



Università
Ca' Foscari
Venezia

INGEGNERIA DEI REQUISITI



Università
Ca' Foscari
Venezia

INGEGNERIA DEI REQUISITI

- Ingegneria dei requisiti : le attività con le quali si stabilisce quello che il committente chiede al sistema software, e i vincoli che il sistema deve soddisfare in fase di sviluppo e in fase operativa
- I punti che approfondiremo:
 - I diversi livelli di dettaglio nella definizione dei requisiti
 - Organizzare il documento relativo ai requisiti
 - Descrivere il processo di validazione dei requisiti
 - L'evoluzione dei requisiti nella vita di un sistema



Università
Ca' Foscari
Venezia

Analisi dei Requisiti

- Studio della realtà applicativa
- Individuazione dei confini tra l'applicazione e "il resto del mondo"
- Comprensione degli attributi di qualità richiesti
- ✱ Attività esplorativa e incrementale
- ✱ Non pensare a **come** si realizzerà l'applicazione, ma a **che cosa** offrire



Descrizione dei requisiti

- Requisiti **funzionali**: descrivono i servizi o le funzioni realizzate dal sistema.
Requisiti **non funzionali**: vincoli sul sistema o sul processo di sviluppo
- Può avere diversi livelli di dettaglio: descrizione ad alto livello / formalizzazione funzionale
 - Può essere la base di un'offerta per un contratto - aperta a interpretazioni e modifiche
 - Può essere la base del contratto stesso - in questo caso deve essere definita nei dettagli

Uso dei requisiti (1)

- Definizione dei fabbisogni del committente
 - ✓ Spesso non chiari neppure al committente
 - ✓ Committente e realizzatore non si capiscono

esigenza di **comprensibilità**
necessità di **convalida**



Uso dei requisiti (2)

- Definizione dei requisiti dell'implementazione
 - ✓ documento di riferimento per progettisti

esigenza di **chiarezza** e **precisione**





Università
Ca' Foscari
Venezia

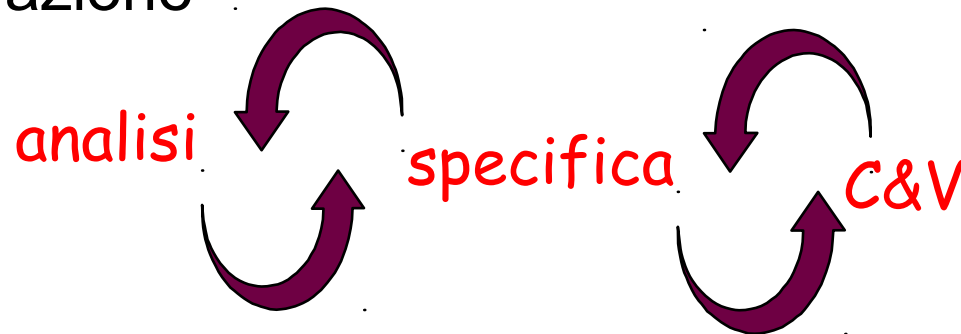
Uso dei requisiti (3)

- Documento di riferimento per la manutenzione
 - ✓ Distinguere chiaramente tra manutenzione correttiva e adattativa/perfettiva



Analisi, specifica, convalida e verifica

- Specifica = definizione, formalizzazione e descrizione dei requisiti
- Convalida e verifica della specifica
- Iterazione





Università
Ca' Foscari
Venezia

Il processo di ingegneria dei requisiti

- 1. Studio di fattibilità
 - Quali sono le necessità che possono essere soddisfatte con la tecnologia e i finanziamenti disponibili?
- 2. Analisi dei Requisiti
 - Quali servizi il sistema deve offrire, qual'è il dominio di applicazione, le performances richieste, i vincoli hardware...



Università
Ca' Foscari
Venezia

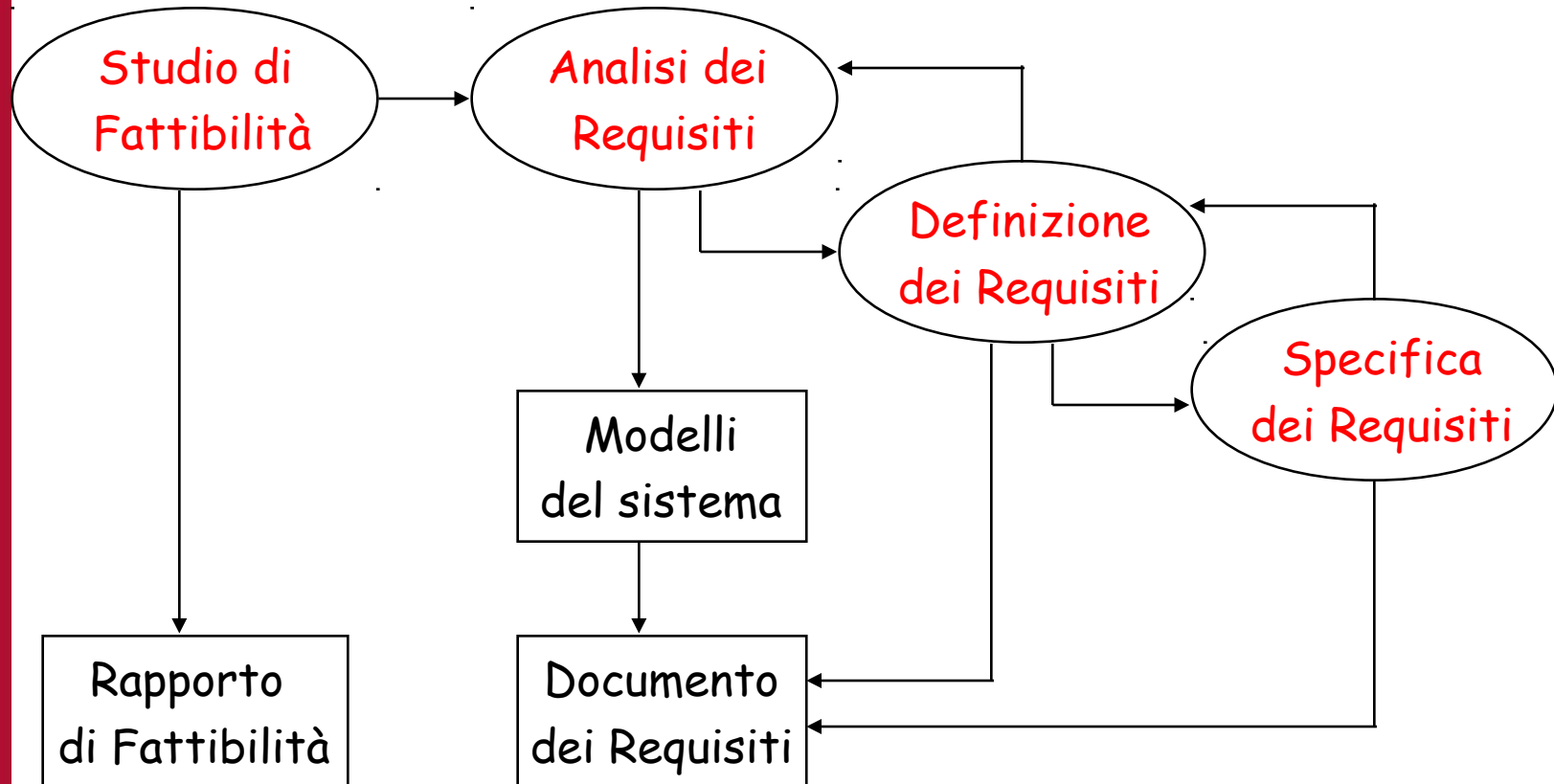
Il processo di ingegneria dei requisiti

- 3. Definizione dei Requisiti
 - Descrizione in lingua corrente e diagrammi che rappresentano i servizi che il sistema offre e i suoi vincoli operativi.
- 4. Specifica dei Requisiti
 - Definire i requisiti funzionali in dettaglio.
 - E' la base del contratto.



Università
Ca' Foscari
Venezia

Il processo di ingegneria dei requisiti





Università
Ca' Foscari
Venezia

Definizione dei requisiti (esempio)

- Definizione dei requisiti
 1. Il software deve permettere di rappresentare file esterni creati da altri tools e di accedervi



Università
Ca' Foscari
Venezia

- Ulteriore livello di dettaglio
 - 1.1 L'utente deve poter definire il tipo dei file esterni
 - 1.2 Ogni tipo di file esterno deve essere rappresentato da una specifica icona sullo schermo dell'utente
 - 1.3 L'utente deve poter definire le icone che rappresentano il tipo di un file esterno
 - 1.4 Ogni file esterno deve aver associato un tool che può essere applicato a quel file
 - 1.5 Quando un utente seleziona un'icona che rappresenta un file esterno, l'effetto di tale selezione è che il tool associato a quel file esterno viene applicato al file rappresentato dall'icona selezionata



Classificazione di stili (1)

- Informali

- ✓ in linguaggio naturale

- Semi-formali

- ✓ parti in linguaggio naturale
- ✓ parti formalizzate (spesso con grafica)

- Formali

- ✓ in linguaggio matematico



Classificazione di stili (2)

- operazionali
 - ✓ sistema descritto da un comportamento modello
 - “Il tesoro si trova muovendosi da P0 per 300m a est, quindi 27m a nord ...”

- descrittivi
 - ✓ sistema descritto dalle proprietà richieste
 - “Il tesoro si trova nel punto più a sud che dista 54m da P1 e 78m da P2”



Università
Ca' Foscari
Venezia

Classificazione di stili (3)

➤ operativo

partire dalla lista a si estragga il più piccolo elemento da a e lo si inserisca in b . Si estragga quindi il nuovo elemento più piccolo di a e lo si inserisca nella successiva posizione di b . Si continui così finché la lista a viene svuotata.

suggerisce una "naturale" implementazione!

➤ descrittivo

permutazione
ordinata della
lista a .



Università
Ca' Foscari
Venezia

Evoluzione dei requisiti

- I requisiti evolvono, in rapporto alla migliore comprensione delle necessità dell'utente ed in relazione ai mutamenti di obiettivo
- E' necessario che il sistema sia aperto a modifiche dei requisiti, sia a tempo di sviluppo che di uso



Classi di requisiti

- **Requisiti durevoli**
 - Sono determinati dal nucleo di attività dell'azienda che richiede il prodotto. Possono essere derivati dalla modellizzazione del dominio (rappresentazione astratta delle entità e relazioni che caratterizzano un dominio di applicazione)
 - Es: un ospedale avrà sempre dottori, infermiere...
- **Requisiti volatili**
 - Possono facilmente cambiare nello sviluppo o quando il sistema è in uso.
 - Es: in un ospedale i requisiti legati a una certa politica sanitaria



Università
Ca' Foscari
Venezia

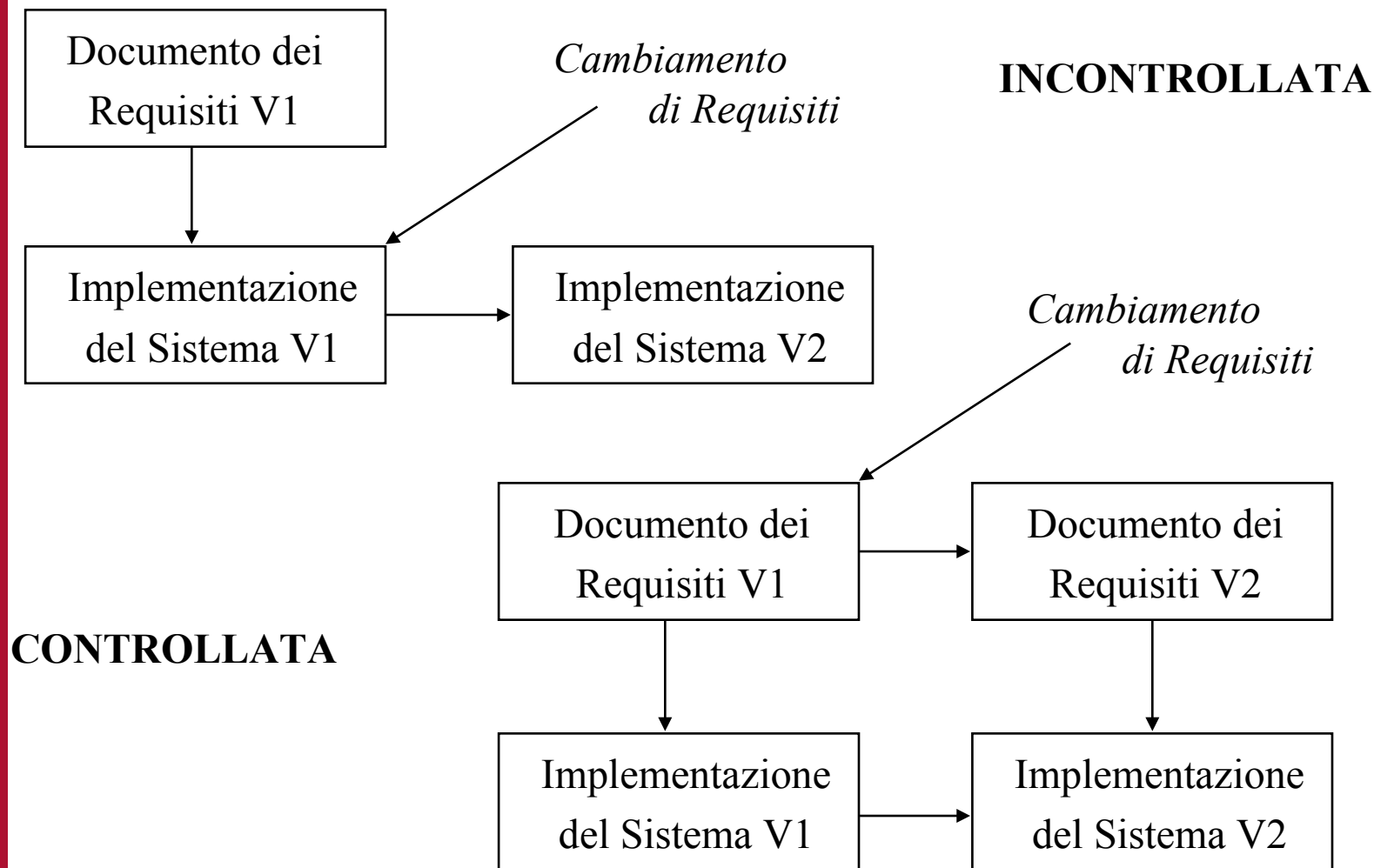
Cambiamenti del documento dei requisiti

- Il documento deve essere organizzato in modo che un cambiamento dei requisiti non richieda grosse riscritture
- Riferimenti esterni devono essere minimizzati e le sezioni devono essere organizzate in modo modulare
- Usare standard per documenti elettronici



Università
Ca' Foscari
Venezia

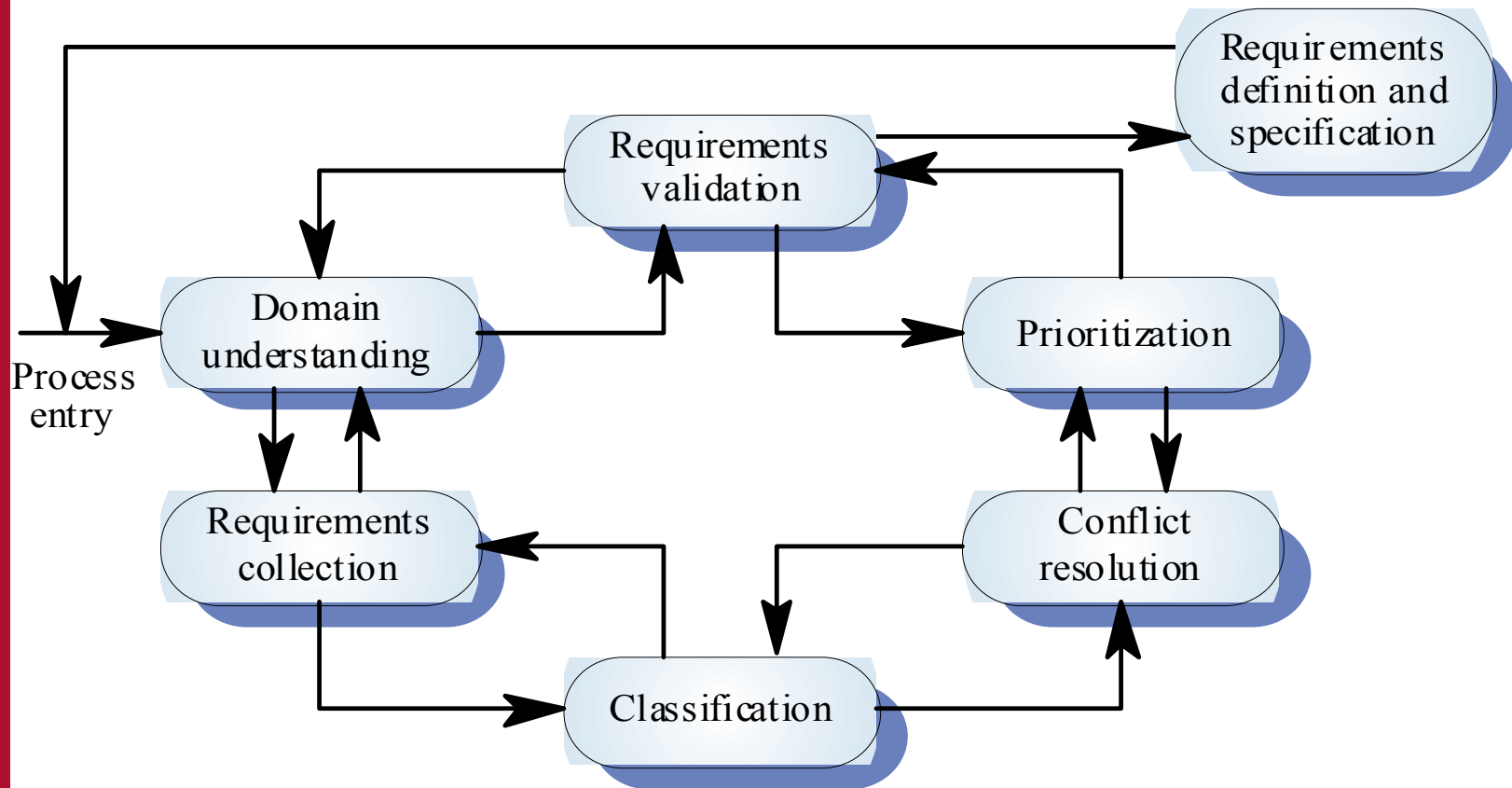
Evoluzione controllata





Università
Ca' Foscari
Venezia

Il processo di analisi dei requisiti





Università
Ca' Foscari
Venezia

Analisi viewpoint-oriented

- Guardare al problema con gli occhi dei vari “protagonisti”, di tutti quelli che sono in qualche modo coinvolti nel sistema
- View-points: produttori/consumatori di dati, utenti/realizzatori di servizi, interni/esterni al sistema



Università
Ca' Foscari
Venezia

Modello di processo VORD

- Identificazione dei viewpoints
 - Identifica i servizi specifici che il sistema deve offrire ad ogni viewpoint
- Strutturazione dei viewpoints
 - Struttura i viewpoints a gruppi, in modo gerarchico. Servizi comuni sono forniti al più alto livello nella gerarchia
- Documentazione dei viewpoints
 - Descrivi in dettaglio i viewpoints e i servizi identificati
- Traduzione in un modello object-oriented



Università
Ca' Foscari
Venezia

Esempio: uno sportello bancomat

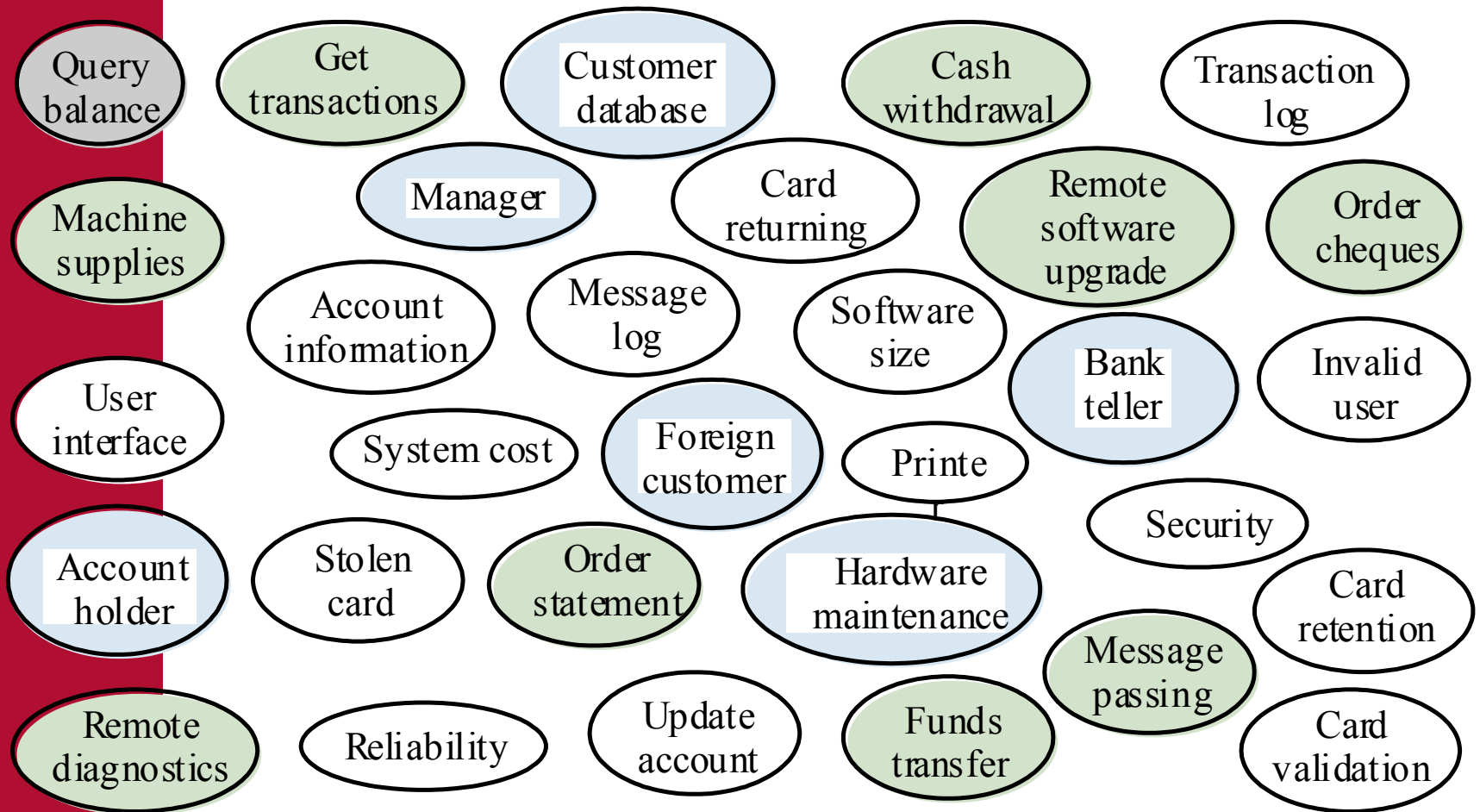
- Sistema che offre alcuni servizi bancari automatizzati (prelievo, estratto conto, bonifici...)
- View-points:
 - Clienti della banca
 - Responsabili della manutenzione hardware e software
 - Ufficio marketing
 - Managers della banca e personale di sportello
 - Amministratori del database e personale di sorveglianza
 - Rappresentanti di altre banche
 - ...



Identificazione dei requisiti

- Le funzioni
 - Che operazioni deve compiere il sistema?
- I dati
 - Che dati vengono manipolati? Che entità applicative rappresentano?
- Il controllo
 - In che ordine sono eseguite le operazioni?
- Il tempo (per sistemi real-time)
 - Quando? Quali vincoli temporali?
- I diversi punti di vista dei diversi tipi di utenza
- I diversi punti di vista di diverse componenti del sistema

Identificazione: brainstorming





Università
Ca' Foscari
Venezia

Servizi offerti ai viewpoints

ACCOUNT HOLDER

Service list

Withdraw cash
Query balance
Order cheques
Send message
Transaction list
Order statement
Transfer funds

FOREIGN CUSTOMER

Service list

Withdraw cash
Query balance

BANK TELLER

Service list

Run diagnostics
Add cash
Add paper
Send message



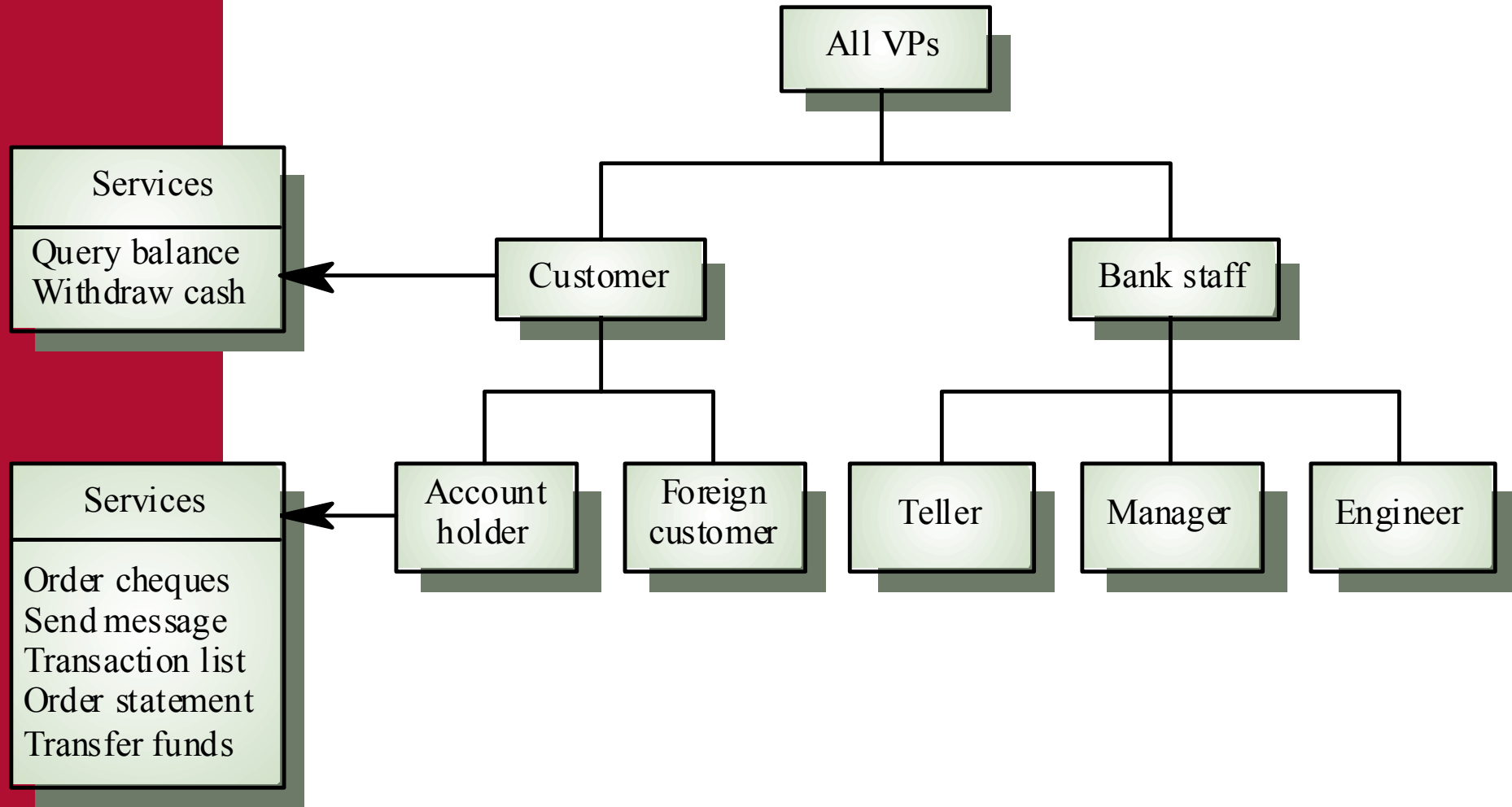
Università
Ca' Foscari
Venezia

Dati e input di controllo per ogni singolo viewpoint

ACCOUNT
HOLDER

Control input	Data input
Start transaction Cancel transaction End transaction Select service	Card details PIN Amount required Message

Gerarchia dei view-points





Università
Ca' Foscari
Venezia

Moduli per la documentazione

Viewpoint template		Service template	
Reference:	The viewpoint name.	Reference:	The service name.
Attributes:	Attributes providing viewpoint information.	Rationale:	Reason why the service is provided.
Events:	A reference to a set of event scenarios describing how the system reacts to viewpoint events.	Specification:	Reference to a list of service specifications. These may be expressed in different notations.
Services	A reference to a set of service descriptions.	Viewpoints:	List of viewpoint names receiving the service.
Sub-VPs:	The names of sub-viewpoints.	Non-functional requirements:	Reference to a set of non-functional requirements which constrain the service.
		Provider:	Reference to a list of system objects which provide the service.



Università
Ca' Foscari
Venezia

Esempio di moduli completati

Reference: Customer

Attributes: Account number
PIN

Events: Start transaction
Select service
Cancel transaction
End transaction

Services: Cash withdrawal
Balance enquiry

Sub-VPs: Account holder
Foreign customer

Reference: Cash withdrawal

Rationale: To improve customer service
and reduce paperwork

Specification: Users choose this service by pressing the cash withdrawal button. They then enter the amount required. This is confirmed and, if funds allow, the balance is delivered.

VPs: Customer

Non-funct. requirements: Deliver cash within 1 minute
of amount being confirmed

Provider: *Filled in later*



Azioni del viewpoint “cliente”

➤ inserimento carta

- ✓ input: richiesta carta
 - sorgente: terminale
- ✓ output: carta
 - dest: terminale

➤ scrittura PIN

- ✓ input: richiesta PIN
 - sorgente: terminale
- ✓ output: PIN
 - dest: terminale

➤ raccolta contante

- ✓ input: richiesta di raccolta del contante
 - sorgente: terminale
- ✓ output: contante
 - dest: cliente
- ✓ output: conferma raccolta
 - dest: terminale



Azioni del viewpoint “terminale”

➤ convalida carta

- ✓ **input**: carta
 - sorgente: cliente
- ✓ **output**: carta
 - dest: cliente
- ✓ **output**: msg errore
 - dest: cliente
- ✓ **output**: richiesta PIN
 - dest: cliente
- ✓ **output**: richiesta c/c
 - dest: database

➤ convalida PIN

- ✓ **input**: PIN
 - sorgente: cliente
- ✓ **input**: info su c/c
 - sorgente: database
- ✓ **output**: carta
 - dest: cliente
- ✓ **output**: msg errore
 - dest: terminale
- ✓ **output**: richiesta servizio
 - dest: terminale



Università
Ca' Foscari
Venezia

Azioni del viewpoint “terminale”

✓ verifica stato c/c

- **input**: richiesta contante
 - sorgente: cliente
- **input**: info c/c
 - sorgente: terminale
- **output**: msg errore
 - destinazione: terminale
- **output**: msg di conteggio contante
 - destinazione: terminale
- **output**: contanti
 - destinazione: terminale

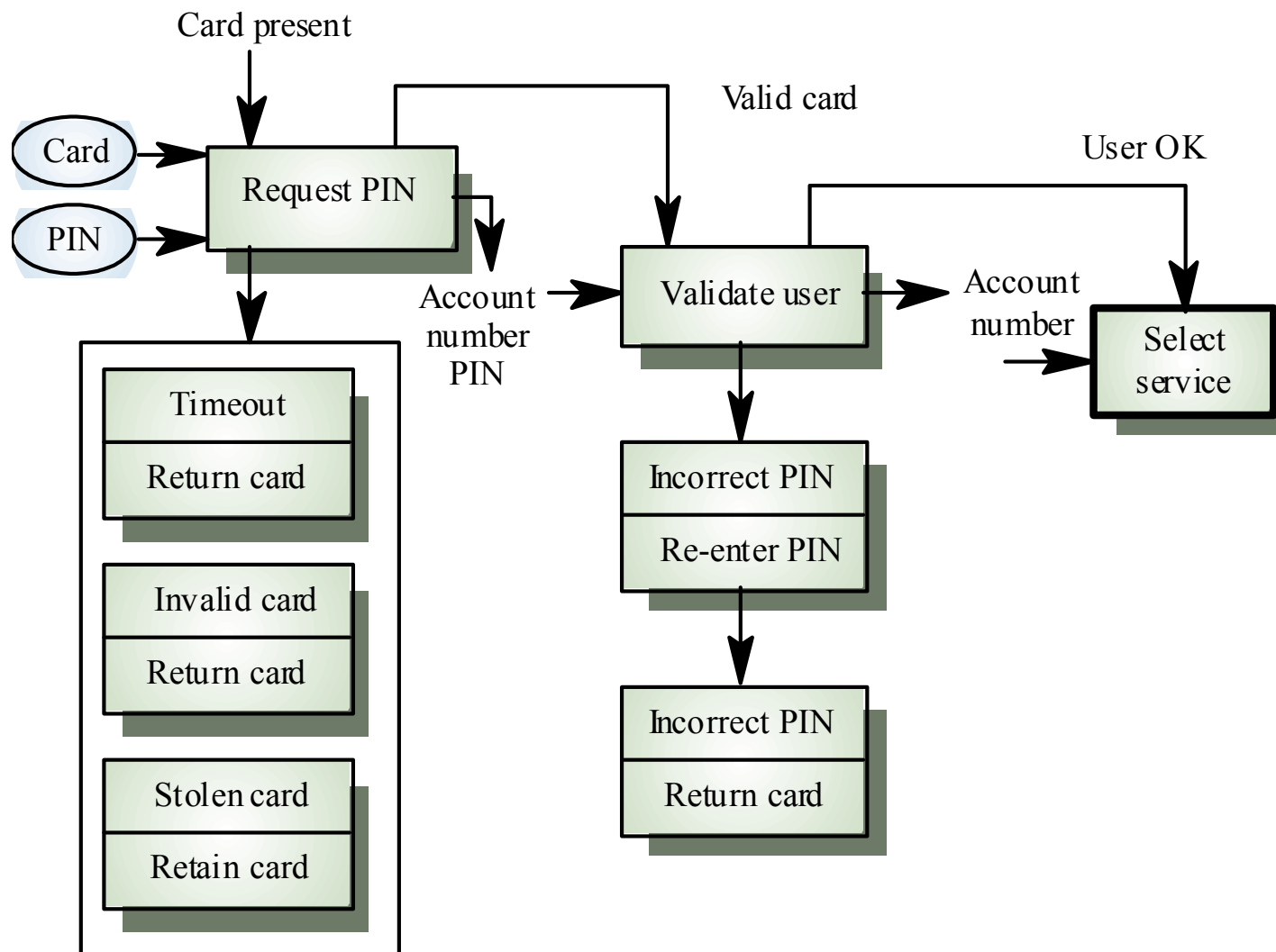


Università
Ca' Foscari
Venezia

Notazione per rappresentare dati e controllo

- Ellissi: dati offerti o forniti da un viewpoint
- Un box rappresenta un evento
- L'informazione di controllo entra ed esce dall'alto di un box
- I dati entrano da sinistra ed escono a destra
- Le eccezioni sono poste sotto al box corrispondente

Analisi dei dati e del controllo





Università
Ca' Foscari
Venezia

Descrizione delle eccezioni

- Nel nostro esempio, le eccezioni sono
 - Timeout.
L'utente non inserisce il PIN entro il tempo-limite
 - Carta non valida. La carta bancaria non è riconosciuta ed è espulsa
 - Carta rubata. La carta è stata riconosciuta tra quelle dichiarate rubate o perse e viene trattenuta dalla macchina



Università
Ca' Foscari
Venezia

Un sistema di ascensori: determinazione dei viewpoints

UTENTE GENERICO:

- Trasporto al piano desiderato
- Chiamata ascensore
- Entrata ascensore
- Uscita ascensore
- Scelta piano di destinazione
- Scelta di STOP
- Scelta di ALLARME
- Consultazione posizione ascensori al piano
- Consultazione posizione dell'ascensore all'interno dello stesso
- Consultazione verso di marcia dell'ascensore all'esterno
- Consultazione verso di marcia dell'ascensore all'interno

PORTINAIO:

- Consultazione avviso ALLARME
- Consultazione avviso STOP

TECNICO MANUTENTORE:

- Disabilitazione di uno dei due ascensori o di entrambi
- Imposizione al primo ascensore di andare ad un piano prestabilito
- Imposizione al secondo ascensore di andare ad un piano prestabilito



Università
Ca' Foscari
Venezia

Viewpoint Template

«UTENTE GENERICO»

Attributi	Peso; Piano di partenza; Piano di arrivo.
Eventi	Chiamata ascensore; Entrata ascensore; Uscita ascensore; Scelta piano di destinazione; Scelta di STOP; Scelta di ALLARME; Consultazione posizione primo ascensore al piano; Consultazione posizione secondo ascensore al piano; Consultazione posizione dell'ascensore all'interno dello stesso; Consultazione verso di marcia primo ascensore; Consultazione verso di marcia secondo ascensore; Consultazione del verso dell'ascensore all'interno dello stesso.
Servizi	Trasportarsi al piano desiderato.



Università
Ca' Foscari
Venezia

Viewpoint Template

«PORTINAIO»

Attributi --

Eventi Consultazione di chiamata di ALLARME dagli ascensori;
Consultazione di avviso di STOP da uno degli ascensori;
Annotazione dell'avviso di STOP.

Servizi Avvio procedura di soccorso per ALLARME.

«TECNICO MANUTENTORE»

Attributi Scelta ascensore da controllare;
Piano di arrivo ascensore;
STOP attivato/disattivato;
ALLARME attivato/disattivato;
Apertura/chiusura porta, attivato/disattivato.

Eventi Invio esecuzione di un'azione al sistema.

Servizi Rapporto sullo stato del sistema.



Università
Ca' Foscari
Venezia

Service Template

«TRASPORTO AL PIANO DESIDERATO»

Motivazione	É il servizio fondamentale per cui si deve costruire il sistema di ascensori, cioè quello di permettere il trasporto ai vari piani di persone che lo richiedano.
Specificazione	L'utente richiede il servizio di trasporto da un determinato piano; arriva l'ascensore; si aprono le porte; l'utente entra; sceglie il piano di destinazione; si chiudono le porte; avviene il trasporto; si riaprono le porte; l'utente scende quando è arrivato al piano desiderato.
View-points	UTENTE GENERICO
Requisiti non funz.	Deve essere un trasporto che assicuri l'incolumità dei passeggeri;
Dispositivi usati	Pannello di controllo al piano; Pannello di controllo nell'ascensore; Ascensore (cabina dell'ascensore); Indicatore del verso dell'ascensore (nella cabina) Indicatore del verso dell'ascensore ai piani; Centralina (invisibile all'utente).

«AVVIO PROCEDURA DI SOCCORSO PER ALLARME»

Motivazione	É la procedura che notifica l'avvenuta chiamata di ALLARME.
Specificazione	Quando l'utente effettua la chiamata di ALLARME, il servizio di avvio della procedura di soccorso fa in modo di notificare al portinaio l'accaduto.
View-points	UTENTE GENERICO; PORTINAIO.
Requisiti non funz.	Deve essere pensata la maniera perché il messaggio arrivi in portineria, come per esempio spedendo due messaggi per due strade diverse.
Dispositivi usati	Pannello di controllo nell'ascensore; Ascensore (cabina dell'ascensore); Centralina (invisibile all'utente).



Università
Ca' Foscari
Venezia

Vantaggi/svantaggi del metodo

- Impone una struttura nel processo di analisi dei requisiti
- Può essere supportato da tools CASE
- Può essere applicato in modo sistematico e può essere poi utile in fase di progettazione
- Tuttavia il modello del sistema è costretto all'interno di framework computazionale, e può essere inadeguato a descrivere attività umane