

Tecniche e Strumenti per l'Ingegneria dei Requisiti

Giuseppe Lami

I.S.T.I. – C.N.R.

System & Software Evaluation Centre - Pisa

Giuseppe.lami@isti.cnr.it - www.isti.cnr.it

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Argomenti

- ◆ Come si scrivono i requisiti
- ◆ Come si analizzano i requisiti in NL
 - presentazione di due tool
- ◆ L'ingegneria dei requisiti (RE) nel processo SW
- ◆ Tool di supporto per RE
 - presentazione di un tool commerciale

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Metodi per Esprimere i Requisiti

<i>Approach to Requirements Specifications</i>	<i>Description</i>
Natural Language	-
Structured Natural Language	restricted natural language where the terminology is limited and templates can be used. Control constructs derived from programming languages can be included.
Semi-formal Languages	they are usually special-purpose graphical notations with a precise syntax and a non-rigorous semantic.
Formal Languages	mathematics based languages with vocabulary, syntax and semantics formally defined.

PRO & CONTRO

LA PRATICA

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Use Cases

USE CASE #	< the name is the goal as a short active verb phrase>	
Goal in Context	<a longer statement of the goal in context if needed>	
Scope & Level	<what system is being considered black box under design> <one of: Summary, Primary Task, Sub-function>	
Preconditions	<what we expect is already the state of the world>	
Success End Condition	<the state of the world upon successful completion>	
Failed End Condition	<the state of the world if goal abandoned>	
Primary, Secondary Actors	<a role name or description for the primary actor>. <other systems relied upon to accomplish use case>	
Trigger	<the action upon the system that starts the use case>	
Description	Step	Action
	1	<put here the steps of the scenario from trigger to goal delivery, and any cleanup after>
	2	<...>
	3	
Extensions	Step	Branching Action
	1a	<condition causing branching> : <action or name of sub-use case>
Sub-Variations		Branching Action
	1	<list of variations>

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Requirements Elicitation process

- ◆ The purpose of the *Requirements elicitation process* is to gather, process, and track evolving customer needs and requirements throughout the life of the software product and/or service so as to establish a requirements baseline that serves as the basis for defining the needed software work products. As a result of successful implementation of the process:
 - continuing communication with the customer will be established;
 - agreed customer requirements will be defined;
 - mechanism will be established to incorporate new customer requirements into the established requirements baseline;
 - mechanism will be established for continuous monitoring of customer needs;
 - mechanism will be established for ensuring that customers can easily determine the status and disposition of their requests;
 - enhancements arising from changing technology and customer needs will be identified and their impact managed.

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Requirement Elicitation

- ◆ L'output usuale di questo processo è un documento scritto in NL che contiene la conoscenza del sistema che andiamo a costruire
 - Coinvolgimento del Cliente
 - Condivisione a tutti i livelli dell'organizzazione
- ◆ Successive fasi potranno trasformarlo secondo una rappresentazione formale/semi-formale

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Esempi di Documenti di Requisiti Industriali

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Analisi dei Requisiti con Tecniche di NL Processing

◆ E' più difficile effettuare una valutazione della qualità di un documento di requisiti in NL piuttosto che di una descrizione semi-formale/formale, in termini di:

- Ambiguità
- Testabilità
- Consistenza
- Completezza
- Comprensibilità

tuttavia, alcuni questioni possono essere affrontate

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

NL Requirements Quality

◆ Problematiche affrontabili con tecniche di NL:

- **Espressività:** comprensione del significato dei requisiti da parte delle persone.
- **Consistenza:** presenza di contraddizioni semantiche e strutturali in un documento di requisiti in NL.
- **Completezza:** mancanza di informazioni necessarie nel documento di requisiti

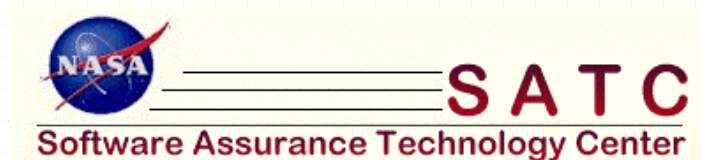
		Lessicale	Sintattica	Semantica
Espressività	Mitigazione dell'ambiguità	Quality Space		
	Miglioramento della comprensibilità			
Consistenza				
Completezza				

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

ARM

(Automated Requirement Measurement Tool)



14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

ARM

- Nel Modello di Qualità di ARM, sono stati definiti alcuni Indicatori di Qualità per i documenti di requisiti e per le frasi di specifica basandosi su raccolte di documenti NASA significativi (*corpus*)
- Gli Indicatori sono stati identificati come termini, frasi e costrutti linguistici in relazione agli attributi di qualità.

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Standard ARM Indicators

	IMPERATIVE	CONTINUANCE	DIRECTIVE	OPTION	WEAK PHRASES	INCOMPLETES
I	Shall	below:	e.g.	Can	adequate	TBD
N	Must	as follows:	i.e.	May	as appropriate	TBS
D	is required to	following:	For example	Optionally	be able to	TBE
I	are applicable	listed:	Figure		be capable of	TBC
C	are to	in particular:	Table		capability of/to	not defined
A	responsible for	support:	Note:		easy to	not determined
T	Will	and			effective	but not limited to
O	Should	:			as required	as a minimum
R					normal	
S					provide for	
					timely	

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

QuARS



Information Science and Technology Institute

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

L'approccio seguito

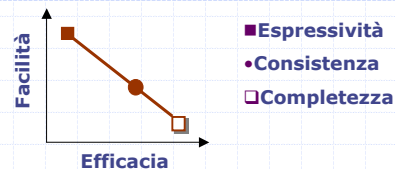
Analisi di Espressività

Quality Model

PROPERTY	INDICATOR
NON-AMBIGUITY	OPTIONALITY
	SUBJECTIVITY
	VAGUENESS
	WEAKNESS
	UNDER-SPECIFICATION
UNDERSTANDABILITY	IMPLICITITY
	MULTIPLICITY
	READABILITY
	INDEX

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software



Analisi di consistenza e completezza

- Identificare i requisiti che trattano argomenti simili
- Derivazione di *Views*
 - una *view* è un insieme di frasi che trattano uno specifico argomento. Possibili argomenti sono:
 - Caratteristiche di qualità del prodotto descritte
 - Componenti del prodotto stesso o dell'ambiente esterno
 - Funzionalità del prodotto
 -

QuARS Quality Model I

Unambiguity Characteristic

Sub-Characteristics	Description
Vagueness	the sentence contains items having a no uniquely quantifiable meaning
Subjectivity	the sentence expresses personal opinions or feelings
Optionality	the sentence contains an optional part (i.e. a part that can or cannot be considered)
Implicit	the sentence does not specify the subject or object by means of its specific name but uses a pronoun or other indirect reference.
Weakness	the sentence contains a "weak" verb. A verb that makes the sentence not imperative is considered weak (i.e. can, could, may, ..)

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

QuARS Quality Model II

Specification Completion Characteristic

Sub-Characteristic	Description
Under-specification	the sentence contains a word identifying a class of objects without a modifier specifying an instance of this class

Understandability Characteristic

Sub-Characteristics	Description
Multiplicity	the sentence has more than one main verb, subject or object

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

QuARS Quality Model III

Sub-characteristic	Indicators
Vagueness	The occurrence of Vagueness-revealing wordings (such as e.g.: clear, easy, strong, good, bad, useful, significant, adequate, recent, ...) is considered a vagueness Indicator
Subjectivity	The occurrence of Subjectivity-revealing wordings (such as e.g.: similar, similarly, having in mind, take into account, as [adjective] as possible, ...) is considered a subjectivity Indicator
Optionality	The occurrence of Optionality-revealing words (such as e.g.: possibly, eventually, case, if possible, if appropriate, if needed, ...) is considered optionality Indicator
Implicitly	It is considered as an implicitly Indicator the occurrence of: - Subjects or complements expressed by means of: Demonstrative adjectives (this, these, that, those) or Pronouns (it, they...) or - Terms having the determiner expressed by a demonstrative adjective (this, these, that, those) or implicit adjective (such as e.g.: previous, next, following, last...) or preposition (such as e.g.: above, below...)
Weakness	The occurrence of Weak verbs is considered a weakness Indicator
Under-specification	The occurrence of words needing to be instantiated (such as e.g.: flow instead of data flow, control flow, access instead of write access, remote access, authorized access, testing instead of functional testing, structural testing, unit testing, etc.) is considered an under-specification Indicator.
Multiplicity	The occurrence of sentences having multiple subjects or verbs is considered multiplicity Indicator

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

QuARS: Il Modello di Qualità:

Esempi di Indicatori

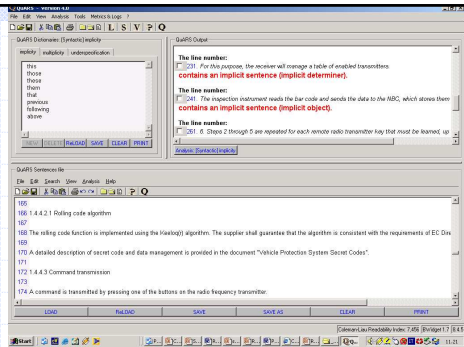
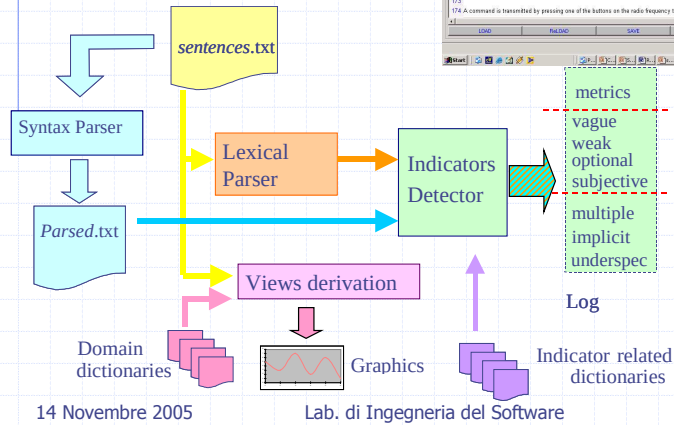
- ◆ **Vagueness:** the sentence includes words holding inherent vagueness, i.e. words having a non uniquely quantifiable meaning (*the code shall be **clearly** commented*)
- ◆ **Under-specification:** the subject of the sentence contains a word identifying a class of objects without a modifier specifying an instance of this class (*the system shall be able to run also in case of **attack***)
- ◆ **Multiplicity:** the sentence has more than one main verb or more than one direct or indirect complement that specifies its subject (*the mean time needed to remove a faulty board **and restore service** shall be less than 30 minutes*)

14 Novembre 2005

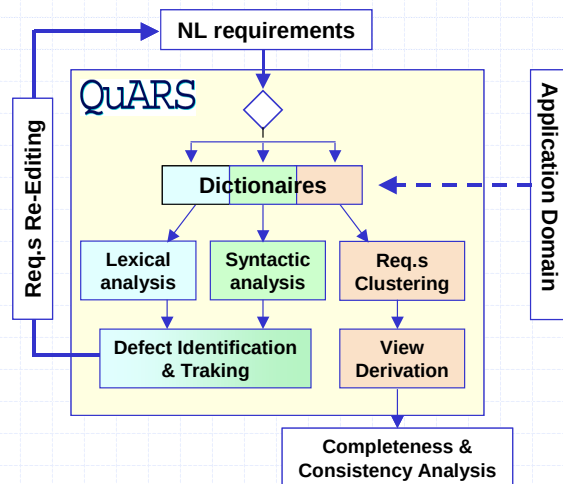
Lab. di Ingegneria del Software

Il tool QuARS

Quality Analys_er for Requirements Specifications



Reqs. Analysis with QuARS



Analisi dei Requisiti in NL

- ◆ Esistono metodi e tecniche più sofisticate per l'analisi dei requisiti in NL, ma sono ancora ristretti all'ambiente accademico

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Project management process

- ◆ The purpose of the *Project management process* is to identify, establish, coordinate and monitor activities, tasks and resources necessary for a project to produce a product and/or service meeting the requirements. As a result of successful implementation of the process:
 - the scope of the work for the project will be defined;
 - the feasibility of achieving the goals of the project with available resources and constraints will be evaluated;
 - the tasks and resources necessary to complete the work will be sized and estimated;
 - interfaces between elements in the project, and with other projects and organizational units, will be identified and monitored;
 - plans for execution of the project will be developed and implemented; progress of the project will be monitored and reported;
 - actions to correct deviations from the plan and to prevent recurrence of problems identified in the project will be taken when project targets are not achieved.

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

RE nel Progetto Software

Alcune figure chiave nel Progetto SW:

- ◆ Product Manager
- ◆ Project Manager
- ◆ Requirement analyst
- ◆ SW Engineer
- ◆ Quality Assurance
- ◆ Test Engineer
- ◆ End User (Customer)

Funzioni critiche per il Requirements Engineering

- ◆ Linking & Traceability
- ◆ Categorization
- ◆ Filtering
- ◆ Change proposal Mechanism
- ◆ Impact analysis
- ◆ Configuration management
- ◆ User Requirement gathering
- ◆ Availability of resources

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

RE nel Progetto Software

- ◆ **Product Manager:** Associato ad un cliente e ne assicura il soddisfacimento delle esigenze. Esegue il Change Impact Analysis
- ◆ **Project Manager:** mantenere tutti nei limiti di tempo e costi. Controlla (e eventualmente approva) le richieste di modifiche per evitare deragliamenti
- ◆ **Req.s Analyst:** Garantisce req.s clean & stable. Filtra i req.s del cliente. Gestisce il CM
- ◆ **SW Engineer**
- ◆ **End User**
- ◆ **Quality Assurance:** Assicura l'esistenza di un processo definito (doc. Struct., change history, ...). Interrompe le fasi di proposta di cambi e attiva quelle di revisione.
- ◆ **Test Engineer:** Assicura che il prodotto rilasciato rispetti la qualità attesa ed sia conforme a tutti i req.s

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Allocazione Funzioni - Attori

	L.&T.	Cat.	Filter	Ch. Prop.	Imp. An.	Conf. Man.	U. Reqs. Gath.	Res. Avail.
Prod. Man.	X			X	X	X	X	X
Proj. Man.				X	X	X	X	X
Reqs. An.						X	X	
SW Eng.	X	X	X			X		
Qual. Ass.	X					X		X
Test Eng.	X				X	X		
End User	X			X	X			

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software

Ambienti Integrati di Gestione dei Requisiti (un esempio commerciale)

◆ [Telelogic - DOORS](#)

14 Novembre 2005

Lab. di Ingegneria del Software