established using measurement or some other unambiguous means. This quality is important because a requirement that cannot be shown to be met has not been met. When requirements cannot be measured, they cannot be met and disputes will follow. Verifiability can be explored through various reviews, through test case design (design driven development), and through viewpoint resolution.

يمكن التحقق من SRS إذا كان من الممكن إثبات تلبية كل متطلب باستخدام القياس أو بعض الوسائل الأخرى التي لا لبس فيها. هذه الجودة مهمة لأن المتطلبات التي لا يمكن إثبات تحققها لم تحقق. عندما لا يمكن قياس المتطلبات ، لا يمكن الوفاء بها وستتبعها نزاعات. يمكن استكشاف إمكانية التحقق من خلال المراجعات المختلفة ، من خلال تصميم حالة الاختبار (design driven development) ، ومن خلال حل وجهة النظر.

Traceability

- An SRS is traceable if each requirement is clearly identifiable, and all linkages to other requirements (e.g., dependencies) are clearly marked. Traceability is an essential quality for effective communications about requirements, to facilitate easy modification, and even for legal considerations. Where each requirement should have a link to at least one other requirement.

يمكن تتبع SRS إذا كان كل متطلب قابلاً للتحديد بوضوح ، وتم تمييز جميع الروابط بالمتطلبات الأخرى (مثل التبعيات) بوضوح. تعد إمكانية التتبع صفة أساسية للاتصالات الفعالة حول المتطلبات ، لتسهيل التعديل السهل ، وحتى للاعتبارات القانونية. حيث يجب أن يكون لكل متطلب رابط لمتطلب آخر واحد على الأقل.

Traceability

- ▶ Generally, we would like each requirement to be tested by more than one test case. At the same time, we would like each test case to exercise more than one requirement. The “test span” metrics are used to characterize the test plan and identify insufficient or excessive testing:
 - ▶ Requirements per test
 - ▶ Tests per requirement

بشكل عام ، نود أن يتم اختبار كل متطلب من قبل أكثر من حالة اختبار واحدة. في الوقت نفسه ، نود أن تمارس كل حالة اختبار أكثر من متطلب واحد. تستخدم مقاييس "فترة الاختبار" لتوصيف خطة الاختبار وتحديد الاختبار غير الكافي أو المفرط:

✓ المتطلبات لكل اختبار

✓ الاختبارات حسب المتطلبات

▶ 21

by: Fatima Ben Lashihar

Ranking

- ▶ A requirements set is ranked if the items are prioritized for importance and/or stability. Importance is a relative term, and its meaning needs to be resolved on a case by-case basis. Stability means the likelihood that the requirement would change.

يتم ترتيب مجموعة المتطلبات إذا تم إعطاء الأولوية للعناصر من حيث الأهمية و / أو الاستقرار. Importance مصطلح نسبي ، ويجب حل معناه على أساس كل حالة على حدة. Stability يعني احتمال أن يتغير المتطلبات.

- ▶ Ranking is an extremely important quality of an SRS document. Suppose in the course of system design two requirements cannot be met simultaneously. It becomes easier to decide which requirement to relax based on its ranking. In addition to being useful for tradeoff engineering, ranking can be used for cost estimation and negotiation, and for dispute resolution. Ranking validation is easy enough through reviews and viewpoint resolution (to agree upon the rankings).

الترتيب هو نوعية مهمة للغاية لوثيقة SRS لنفترض أنه في سياق تصميم النظام لا يمكن تلبية متطلبين في وقت واحد. يصبح من الأسهل تحديد المتطلبات التي يجب تأجيل بناء على ترتيبها. بالإضافة إلى كونه مفيداً لمهندسة المفاضلة ، يمكن استخدام الترتيب لتقدير التكلفة والتفاوض ، ولحل النزاعات. التحقق من صحة الترتيب سهل بما فيه الكفاية من خلال المراجعات وحل وجهة النظر (للاتفاق على التصنيفات).

▶ 22

by: Fatima Ben Lashihar

Correctness

- ▶ Correctness means that any requirement listed is one that needs to be met (i.e., incorrect requirements specifications specify unwanted behavior). Correctness is an important quality of an SRS document because unwanted behavior is, well, unwanted. Sometimes unwanted behavior is not always obvious.

SRS تعني الصحة أن أي متطلب مدرج هو متطلب يجب الوفاء به. الصحة هي نوعية مهمة لمستند SRS لأن السلوك غير المرغوب فيه غير مرغوب فيه، وفي بعض الأحيان لا يكون واضحا دائما.

- ▶ Various techniques can be used to study correctness including reviews and inspections, but none of these is perfect and it is probably the case that more than one review and/or inspection needs to be employed to ensure correctness

يمكن استخدام تقنيات مختلفة لدراسة الصحة بما في ذلك المراجعات وعمليات التدقيق، ولأنه لا يوجد أي منها مثالي فلا بد من استخدام أكثر من مراجعة و / أو فحص لضمان صحتها

▶ 23

by: Fatima Ben Lashihar

Ambiguity

- ▶ SRS document is unambiguous if each specification element can have only one interpretation.

وثيقة SRS لا لبس فيها إذا كان لكل مواصفات عنصر تفسير واحد فقط.

- ▶ The problem could be in its confusing wording, or the requirement itself doesn't make sense.

قد تكون المشكلة في الصياغة المربكة، أو أن المتطلب نفسه لا معنى له.

- ▶ Another reason why ambiguity is so dangerous is that, in an ambiguous requirements specification, literal requirements satisfaction may be achieved but not customer satisfaction

سبب آخر يجعل الغموض خطيرا للغاية هو أنه في مواصفات المتطلبات الغامضة، قد تحقق الرضا الحرفي عن المتطلبات ولكن ليس رضا العملاء

- ▶ Some of the techniques that could be used to resolve ambiguity of SRS documents include formal reviews, viewpoint resolution, and formal modeling of the specification.

بعض التقنيات التي يمكن استخدامها لحل غموض وثائق SRS هي formal reviews وحل وجهة النظر والنمذجة الرسمية للمواصفات.

▶ 24

by: Fatima Ben Lashihar

Modifiability

- Modifiability means that the SRS and structure of the document will readily yield to changes. Usually this means that the document is numbered, stored in a convenient electronic format, and compatible with common document processing and configuration tools. It is obvious why modifiability is an important quality of an SRS document— requirements will change! Ease of modification will also reduce costs, assist in meeting schedules, and facilitate communications. Reviews and inspections are the most obvious way to assess a document's modifiability

تعني قابلية التعديل أن SRS وهيكل المستند سوف يستسلم بسهولة للتغييرات. عادة ما يعني هذا أن المستند مرقم ومخزن بتنسيق إلكتروني مناسب ومتوافق مع أدوات معالجة المستندات وتكوينها الشائعة. من الواضح لماذا تعد قابلية التعديل ميزة مهمة لمستند - SRS المتطلبات سوف تتغير! ستؤدي سهولة التعديل أيضا إلى تقليل التكاليف والمساعدة في تلبية الجداول الزمنية وتسهيل الاتصالات. المراجعات وعمليات التفتيش هي الطريقة الأكثر وضوحا لتقييم قابلية تعديل المستند

The End.....