

Ingegneria del Software

A.A. 2005-06

**Università di Roma “La Sapienza”
Dipartimento di Informatica e Sistemistica**

Soluzioni esercizi del compito
d’esame del 9 gennaio 2006

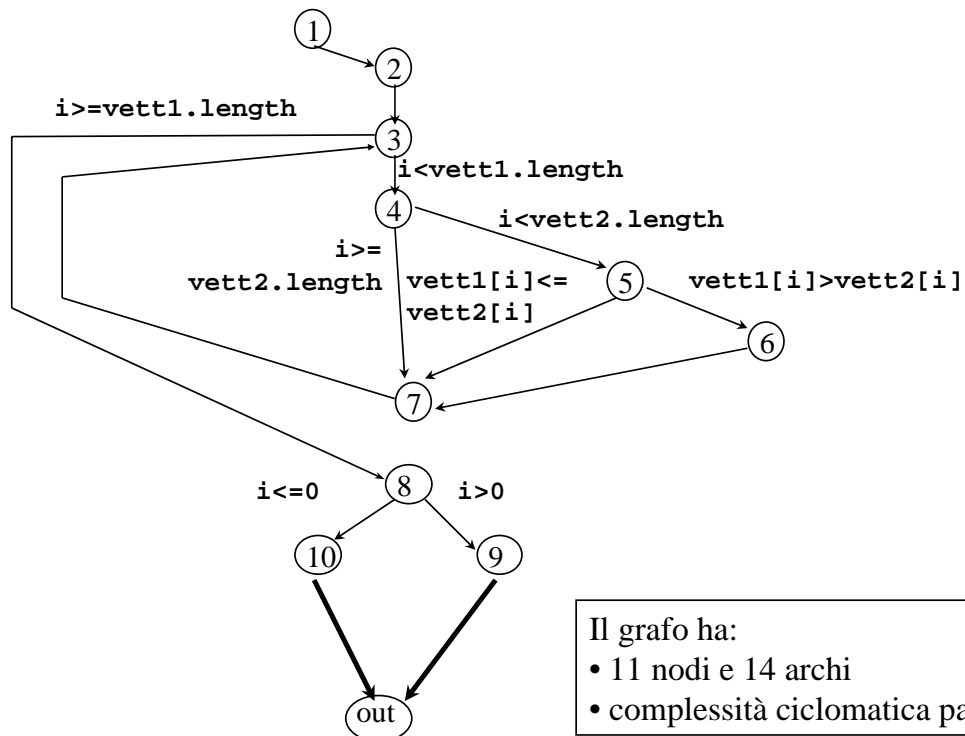
Soluzione esercizio 1

Passo 1: identificazione delle istruzioni

```
public static int confronta(int[] vett1, int[] vett2) {  
  
    /* 1 */      int maggiori = 0;  
    /* 2 */      int i = 0;  
    /* 3 */      while (i < vett1.length) {  
    /* 4 */          if (i < vett2.length) {  
    /* 5 */              if (vett1[i]>vett2[i])  
    /* 6 */                  maggiori++;  
    /* 7 */              i++;  
    }  
    /* 8 */      if (i>0)  
    /* 9 */          return maggiori  
    else  
    /* 10 */       return -1;  
    }  
}
```

- Nel programma esiste una decisione composta che va riscritta secondo la logica dell'operatore && di Java (valutazione di cortocircuito o shortcut evaluation) e questo implica un aumento della complessità ciclomatica

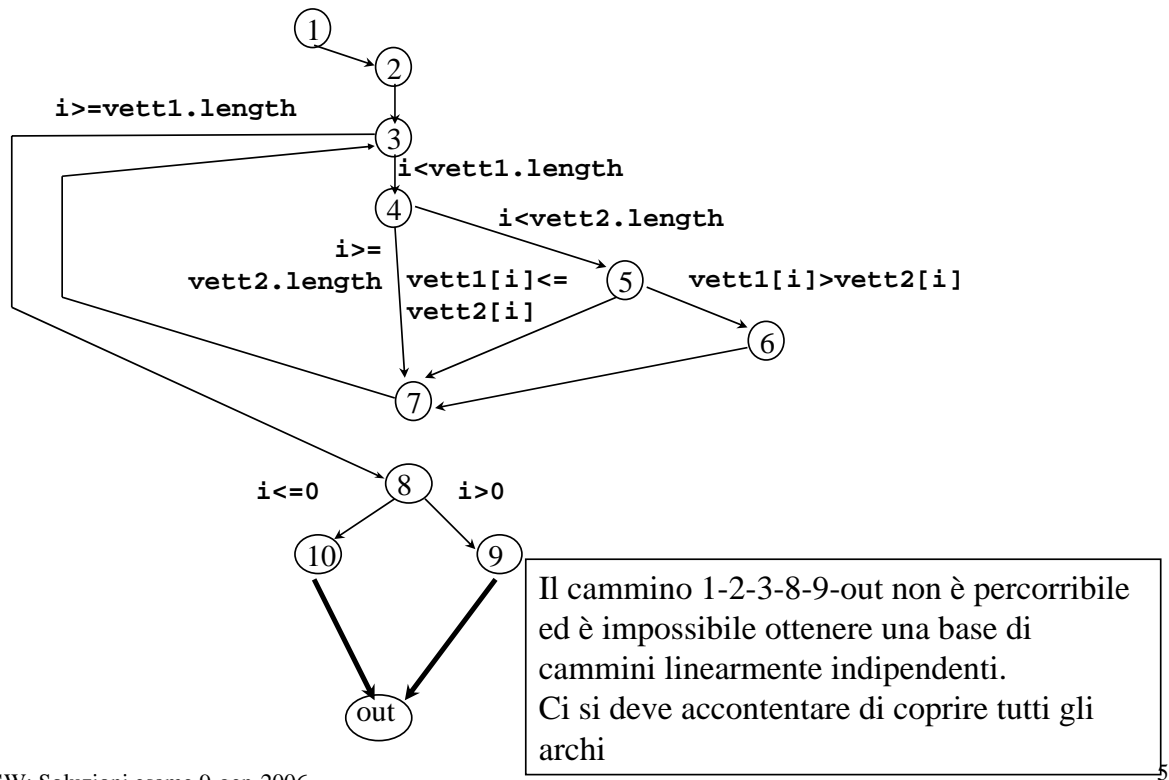
Passo 2: costruzione del grafo di controllo



Il grafo ha:

- 11 nodi e 14 archi
- complessità ciclomatica pari a 5

Passo 2a: ricerca di una base



Ing. del SW: Soluzioni esame 9-gen-2006

Passo 3: progettazione casi di test secondo la copertura dei cammini

Caso di test	Variabile di input vett1[]	Variabile di input vett2[]	Output previsto maggiori
C1	{ }	{ 1 }	-1
C2	{1, 3, 5}	{ 2, 1 }	1

Ing. del SW: Soluzioni esame 9-gen-2006

Passo 4: individuazione dei cammini relativi ai casi di test

Cammini relativi a ciascun caso di test (come sequenza di nodi nel grafo di controllo):

- C1: 1-2-3-8-10-out
- C2: 1-2-3-4-5-7-3-4-5-6-7-3-4-7-3-8-9-out

Passo 5: verifica della copertura degli archi

Arco	1-2	2-3	3-4	3-8	4-5	5-6	5-7	4-7	6-7	7-3	8-9	8-10	9-out	10-out
C1	x	x		x								x		x
C2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Coperto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tutti gli archi sono coperti da almeno un caso di test
→ **abbiamo soddisfatto il criterio di copertura dei cammini**

**Passo 3bis(non richiesto):
progettazione casi di test in numero pari alla complessità
cicломatica**

Caso di test	Variabile di input vett1[]	Variabile di input vett2[]	Output previsto maggiori
C1	{ }	{ 1 }	-1
C2	{1}	{ 2 }	0
C3	{2}	{ 1 }	1
C4	{1}	{ }	0
C5	{2, 1}	{ 1 }	1

Pur non potendo costruire una base appare ragionevole progettare un numero di casi di test pari alla complessità cicломatica

**Passo 4bis: individuazione dei cammini
relativi ai casi di test**

Cammini relativi a ciascun caso di test (come sequenza di nodi nel grafo di controllo):

- C1: 1-2-3-8-10-out
- C2: 1-2-3-4-5-7-3-8-9-out
- C3: 1-2-3-4-5-6-7-3-8-9-out
- C4: 1-2-3-4-7-3-8-9-out
- C5: 1-2-3-4-5-6-7-3-4-7-3-8-9-out

Passo 5bis: verifica della copertura degli archi

Arco	1-2	2-3	3-4	3-8	4-5	5-6	5-7	4-7	6-7	7-3	8-9	8-10	9-out	10-out
C1	x	x		x								x		x
C2	x	x	x	x	x		x			x	x		x	
C3	x	x	x	x	x	x			x	x	x		x	
C4	x	x	x	x				x		x	x		x	
C5	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	
Coperto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tutti gli archi sono coperti da almeno un caso di test ma, come prevedibile, il rango della matrice è < 5 (basta guardare le prime due colonne...)

Soluzione esercizio 2

Vincoli e precisazioni sulle specifiche

- Appare ragionevole individuare dei valori minimi e massimi per lunghezza e larghezza (N.B., i valori scelti sono puramente indicativi e qualunque altra scelta (ragionevole) è considerata corretta
 - lunghezza [300, 3000]
 - larghezza [100, 500]
- Il programma prevede un numero variabile di parametri (4 o 5). Per rendere omogenee le specifiche, si può assumere di inserire sempre 5 parametri dove la temperatura assume un valore convenzionale fuori intervallo (ad esempio -1) nel caso di utilizzo di vetroresina

Identificazione delle classi di equivalenza

- Le classi vanno **elenate** e a ciascuna va attribuito un **codice identificativo**.
- I criteri utili per la ricerca possono essere la considerazione di:
 - intervalli di valori
 - numero di valori
 - insiemi di valori
 - condizioni vincolanti

Intervalli di valori

- Cv1 lunghezza [300,3000]
- Cnv2 lunghezza <300
- Cnv3 lunghezza >3000

- Cv4 larghezza [100, 500]
- Cnv5 larghezza <100
- Cnv6 larghezza >500

- Cv7 temperatura [20, 28]
- Cnv8 temperatura <20
- Cnv9 temperatura >28

Insiemi di valori

- Cv10 meccanismo = P (pennello)
- Cv11 meccanismo = R (rullo)
- Cnv12 meccanismo = C

- Cv13 resina = E (epossidica)
- Cv14 resina = V (vetroresina)
- Cnv15 resina = Z

Numero di valori

- Cv16 5 dati in ingresso
- Cnv17 meno di 5 dati in ingresso
- Cnv18 più di 5 dati in ingresso
- Cnv19 errore formato sulla lunghezza
- Cnv20 errore formato sulla larghezza
- Cnv21 errore formato sul meccanismo
- Cnv22 errore formato sulla resina
- Cnv23 errore formato sulla temperatura

Condizioni vincolanti

IF resina= E THEN meccanismo=R

- Cv24 resina=E meccanismo=R
- Cnv25 resina=E meccanismo=P

IF resina= E THEN temperatura in [20, 28]

- Cv26 resina=E temperatura in [20, 28]
- Cnv27 resina=E temperatura=-1

IF resina= V THEN temperatura =-1

- Cv28 resina=V temperatura= -1
- Cnv29 resina=V temperatura in [20, 28]

Casi di test necessari per la copertura delle classi di equivalenza

lun, lar, mecc, resina, temp

T1: 950, 230, R, E, 23	(Cv1,Cv4,Cv7,Cv11,Cv13,Cv16,Cv24,Cv26): OK peso, tempo
T2: 950, 230, P, V, -1	(Cv10,Cv14,Cv28, Cv14): OK peso, tempo
T3: 250, 230, P, V, -1	(Cnv2): ERRORE barca troppo corta
T4: 4000, 230, P, V, -1	(Cnv3): ERRORE barca troppo lunga
T5: 950, 50, P, V, -1	(Cnv5): ERRORE barca troppo stretta
T6: 950, 800, P, V, -1	(Cnv6): ERRORE barca troppo larga
T7: 950, 230, P, V, -1	(Cnv6): ERRORE frequenza troppo alta
T8: 950, 230, R, E, 23	(Cnv8): ERRORE temperatura troppo bassa
T9: 950, 230, R, E, 23	(Cnv9): ERRORE temperatura troppo alta
T10: 950, 230, C, V, -1	(Cnv12): ERRORE meccanismo errato
T11: 950, 230, P, Z, -1	(Cnv15): ERRORE resina errata
T12: 950, 230, P, V	(Cnv17): ERRORE pochi dati in ingresso
T13: 950, 230, P, V, -1, 7	(Cnv18): ERRORE troppi dati in ingresso
T14: 9.50, 230, P, V, -1	(Cnv19): ERRORE formato lunghezza errato
T15: 950, 2.30, P, V, -1	(Cnv20): ERRORE formato larghezza errato
T16: 950, 230, Pennello, V, -1	(Cnv21): ERRORE formato meccanismo errato

Ing. del SW: Soluzioni esame 9-gen-2006

19

Casi di test necessari per la copertura delle classi di equivalenza

lun, lar, mecc, resina, temp

T17: 950, 230, R, Epossidica, 23	(Cnv22): ERRORE formato resina errato
T18: 950, 230, R, E, 23.0	(Cnv23): ERRORE formato temperatura errato
T19: 950, 230, P, E, 23	(Cnv25): ERRORE il pennello non si può usare con la resina epossidica
T20: 4000, 230, R, E, -1	(Cnv27): ERRORE temperatura errata
T21: 950, 50, P, V, 23	(Cnv29): ERRORE per la vetroresina la temperatura deve essere -1

Ing. del SW: Soluzioni esame 9-gen-2006

20

Analisi dei valori estremi...

INTERVALLI RELATIVI AI DATI DI INGRESSO

Progettare casi di test:

- direttamente sugli estremi
- immediatamente al di sopra
- immediatamente al di sotto

Delle classi valide (una alla volta)

- T22: 299, 230, R, E, 23 | 300, 230, R, E, 23 | 301, 230, R, E, 23 | 2999, 230, R, E, 23 | 3000, 230, R, E, 23 | 3001, 230, R, E, 23
- T23: 950, 99, R, E, 23 | 950, 100, R, E, 23 | 950, 101, R, E, 23 | 950, 499, R, E, 23 | 950, 500, R, E, 23 | 950, 501, R, E, 23
- T24: 950, 230, R, E, 19 | 950, 230, R, E, 20 | 950, 230, R, E, 21 | 950, 230, R, E, 27 | 950, 230, R, E, 28 | 950, 230, R, E, 29

NUMERO DI VALORI DEI DATI DI INGRESSO

Progettare casi di test:

- Per il numero minimo di valori
- Per il numero massimo di valori
- Immediatamente al di sotto
- Immediatamente sopra

- Massimo e minimo coincidono (5) ed abbiamo già testato 4 5 e 6 (T12, T1, T13)