

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B 1



10. Verifica e validazione: prove dinamiche

Docente: Tullio Vardanega
tullio.vardanega@math.unipd.it

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 2



Definizione

- ◆ Il test software consiste nella verifica dinamica del comportamento di un programma
 - ◆ Su un insieme finito di casi di test
 - ◆ Selezionati nell'ambito del dominio delle esecuzioni possibili, che é normalmente *infinito*
 - ◆ Ciascun caso di test specifica i valori di ingresso e lo stato del sistema all'inizio del test
 - ◆ Ciascun caso di test deve produrre un esito decidibile
 - ◆ *Il problema dell'oracolo*
 - ◆ Verificati rispetto ad un comportamento atteso

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 3



Caratterizzazione

- ◆ E' parte irrinunciabile del processo di verifica
- ◆ Produce una misura della qualità del sistema
 - ◆ Come sottoprodotto, ne aumenta il valore di qualità identificando e rimuovendo difetti
- ◆ Il suo inizio non deve essere differito al termine della fase di codifica
- ◆ Le sue esigenze costituiscono un fattore di influenza fondamentale per la costruzione del sistema

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 4



Fattori da bilanciare

- ◆ La definizione della strategia di test comporta sempre un bilanciamento tra
 - ◆ La quantità minima di casi di test sufficienti a fornire certezza adeguate sulla qualità del prodotto
 - ◆ Fattore governato da criteri tecnici
 - ◆ Il livello massimo di sforzo, tempo e risorse utilizzabile per il completamento della verifica
 - ◆ Fattore governato da criteri gestionali

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 5



Criteri guida - 1

- ◆ Oggetto del test
 - ◆ Il sistema nel suo complesso
 - ◆ Parti di esso, in relazione funzionale, d'uso, di comportamento, di struttura
 - ◆ Unità singole
- ◆ Obiettivo del test
 - ◆ Specificato per ogni caso di test
 - ◆ In termini il più possibile precisi e quantitativi
 - ◆ Varia al variare dell'oggetto del test
 - ◆ Richiede risposte alle domande "quanti" e "quali" test

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 6



Classificazione delle problematiche

Test software				
Concetti e definizioni di base	Livelli	Tecniche	Valutazione	Gestione del processo
Terminologia	Oggetto	Intuizione ed esperienza	Dell'oggetto	Vincoli di progetto
Fondamenti teorici	Obiettivo	Secondo specifica	Dei test	Attività di test
Relazione con altre attività		Sulla base del codice		
		Sulla base dei difetti		
		Secondo l'uso		
		Secondo il tipo d'applicazione		
		Strutturale (white-box)		
		Funzionale (black-box)		
		Per commisione		

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 7

Dentro la classificazione - 1

- ◆ La classificazione appena vista sottende numerose aree di studio e di conoscenza
- ◆ Alcuni esempi
 - ◆ Terminologia
 - ◆ Difetti (*fault*), errori (*error*) e guasti (*failure*)
 - ◆ Fondamenti teorici
 - ◆ Decidibilità, testabilità, criteri di test
 - ◆ Oggetto del test
 - ◆ Unità, aggregati, sistema completo

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 8

Dentro la classificazione - 2

- ◆ Alcuni esempi (segue)
 - ◆ Obiettivo del test
 - ◆ Accettazione, qualifica, conformità, installazione, regressione, prestazione, ...
 - ◆ Vincoli di progetto
 - ◆ Definizione del processo, definizione dei prodotti, personale di test (interno o indipendente), stima e controllo dei costi, criteri di terminazione
 - ◆ Attività di test
 - ◆ Pianificazione, specifica dei casi di test, sviluppo dell'ambiente di test, esecuzione, valutazione, trattamento dei problemi (anomalie, discrepanze)

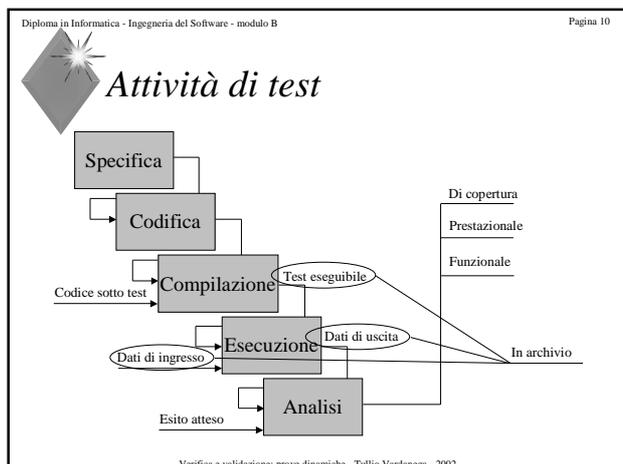
Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 9

Criteri guida - 2

- ◆ Una visione riduttiva, ma espressiva, del test
 - ◆ "Il processo di eseguire un programma con l'intento di trovarvi difetti"
The Art of Software Testing, G.J.Myers, Wiley-Interscience, 1979
 - ◆ Ben rappresenta lo spirito critico e l'atteggiamento scettico alla base di una strategia efficace di test
- ◆ La testabilità del software va assicurata durante lo sviluppo, non a valle della codifica
 - ◆ Disegno architetturale e di dettaglio vanno raffinati finché assicurino testabilità
 - ◆ La complessità è nemica della testabilità

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002



Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 11

Test di unità - 1

- ◆ Una unità software è composta da uno o più moduli
 - ◆ Modulo come componente elementare di disegno di dettaglio
- ◆ Usa il disegno di dettaglio come termine di riferimento
- ◆ Completa quando le unità testate sono quelle definite a livello di disegno architetturale
- ◆ Circa il 65% dei difetti identificati mediante verifica dinamica vengono rilevati dal test di unità
 - ◆ La meta dei quali viene identificata mediante test strutturale (*white-box*)

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 12

Test di unità - 2

- ◆ Il piano di test di unità viene stabilito al termine della fase di disegno di dettaglio
- ◆ Per ogni test si definiscono l'oggetto, la strategia, le risorse necessarie ed il calendario di esecuzione
- ◆ La quantità minima di test necessario e quella sufficiente ad eseguire almeno una volta tutte le *linee di comando* di ciascun modulo compreso nell'unità (statement coverage)
- ◆ Può essere necessario verificare *anche* ciascun *ramo della logica* del flusso di controllo (branch coverage)

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 13

Regole di integrazione di moduli

- ◆ Assembla moduli in modo incrementale
 - ◆ Ciò fa sì che difetti rilevati nel corso di un test di unità siano più probabilmente da attribuirsi al modulo integrato per ultimo
- ◆ Assembla moduli produttori prima dei moduli consumatori
 - ◆ La verifica dei primi fornisce ai secondi flusso di controllo e flusso dei dati corretti
- ◆ Assembla in modo che ogni passo di integrazione sia reversibile
 - ◆ Ciò consente di retrocedere verso uno stato noto e sicuro

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 14

Esempio - 1

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 15

Test di unità - 3

- ◆ Test strutturale (*white-box*)
 - ◆ Tende a verificare la logica interna del codice dell'unità
 - ◆ Ciascun test deve essere progettato per attivare ciascun cammino di esecuzione all'interno del modulo
 - ◆ Ciascun insieme di dati di ingresso che attivano un percorso costituiscono un caso di test
 - ◆ L'uso di debugger ne agevola l'esecuzione ma non esonera dalla progettazione dei casi di test

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 16

Test di unità - 4

- ◆ Test funzionale (*black-box*)
 - ◆ Rimedia alla carenza del test strutturale, incapace di accertare la completezza della logica interna dell'unità
 - ◆ Fa riferimento alla specifica dell'unità ed utilizza dati di ingresso capaci di provocare l'esito atteso
 - ◆ Ciascun insieme di dati di ingresso usati per ottenere un dato comportamento costituisce un caso di test
 - ◆ Riduce l'infinità di valori in ingresso mediante classi di equivalenza
 - ◆ Dati di ingresso nella medesima classe produrranno il medesimo comportamento

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 17

Classi di equivalenza

Dominio dei valori in ingresso

- 3 classi di equivalenza
 - Valori nominali interni al dominio
 - Valori nominali di limite
 - Valori illegali

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 18

Test di integrazione - 1

- ◆ Si applica alle componenti del disegno architetturale
 - ◆ L'integrazione di tali componenti costituisce il sistema nella sua interezza
- ◆ Segue prevalentemente una logica di integrazione funzionale
 - ◆ Seleziona le funzioni da integrare
 - ◆ Identifica le componenti che eseguono le funzioni
 - ◆ Ordina le componenti per numero di dipendenze
 - ◆ Quelle con meno dipendenze hanno precedenza
 - ◆ Rappresenta quelle successive ma necessarie con *'driver di test'*
 - ◆ Eseguire l'integrazione a partire da quelle con precedenza

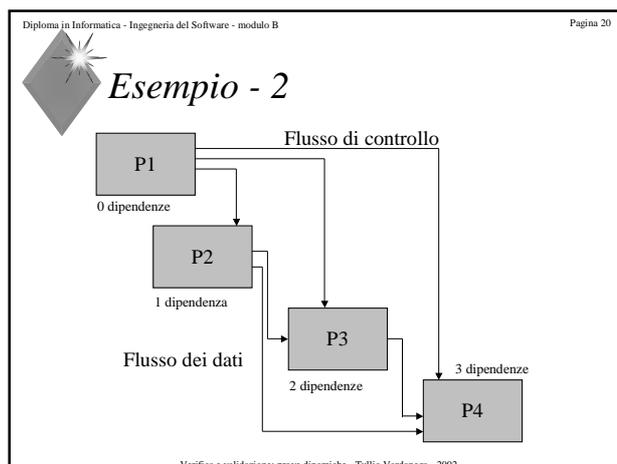
Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 19

Test di integrazione - 2

- ◆ I problemi rilevati durante i test di integrazione
 - ◆ Sono generalmente poco numerosi a valle di un buon test di unità
 - ◆ Sottendono difetti di identificazione e correzione assai laboriose
 - ◆ Difetti architetturali
- ◆ La quantità di test richiesti risponde alla esigenza di
 - ◆ Accertare che tutti i dati scambiati attraverso ciascun interfaccia aderiscano alla loro specifica
 - ◆ Accertare che tutti i flussi di controllo previsti in specifica siano stati effettivamente realizzati

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002



Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 21

Test di sistema

- ◆ Verifica il comportamento dinamico del sistema completo rispetto ai requisiti software
- ◆ Ha inizio con il completamento del test di integrazione
- ◆ E' inerentemente funzionale (*black-box*)
 - ◆ Non dovrebbe richiedere conoscenza della logica interna del software

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002

Diploma in Informatica - Ingegneria del Software - modulo B Pagina 22

Altri tipi di test

- ◆ Test di regressione
 - ◆ Ripetizione *selettiva* di test di livello sistema o integrazione
 - ◆ Per accertare che modifiche intervenute non causino comportamenti erronei del sistema
 - ◆ E' oneroso al punto da richiedere ogni sforzo possibile per evitarne la necessità
- ◆ Test di accettazione
 - ◆ Accerta il soddisfacimento dei requisiti utente

Verifica e validazione: prove dinamiche - Tullio Vardanega - 2002