

## Specifica – parte I

Leggere Sez. 5.1, 5.2, 5.3, 5.4  
Ghezzi et al.



università di ferrara  
DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

## Specifica

- Termine usato con significati diversi a seconda del contesto
- In generale:  
accordo fra il produttore e il consumatore di un servizio

Specifica 1



università di ferrara  
DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

2

## Specifica: significati

- Specifica dei requisiti: accordo fra sviluppatore e utente finale
- Specifica di un progetto: accordo fra progettista e implementatori
- Specifica di un modulo: accordo fra i programmatori che lo useranno e quelli che lo implementano
- *What versus how*

Specifica 1



università di ferrara  
DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

3

## Usi delle specifiche

- Requisiti degli utenti
- Interfaccia fra la macchina e l'ambiente
- Requisiti implementativi
- Riferimento per la manutenzione

Specifica 1



università di ferrara  
DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

4

## Requisiti degli utenti

- Specifica come accordo fra sviluppatore e utente finale
- Fase difficile e critica (una specifica sbagliata porta necessariamente al fallimento del progetto)
- Fraintendimenti tanto più probabili quanto più lontane sono le culture di sviluppatore e utente finale
- Necessità di verificarla

## Interfaccia fra macchina e ambiente

- La macchina interagisce con l'ambiente ricevendo input e producendo output
- La specifica descrive la relazione fra input e output
- Esempi:
  - cosa deve apparire a video in seguito al clic su un pulsante
  - quale segnale di controllo deve essere inviato a un attuatore in seguito a un determinato segnale rilevato da un sensore

## Requisiti implementativi

- Riferimento durante lo sviluppo del prodotto
- La specifica dei requisiti come riferimento per il progetto
- La specifica di progetto come riferimento per il codice

## Riferimento per la manutenzione

- Specifiche come riferimento per tutte le modifiche del prodotto.
- In caso di cambiamento dei requisiti funzionali e non funzionali, vanno modificate.
- Manutenzione correttiva: specifica come riferimento per cambiare l'implementazione.
- Manutenzione adattativa e perfettiva: dovute a cambio di requisiti (funzionali o non funzionali), richiedono adattamento anche delle specifiche.

## Qualità delle specifiche

- Precisione, chiarezza, non-ambiguità
- Coerenza
- Completezza
  - Interna
  - Esterna
- Incrementalità

## Precisione, chiarezza, non-ambiguità

- Dal manuale di Microsoft Word 4.0:  
La selezione è il processo di designazione di aree del documento su cui si vuole lavorare. La maggior parte delle azioni di modifica e di formattazione richiede due passaggi: è necessario prima selezionare ciò su cui si vuole lavorare, ad esempio un testo o un'immagine; poi si può iniziare l'azione appropriata.
- Cosa si intende per "area" di un testo?  
Sequenza contigua di caratteri?  
Rettangolo? L'area può essere formata da sequenze non contigue?

## Precisione, chiarezza, non-ambiguità

- Specifica di un sistema real-time:  
Il messaggio dovrà essere triplicato. Le tre copie dovranno essere spedite attraverso tre canali fisici diversi. Il ricevitore dovrà accettare il messaggio sulla base di una politica di votazione "due su tre".
- Se si ricevono due copie identiche, bisogna aspettare la terza?

## Coerenza

- Ancora word processor:
  - l'intero testo deve essere mantenuto su linee di uguale lunghezza, specificata dall'utente
  - a meno che l'utente non inserisca esplicitamente nel testo un trattino, il comando per andare a capo dovrebbe essere possibile solo alla fine di una parola
- E se una parola è più lunga della lunghezza specificata?
- Impossibile implementare una specifica incoerente.

## Completezza interna

- La specifica deve definire tutti i nuovi termini e concetti di cui fa uso
- Glossario
- Esempio:  
In assenza di richieste, l'ascensore entra in uno stato di attesa di richiesta
- Bisogna definire lo stato di *attesa di richiesta*.

## Completezza esterna

- Idealmente la specifica dovrebbe definire *tutti* i requisiti di un prodotto, funzionali e non.
- La completezza assoluta è spesso irrealistica
  - Alcuni requisiti non sono identificabili al momento della specifica.
  - Si può scegliere consapevolmente di accettare un certo grado di imprecisione e ambiguità, lasciando la decisione ultima all'implementatore.
  - Incompletezza spesso nel caso in cui i requisiti non specificati siano comuni a ogni sistema di quel tipo

## Incrementalità

- Della produzione della specifica: si parte da una bozza che si espande e si perfeziona attraverso varie iterazioni.
- Del documento di specifica: strutturato in diversi livelli di astrazione e comprensibile attraverso iterazioni.

## Classificazione degli stili di specifica

- Due criteri indipendenti:
- Come si specifica:
  - Formale
  - Informale
- Che cosa si specifica:
  - Operazionale
  - Descrittivo

## Formale e informale

- Specifica informale: data in linguaggio naturale, arricchita eventualmente con figure, tabelle etc. per facilitare la comprensione
- Specifica formale: data in un linguaggio (detto formalismo) con sintassi e semantica ben precise.
- Specifica semiformale: data in un linguaggio con sintassi consolidata, ma senza semantica precisa (TDN, GDN, UML).

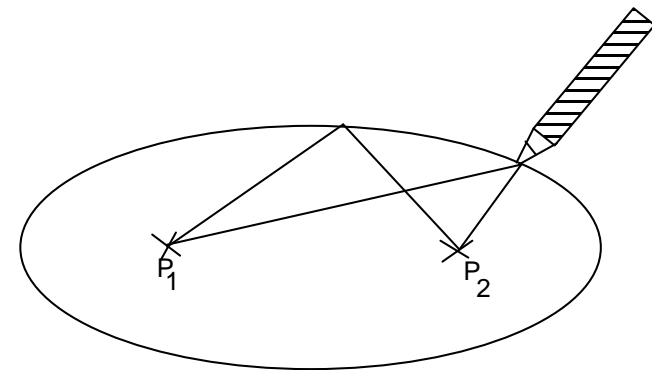
## Operazionale e descrittivo

- Specifica operativa: definisce il sistema da costruire per mezzo del suo *comportamento desiderato*.
- Specifica descrittiva: definisce il sistema da costruire per mezzo delle sue *proprietà desiderate*.

## Esempio: specifica operativa

- Selezionare due punti  $P_1$  e  $P_2$  su un piano.
- Fissare a  $P_1$  e  $P_2$  una cordicella di lunghezza  $L$
- Posizionare una matita sul piano in modo da tendere la cordicella.
- Tenendo tesa la cordicella, muovere la matita in senso orario fino a tornare al punto di partenza.

## Esempio: specifica operativa



## Esempio: specifica dichiarativa

- Date le costanti reali positive  $a$ ,  $b$  e  $c$ , la figura geometrica  $E$  è il luogo dei punti di coordinate  $x$  e  $y$  su un piano cartesiano, tali che

$$ax^2 + by^2 = c$$

## Esempio: specifica operativa

- Il risultato dell'*ordinamento* di un array  $A$  di interi è un array  $B$  tale che:
  - il primo elemento di  $B$  è uno degli elementi minimi di  $A$
  - il secondo elemento di  $B$  è uno degli elementi minimi di  $A$  privato dell'elemento prima individuato
  - così via fino a esaurire gli elementi di  $A$
- Suggerisce un algoritmo, ma sono accettabili (e preferibili) anche altri, purché il risultato sia lo stesso.

## Esempio: specifica dichiarativa

- Il risultato dell'*ordinamento* di un array  $A$  di interi è un array  $B$  che è ordinato ed è una permutazione di  $A$
- E' dichiarativa, ma suggerisce un'implementazione: enumerare le permutazioni di  $A$  e fermarsi alla prima ordinata.
- Esistono anche specifiche miste

## Verifica delle specifiche

- Il sistema prodotto va verificato rispetto alle sue specifiche
- Ma se le specifiche sono sbagliate, anche un sistema che le rispetta non è soddisfacente
- Quindi le specifiche stesse vanno verificate

## Verifica delle specifiche

- Due modi generali per verificare una specifica:
  1. Osservare un modello del sistema specificato per verificare se corrisponde ai requisiti dell'utente: simulazioni (anche manuali), prototipi
  2. Analizzare le proprietà del sistema specificato che si possono dedurre dalla specifica
- La verifica di specifiche formali è più semplice e più affidabile.



## Verifica delle specifiche

- Occorre verificare anche la completezza e la coerenza
- Più facile se la specifica è formale

