

1. Compito Scritto di Ingegneria del Software II

Tempo 2 ore; punti 16/32

Esercizio n. 1

Specificare mediante una rete di Petri un sistema di controllo di una sirena. La sirena (inizialmente disattiva) viene attivata attraverso due segnali radio, S1 e S2, dati in sequenza uno all'altro (prima S1 e poi S2), e mediante l'inserimento di una chiave in una serratura. La sirena si disattiva quando si estrae la chiave dalla serratura.

PUNTI 3

Esercizio n. 2

Cosa sono le specifiche algebriche?

PUNTI 3

Esercizio n. 3

Si individui un'insieme di casi di test di dimensione minima secondo il criterio di copertura dei comandi per il programma che segue.

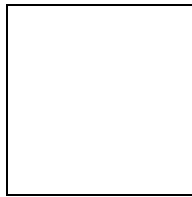
Dire se e come andrebbe variato tale insieme di dati di test per soddisfare il criterio di copertura delle decisioni.

```
1.  program main;
2.  var X, Y, ABS_P: integer;
3.  begin
4.      read(X);
5.      read(Y);
6.      if X < 0 and Y >0
7.      then
8.          begin      X := -X;
9.                   ABS_P:=1
10.         end;
11.     if Y < 0 and X >0
12.     then
13.         begin      ABS_P:=1;
14.                   Y := -Y
15.         end
16.     else ABS_P:=1;
17.     while Y>0 do
18.         begin      ABS_P:=ABS_P+X;
19.                   Y := Y-1
20.         end;
21.     writeln(ABS_P);
22. end.
```

PUNTI 5

Esercizio n. 4

Si consideri l'applicazione Gestione Conti Corrente di una banca. L'organizzazione dei dati è rappresentata dal seguente diagramma ER:



Le linee tratteggiate indicano i confini dell'applicazione Gestione Conti Corrente, che si deve contare, e dell'applicazione Gestione Clienti.

L'applicazione Gestione Conti Corrente deve eseguire le seguenti operazioni:

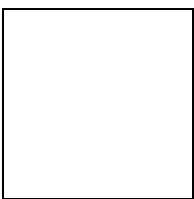
- 1 Gestione dei dati sui Conti Corrente
 - 1.1 Inserisci Conto: inserisci i dati di un nuovo conto. I dati comprendono il Numero, la Filiale, il Nome del Titolare e la Data di Apertura.
 - 1.2 Interroga Conto: richiedi i dati di un conto dato il suo Numero.
 - 1.3 Elenca Conti: mostra la lista di tutti i conti.
- 2 Gestione dei dati sulle Transazioni
 - 2.1 Inserisci Transazione: inserisci i dati di una nuova transazione. I dati comprendono il Numero del Conto, il Numero Progressivo, l'Importo, la Data, la Valuta e la Causale.
 - 2.2 Interroga Transazione: richiedi i dati di tutte le transazioni effettuate in un dato giorno su un dato conto corrente.
 - 2.3 Stampa Estratto Conto: mostra la lista di tutte le transazioni compiute nel mese precedente su un dato conto, stampando alla fine il saldo totale.

Si richiede di identificare le funzioni di tipo dati e di tipo transazione. Si tenga presente che Cliente è considerato come ILF per l'Applicazione Gestione Clienti.

PUNTI 4

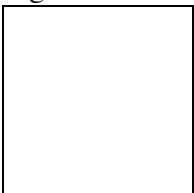
Soluzione Compito n. 1

Soluzione es.1:



Soluzione es. 3

Il grafo associato risulta:



Per coprire tutti i nodi e' sufficiente eseguire il programma con dati di test che soddisfano le condizioni:

Caso 1: $X < 0$
 $Y > 0$

Caso 2: $X > 0$
 $Y < 0$

Il test sintetizzato puo` essere:

$T ::= \{(X = -1; Y = 2), (X = 2; Y = 1)\}$

I due casi coprono anche tutti gli archi.

Soluzione es. 4:

Regole di conteggio ILF	Entità e relazioni		
	Conto, E' Titolare di	Transazione, Effettuata su	Cliente
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì	Sì	Sì
2) Il gruppo di dati è mantenuto all'interno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	No
3) Il gruppo di dati è modificato, o mantenuto, attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì, dal processo 1.1 Inserisci Conto.	Sì, dal processo 2.1 Inserisci Transazione.	No
4) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un EIF per l'applicazione.	Sì	Sì	No

Regole di conteggio EIF	Entità e relazioni
	Cliente
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì
2) Il gruppo di dati è referenziato dall'applicazione che si sta misurando ed è ad essa esterno.	Sì
3) Il gruppo di dati non è mantenuto dall'applicazione che si sta misurando.	Sì
4) Il gruppo di dati è contato come un ILF per almeno un'altra applicazione.	Sì
5) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un ILF per l'applicazione.	Sì

Parte facoltativa:

RET:

ILF o EIF	RET
Conto, E' titolare di	2
Transazione, Effettuta su	1
Cliente	1

1 RET perché Effettuata su non ha attributi

DET

ILF o EIF	Campo riconoscibile dall'utente e non ricorsivo? Conta 1 DET	Chiave esterna? Conta 1 DET	Conta implementazione come un DET:
Conto, E' titolare di			
Numero	Sì	No	No
Filiale	Sì	No	No
Saldo Ultimo Mese	Sì	No	No
Data Apertura	Sì	No	No
Nome_cliente	No	Sì	No
Totale	4	1	
Transazione, Effettuta su			
Numero Progressivo	Sì	No	No
Importo	Sì	No	No
Data	Sì	No	No
Valuta	Sì	No	No
Numero_conto Causale	No	Sì	No
Totale	4	1	
Cliente			
Nome	Sì	No	No
Indirizzo	Sì	No	No
Codice Fiscale	Sì	No	No
Totale	3		

Regole di conteggio EI	Processi	
	Inserisci Conto	Inserisci Transazione
1) I dati sono ricevuti dall'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì
2) I dati in un ILF sono mantenuti attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:		
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EI,	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EI.	Sì	Sì

Regole di conteggio EO	Processi	
	Stampa Estratto Conto	
1) Il processo invia dati all'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	
2) I dati o le informazioni di controllo sono inviati attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:		
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EO,	Sì	
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EO.	Sì	

Regole di conteggio EQ	Processi		
	Interroga Conto	Elenca Conti	Interroga Transazione
1) Una richiesta di input entra nel confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
2) Un risultato di output esce dal confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
3) Sono reperiti dei dati.	Sì	Sì	Sì
4) I dati reperiti non contengono dati derivati.	Sì	Sì	Sì
5) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì
6) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì
7) L'elaborazione non aggiorna alcun ILF.	Sì	Sì	Sì
8) E' applicabile una delle seguenti due regole:			
ix) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EQ,	Sì	Sì	Sì
x) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EQ.	Sì	Sì	Sì

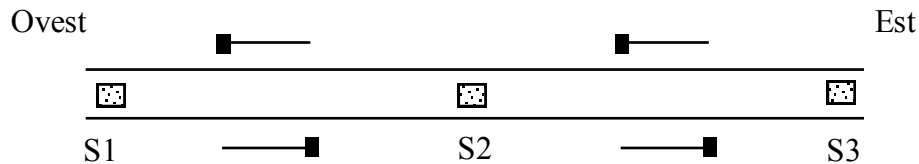
Stampa Estratto Conto è l'unico EO perché è l'unico che stampa dei dati derivati (saldo del mese).

2. Compito Scritto di Ingegneria del Software II

Esercizio n. 1

Due passaggi a livello, posti in cascata lungo una linea ferroviaria unidirezionale che va da Ovest verso Est, devono essere controllati da un sistema specificato attraverso una rete di Petri.

Lungo la linea sono disposti tre sensori, S1, S2 e S3 che rilevano il passaggio di un treno e fanno abbassare o alzare le sbarre.



Il primo passaggio a livello abbassa le sbarre quando viene rilevato il passaggio di un treno da un sensore S1 posto all'ingresso della linea lato Ovest. Le sbarre del primo passaggio a livello si rialzano quando viene rilevato il passaggio del treno da un sensore S2 posto tra i due passaggi a livello e il sensore S1 non rileva più nulla. A questo punto vengono abbassate le sbarre del secondo passaggio a livello. Tali sbarre si rialzano quando viene rilevato il passaggio del treno da un sensore S3 posto all'uscita della linea lato Est e il sensore S2 non rileva più nulla.

Si ipotizzi che lo stato dei sensori sia fatto variare dall'esterno.

PUNTI 3

Esercizio n. 2

Si descrivano peculiarità e caratteristiche dell'UML e dell'Object-Oriented Design.

PUNTI 3

Esercizio n. 3

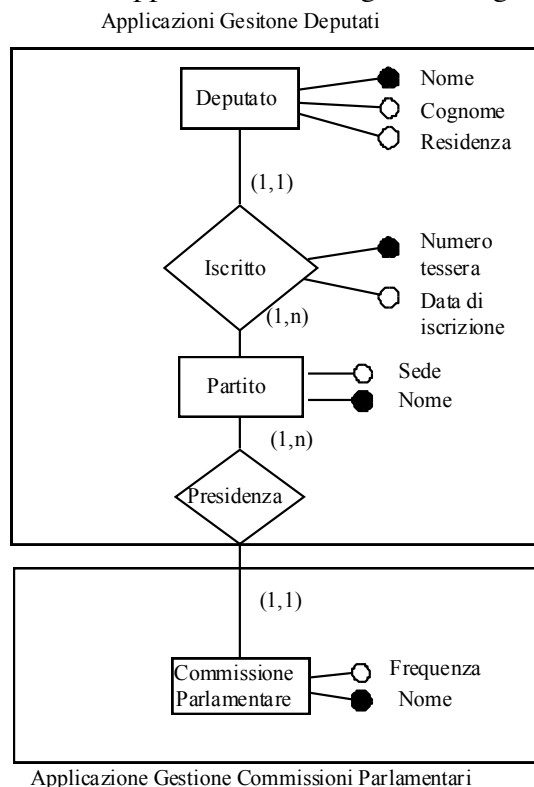
Si determinino le espressioni regolari D-U per ciascuna variabile del seguente programma. Cosa vi suggerisce tale risultato ?

```
program ventisette;
var   A,B,C: Integer;
      X,Y: real;
begin
  Read(A);
  Read(B);
  if (B-A*C)>0
    then begin
          X:=-B+sqrt(B-A*C);
          Y:=-B-sqrt(B-A*C);
        end
    else X:=-Y;
  while A-B > 0
  do   begin
        A:= A-C;
        X:=X-1;
        Y:=Y-2;
      end
end.
```


PUNTI 6

Esercizio n. 4

Si consideri l'applicazione Gestione Deputati per la gestione delle informazioni riguardanti i deputati. L'organizzazione dei dati è rappresentata dal seguente diagramma ER:



Le linee tratteggiate indicano i confini dell'applicazione Gestione Deputati, che si deve contare, e dell'applicazione Gestione Commissioni Parlamentari.

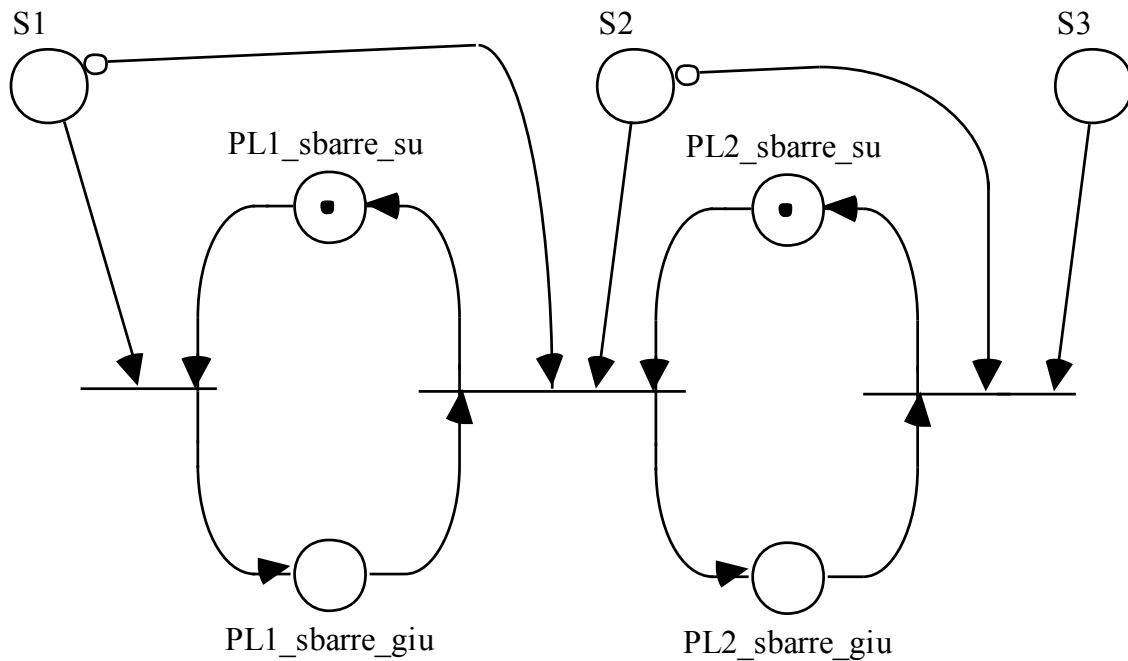
L'applicazione Gestione Deputati deve eseguire le seguenti operazioni:

- 1 Gestione dei dati sui deputati
 - 1.1 Inserisci Deputato: inserisci i dati di un nuovo deputato (Nome, Cognome, Residenza, Numero di Tessera del partito a cui è iscritto, Data di iscrizione e Nome del partito a cui è iscritto).
 - 1.2 Cerca Deputato: richiedi i dati di un deputato dato il suo Nome.
 - 1.3 Elenca Deputati: mostra la lista di tutti i deputati stampando alla fine il numero totale dei deputati.
- 2 Gestione dei dati sui partiti
 - 2.1 Inserisci Partito: inserisci i dati di un nuovo partito. I dati comprendono il Nome e la Sede.
 - 2.2 Cerca Partito: richiedi i dati di un partito dato il suo Nome.
 - 2.3 Elenca Partiti: mostra la lista di tutti i partiti stampando alla fine il numero totale dei partiti.
- 3 Gestione delle presidenze delle commissioni.
 - 3.1 Inserisci Presidenza: inserisci i dati riguardanti la presidenza di una commissione da parte di un partito. I dati comprendono il Nome del partito e il Nome della commissione.
 - 3.2 Interroga Presidenze: chiedi quale partito presiede una commissione e con quale frequenza si riunisce la commissione dato il nome della commissione.
 - 3.3 Elenca Presidenze: mostra la lista di tutte le presidenze (senza stampare alla fine il numero totale di presidenze).

Si richiede di identificare le funzioni di tipo dati e di tipo transazione (facoltativo, calcolo dei DET e RET).

PUNTI 4

Soluzione es.1:



Soluzione es. 3

Usi e definizioni per le variabili risultano:

program ventisette;	A	B	C	X	Y
var A,B,C: Integer;	a	a	a		
X,Y: real;				a	a
begin					
Read(A);	d				
Read(B);		d			
if (B-A*C)>0	u	u	u		
then begin					
X:=-B+sqrt(B-A*C);	u	u	u	d	
Y:=-B-sqrt(B-A*C);	u	u	u		d
end					
else X:=-Y;				d	u
while A-B > 0	u	u			
do begin					
A:= A-C;	ud		u		
X:=X-1;					ud
Y:=Y-2;					
end					ud
end.					

L'espressione regolare per **A** risulta:

$adu(uu+\varepsilon) u (udu)^*$

L'espressione regolare per **B** risulta:

$$adu(uu+\varepsilon) u (u)^*$$

L'espressione regolare per **C** risulta:

$$au(uu+\varepsilon) (u)^*$$

L'espressione regolare per **X** risulta:

$$a(d+d)(ud)^*$$

L'espressione regolare per **Y** risulta:

$$a(d+u)(ud)^*$$

Ci sono usi di **C** senza che questa variabile sia stata definita. Ci possono essere usi di **Y** senza che questa variabile sia stata definita.

Soluzione es. 4:

Regole di identificazione ILF	Entità e relazioni			
	Deputato, Iscritto	Partito	Presidenza	Commissione
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì	Sì	Sì	Sì
2) Il gruppo di dati è mantenuto all'interno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	No
3) Il gruppo di dati è modificato, o mantenuto, attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì, dal processo 1.1 Inserisci Deputato.	Sì, dal processo 2.1 Inserisci Partito.	Sì, processo 3.1 Inserisci Presidenza	No
4) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un EIF per l'applicazione.	Sì	Sì	Sì	No

Regole di identificazione EIF	Entità e relazioni
	Commissione
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì
2) Il gruppo di dati è referenziato dall'applicazione che si sta misurando ed è ad essa esterno.	Sì
3) Il gruppo di dati non è mantenuto dall'applicazione che si sta misurando.	Sì

4) Il gruppo di dati è contato come un ILF per almeno un'altra applicazione.	Sì
5) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un ILF per l'applicazione.	Sì

Parte facoltativa:

RET:

ILF o EIF	RET
Deputato, Iscritto	2 (associazione con attributi)
Partito	1
Presidenza	1
Commissione	1

DET

ILF o EIF	Campo riconoscibile dall'utente e non ricorsivo? Conta 1 DET	Chiave esterna? Conta 1 DET	Conta implementazione come un DET:
Deputato, Iscritto			
Nome	Sì	No	No
Cognome	Sì	No	No
Residenza	Sì	No	No
Numero_tessera	Sì	No	No
Data_di_iscrizione	Sì	No	No
Nome_Partito	No	Sì	No
Totale	6	1	
Partito			
Nome	Sì	No	No
Sede	Sì	No	No
Totale	2		
Presidenza			
Nome_commissione	No	Sì	No
Nome_partito	No	Sì	No
Totale		2	
Commissione			
Nome	Sì	No	No
Frequenza	Sì	No	No
Totale	2		

Regole di identificazione EI	Processi		
	Inserisci Deputato	Inserisci Partito	Inserisci Presidenza
1) I dati sono ricevuti dall'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
2) I dati in un ILF sono mantenuti attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:			
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EI,	Sì	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EI.	Sì	Sì	Sì

Regole di identificazione EO	Processi	
	Elenca Deputati	Elenca Partiti
1) Il processo invia dati all'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì
2) I dati o le informazioni di controllo sono inviati attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:		
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EO,	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EO.	Sì	Sì

Regole di identificazione EQ	Processi			
	Cerca Deputati	Cerca Partiti	Interroga Presidenze	Elenca Presidenze
1) Una richiesta di input entra nel confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	Sì
2) Un risultato di output esce dal confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	Sì
3) Sono reperiti dei dati.	Sì	Sì	Sì	Sì
4) I dati reperiti non contengono dati derivati.	Sì	Sì	Sì	Sì
5) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì	Sì
6) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì	Sì
7) L'elaborazione non aggiorna alcun ILF.	Sì	Sì	Sì	Sì
8) E' applicabile una delle seguenti due regole:				
ix) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EQ,	Sì	Sì	Sì	Sì
x) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EQ.	Sì	Sì	Sì	Sì

3. Compito Scritto di Ingegneria del Software II

Esercizio n. 1

Si specifichi mediante una rete di Petri il comportamento del controllore di una doppia porta per l'accesso a una banca, il cui funzionamento è descritto in maniera informale come segue.

Per entrare occorre premere un pulsante (si suppone che il pulsante venga premuto solo se la luce di controllo del pulsante è verde). La luce di controllo dei pulsanti è rossa quando la doppia porta di accesso è in uso, mentre è verde quando è disponibile all'uso. L'apertura della porta esterna consente di entrare nel vano tra le due porte, dopo di che la porta esterna viene chiusa quando una cellula fotoelettrica C1 rileva il passaggio della persona. Se la persona non porta materiale metallico, viene aperta la porta interna. La porta interna si richiude quando una cellula fotoelettrica C2 rileva il passaggio della persona. Se invece il "metal detector" rileva la presenza di materiale metallico la porta esterna si riapre, quella interna resta chiusa e viene inviato un segnale acustico.

PUNTI 3

Esercizio n. 2

Si definisca il concetto di Design Pattern, descrivendo brevemente il pattern "Iterator".__PUNTI 3

Esercizio n. 3

E' dato il seguente programma Pascal. Fornire un insieme di casi di test che copra tutte le *decisioni*. In particolare, proporre un insieme di casi di test *minimo*, nel senso che risulta minimizzato il numero di esecuzioni del programma per raggiungere la totale copertura.

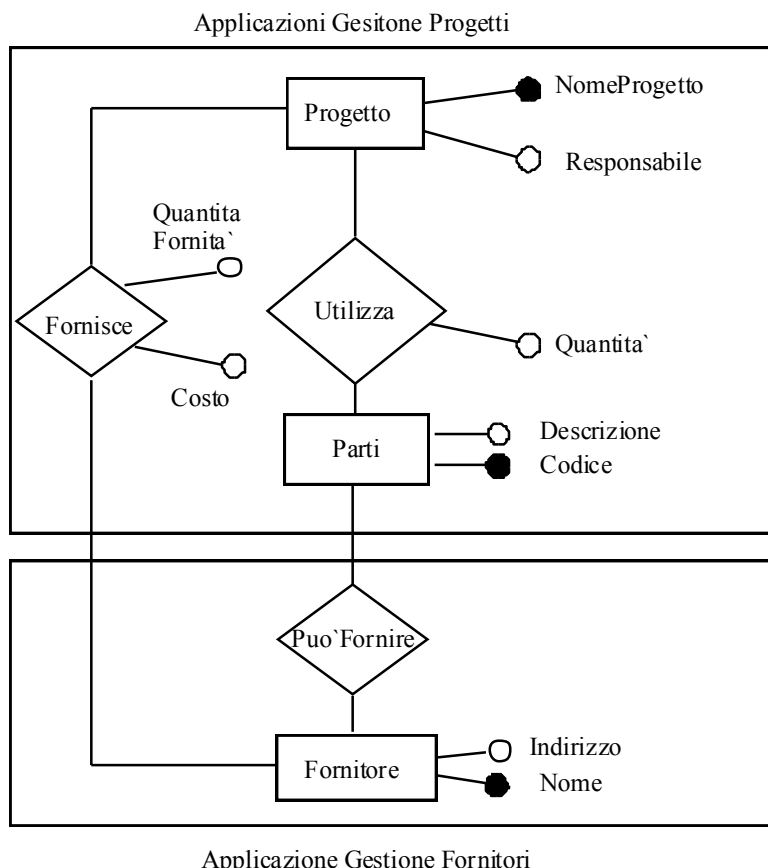
Non e' necessario descrivere il metodo utilizzato per valutare l'insieme di casi di test – ad esempio basato sull'esecuzione simbolica. E' sufficiente descrivere l'insieme di casi di test scelto specificando le decisioni coperte da ciascun caso.

PUNTI 6

```
in := true;
while not eof(input) do      //eof(input) da` valore vero quando il file input e`
                             //stato tutto letto
    begin
    read(ch);
    if in then
        begin
        if ch = blank then    //blank e` una costante globale
            begin
            writeln;        //comando di new line
            in := false
            end
        else
            write(ch)
            end
        else
            begin
            if ch = blank then //ramo then vuoto; non fa nulla
                else
                    begin
                    write(ch);
                    in := true
                    end
            end
        end
    end
end
```

Esercizio n. 4

Si consideri l'applicazione Gestione Progetti per la gestione delle informazioni riguardanti i progetti di una azienda e le parti necessarie per la realizzazione di ciascun progetto. L'organizzazione dei dati è rappresentata dal seguente diagramma ER:



Le linee tratteggiate indicano i confini dell'applicazione Gestione Progetti, che si deve contare, e dell'applicazione Gestione Fornitori.

L'applicazione Gestione Progetti deve eseguire le seguenti operazioni:

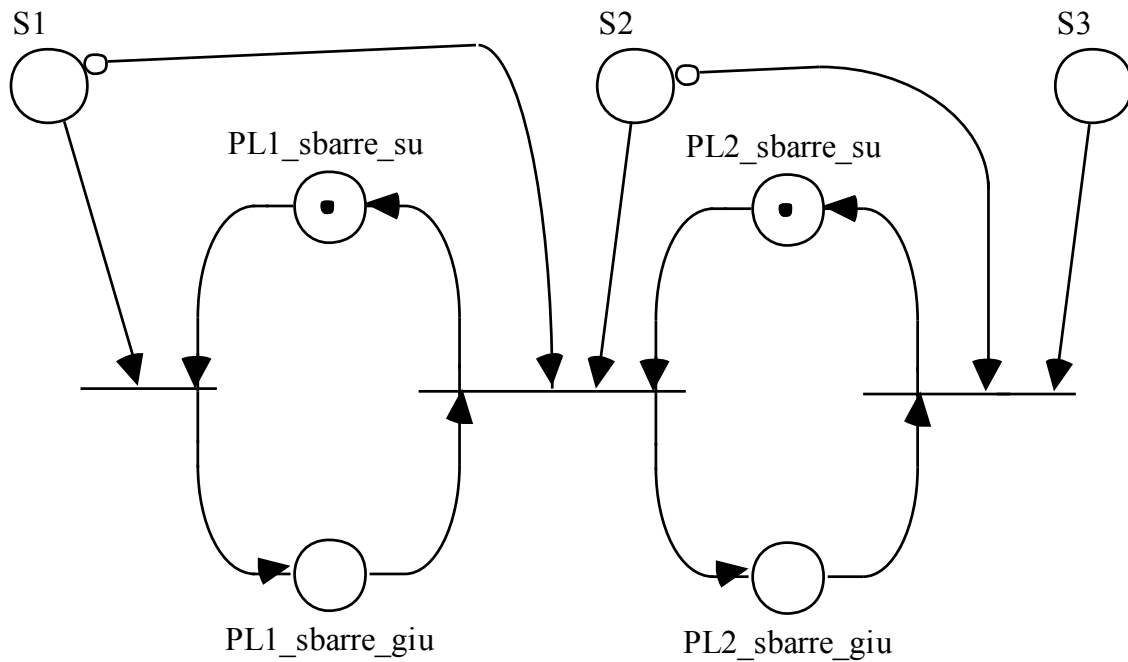
- 1 Gestione dei dati sui progetti
 - 1.1 Inserisci Progetto: inserisci i dati di un nuovo progetto (NomeProgetto e Responsabile piu' Codice e Quantita' per ciascuna parte impiegata nel progetto).
 - 1.2 Cerca Progetto: richiedi i dati di un progetto dato NomeProgetto.
 - 1.3 Elenca Progetti: mostra la lista di tutti i progetti stampando alla fine il numero totale dei progetti.
- 2 Gestione dei dati sulle parti
 - 2.1 Inserisci Parte: inserisci i dati di una nuova parte. I dati comprendono il Codice e la Descrizione.
 - 2.2 Cerca Parte: richiedi i dati di una parte dato il suo Codice. I dati comprendono la descrizione e i dati di tutti fornitori che possono fornire quella parte (NomeFornitore, Indirizzo e Quantita'MaxFornibile).
 - 2.3 Elenca Parti: mostra la lista di tutte le parti stampando alla fine il numero totale delle parti.
- 3 Gestione delle forniture
 - 3.1 Inserisci Fornitura: inserisci i dati riguardanti una nuova fornitura. I dati comprendono NomeFornitore, NomeProgetto, Costo e Quantita'Fornita.

- 3.2 Cerca Fornitura: richiedi Costo e Quantita'Fornita di una parte fornita dati NomeFornitore e NomeProgetto.
- 3.3 Elenca Forniture: mostra la lista di tutte le forniture stampando alla fine il numero totale di forniture.

Si richiede di identificare le funzioni di tipo dati e di tipo transazione (facoltativo: calcolare la complessità delle funzioni di tipo dati). Si supponga che Fornitore e Puo'Fornire siano contati come un ILF per l'applicazione Gestione Fornitori. PUNTI 4

Soluzione

Soluzione es.1:



Soluzione es. 3

Usi e definizioni per le variabili risultano:

	A	B	C	X	Y
program ventisette;					
var A,B,C: Integer;	a	a	a		
X,Y: real;				a	a
begin					
Read(A);	d				
Read(B);		d			
if (B-A*C)>0	u	u	u		
then begin					
X:=-B+sqrt(B-A*C);	u	u	u	d	
Y:=-B-sqrt(B-A*C);	u	u	u		d
end					
else X:=-Y;				d	
while A-B > 0	He u	u			

<pre> do begin A:= A-C; X:=X-1; Y:=Y-2; end end.</pre>	<pre> ud u ud ud</pre>
--	--

L'espressione regolare per **A** risulta:

$adu(u+u)u(udu)^*$

semplificabile in:

$aduuu(udu)^*$

L'espressione regolare per **B** risulta:

$adu(u+u)u(u)^*$

semplificabile in:

$aduuu(u)^*$

L'espressione regolare per **C** risulta:

$au(u+u)(u)^*$

semplificabile in:

$auu(u)^*$

L'espressione regolare per **X** risulta:

$a(d+d)(d)^*$

semplificabile in:

$ad(d)^*$

L'espressione regolare per **Y** risulta:

$a(d+u)(ud)^*$

Ci sono possibili usi di C senza che questa variabile sia stata definita. Lo stesso per Y. Ci sono possibili definizioni in sequenza per X senza usi o annullamenti intermedi.

Soluzione es. 4:

Regole di conteggio ILF	Entità e relazioni			
	Progetto, Utilizza	Parte	Fornisce	Fornitore, Puo' fornire
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì	Sì	Sì	Sì
2) Il gruppo di dati è mantenuto all'interno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	No
3) Il gruppo di dati è modificato, o mantenuto, attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì, dal processo 1.1 Inserisci Progetto.	Sì, dal processo 2.1 Inserisci Parte.	Sì, processo 3.1 Inserisci Fornitura	No
4) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un EIF per l'applicazione.	Sì	Sì	Sì	No

Regole di conteggio EIF	Entità e relazioni
	Fornitore, Puo' fornire
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì
2) Il gruppo di dati è referenziato dall'applicazione che si sta misurando ed è ad essa esterno.	Sì
3) Il gruppo di dati non è mantenuto dall'applicazione che si sta misurando.	Sì
4) Il gruppo di dati è contato come un ILF per almeno un'altra applicazione.	Sì
5) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un ILF per l'applicazione.	Sì

Parte facoltativa:

RET:

ILF o EIF	RET
Progetto, Utilizza	2
Parte	1
Fornisce	1
Fornitore, Puo'Fornire	1 (2 se si sa che l'altra applicazione inserisce anche solo il Fornitore, senza parti)

DET

ILF o EIF	Campo riconoscibile dall'utente e non ricorsivo? Conta 1 DET	Chiave esterna? Conta 1 DET	Conta implementazione come un DET:
Progetto, Utilizza			
NomeProgetto	Sì	No	No
Responsabile	Sì	No	No
Codice	No	Sì	No
Quantita'	Sì	No	No
Totale	3	1	
Parte			
Codice	Sì	No	No
Descrizione	Sì	No	No
Totale	2		
Fornisce			
Quantita'Fornita	Sì	No	No
Costo	Sì	No	No
NomeFornitore	No	Sì	No
NomeProgetto	No	Sì	No
Totale	2	2	
Fornitore, Puo'Fornire			
NomeFornitore	Sì	No	No
Indirizzo	Sì	No	No
Quantita'MaxFornita	Sì	No	No
Codice	No	Sì	No
Totale	3	1	

Regole di conteggio EI	Processi		
	Inserisci Progetto	Inserisci Parte	Inserisci Fornitura
1) I dati sono ricevuti dall'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
2) I dati in un ILF sono mantenuti attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:			
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EI,	Sì	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EI.	Sì	Sì	Sì

Regole di conteggio EO	Processi		
	Elenca Progetti	Elenca Parti	Elenca Forniture
1) Il processo invia dati all'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
2) I dati o le informazioni di controllo sono inviati attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:			
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EO,	Sì	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EO.	Sì	Sì	Sì

Regole di conteggio EQ	Processi		
	Cerca Progetti	Cerca Parte	Cerca Forniture
1) Una richiesta di input entra nel confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
2) Un risultato di output esce dal confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
3) Sono reperiti dei dati.	Sì	Sì	Sì
4) I dati reperiti non contengono dati derivati.	Sì	Sì	Sì
5) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì
6) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì
7) L'elaborazione non aggiorna alcun ILF.	Sì	Sì	Sì
8) E' applicabile una delle seguenti due regole:			
ix) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EO,	Sì	Sì	Sì
x) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EO.	Sì	Sì	Sì

4. Compito Scritto di Ingegneria del Software II

Esercizio n. 1

Specificare mediante una rete di Petri un sistema di controllo di un antifurto per abitazione con due ingressi. L'antifurto (inizialmente disattivato) viene attivato attraverso due segnali radio, S1 e S2, dati in sequenza uno all'altro (prima S1 e poi S2), e mediante l'inserimento di una chiave in una delle due serrature associate alle due porte di ingresso/uscita. L'antifurto viene disattivato quando si inserisce nuovamente la chiave in una delle due serrature. PUNTI 3

Esercizio n. 2

Si descriva brevemente la tecnica di verifica di proprietà soggettive definita da McCabe (oppure, in alternativa a questa versione di domanda, quella definita da Halstead). PUNTI 3

Esercizio n. 3

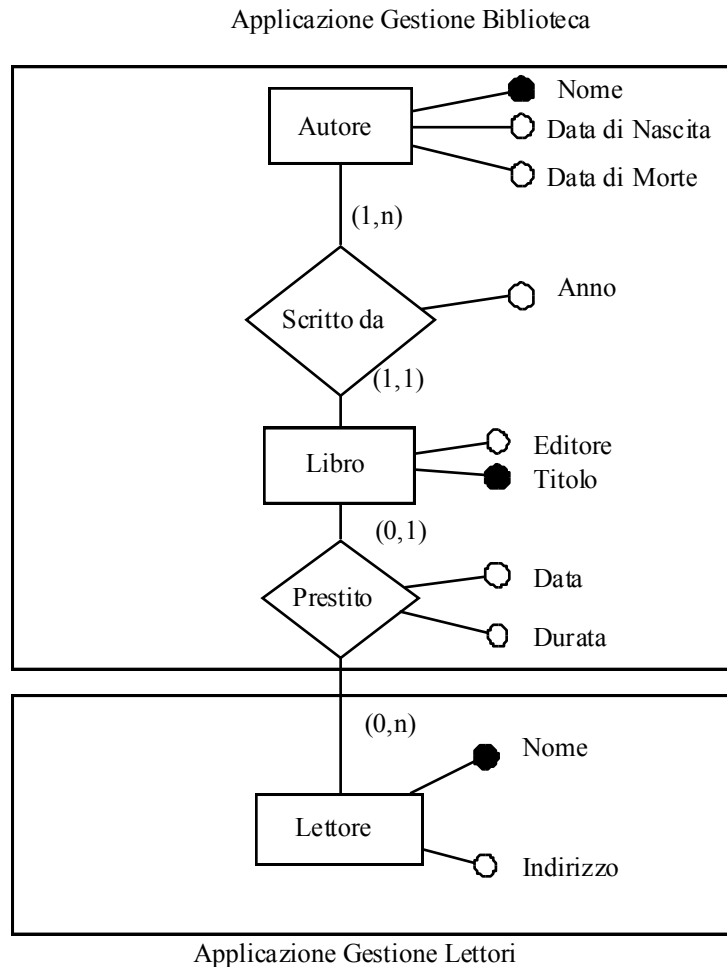
Si individui un'insieme di casi di test di dimensione minima che soddisfi il criterio di copertura delle decisioni per il programma seguente:

```
program ESAME;
var A, B, C, D : INTEGER;
var PA, PB : BOOLEAN;
begin
  PA := TRUE;
  PB := FALSE;
  READ(A);
  READ(B);
  if A < 0
    then
      begin
        PA := FALSE;
        A := -A
      end;
  if B > 0
    then
      PB := TRUE
    else
      B := -B
  end;
  C := 0;
  while A <= -B do
    begin
      A := A + B;
      C := C + 1;
    end;
  if not (PA or PB)
  then D := -A
  else D := A;
  WRITE(C);
  WRITE(D);
end.
```

Se eseguite la procedura usando i casi di test individuati che risultati otterreste? Commentare. PUNTI 6

Esercizio n. 4

Si consideri l'applicazione Gestione Biblioteca. L'organizzazione dei dati è rappresentata dal seguente diagramma ER:



Le linee tratteggiate indicano i confini dell'applicazione Gestione Biblioteca, che si deve contare, e dell'applicazione Gestione Commissioni Parlamentari.

L'applicazione Gestione Biblioteca deve eseguire le seguenti operazioni:

- 1 Gestione dei dati sui libri
 - 1.1 Inserisci Libro: inserisci i dati di un nuovo libro. I dati comprendono il Titolo e il Nome dell'autore).
 - 1.2 Interroga Biblioteca: richiedi i dati di un libro dato il suo Titolo.
 - 1.3 Elenca Libri: mostra la lista di tutti i libri stampando alla fine il numero totale di libri.
- 2 Gestione dei dati sugli autori
 - 2.1 Inserisci Autore: inserisci i dati di un nuovo autore. I dati comprendono il Nome, la Data di Nascita e la Data di Morte (nulla se vivente).
 - 2.2 Interroga Autori: richiedi i dati di un autore dato il suo Nome.
 - 2.3 Elenca Autori: mostra la lista di tutti gli autori stampando alla fine il numero totale degli autori.
- 3 Gestione dei prestiti.
 - 3.1 Inserisci Prestito: inserisci i dati riguardanti il prestito di un libro ad un lettore. I dati comprendono il Titolo del libro, il Nome del lettore, la Data di inizio prestito e la Durata.
 - 3.2 Interroga Prestiti: chiedi quali prestiti sono stati fatti ad un certo lettore.

3.3 Elenca Prestiti: mostra la lista di tutti i prestiti senza stampare alla fine il numero totale di prestiti.

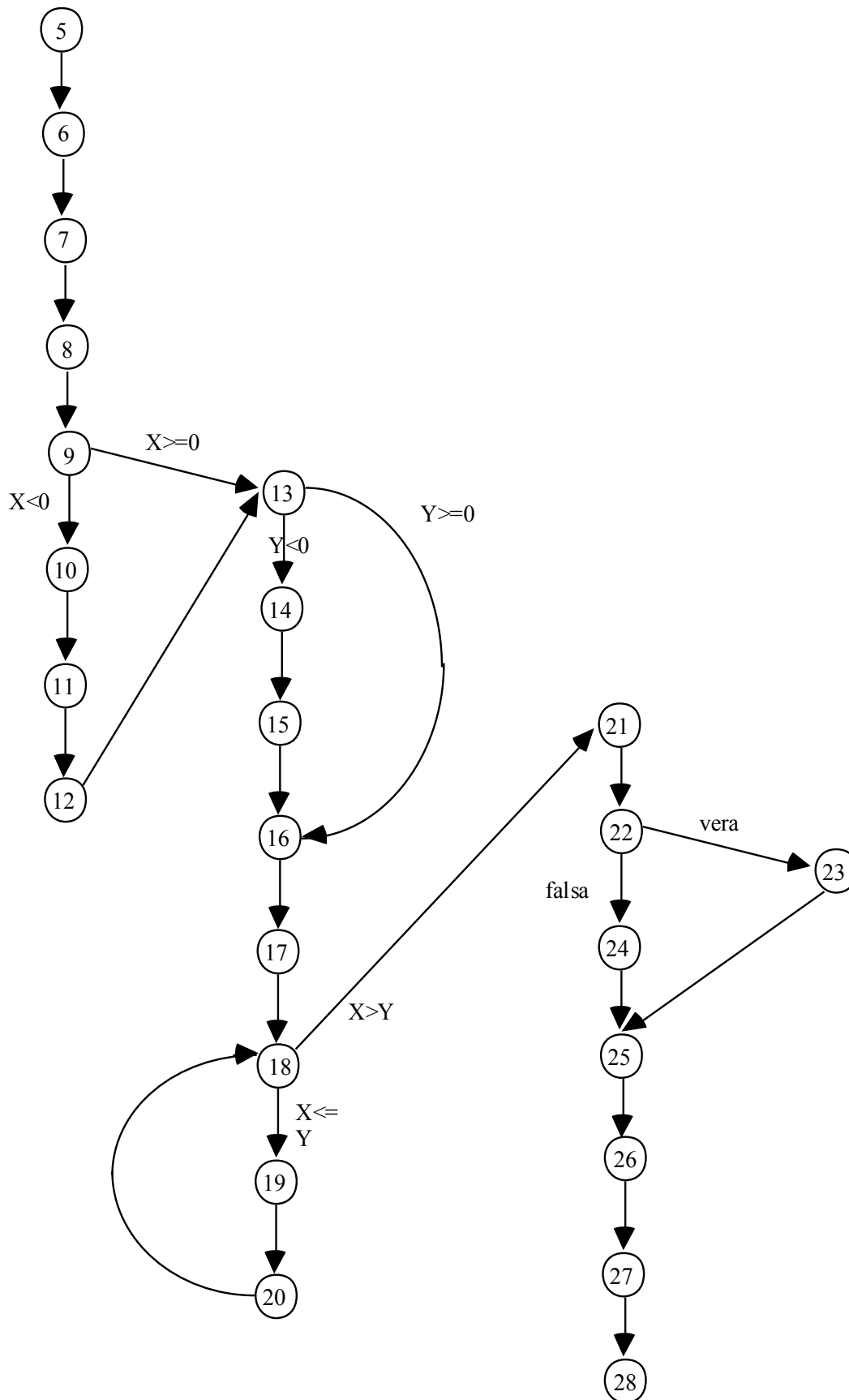
Si richiede di identificare le funzioni di tipo dati e di tipo transazione (facoltativo: calcolare la complessità delle funzioni di tipo dati). Si tenga presente che Lettore è considerato come ILF per l'Applicazione Gestione Lettori.

PUNTI 4

Soluzione

Soluzione es. 3

Il grafo associato risulta:



Per coprire il ramo dal nodo 22 al nodo 24 occorre che la condizione $\text{not}(\text{POS_X or POS_Y})$ sia falsa, quindi che X e Y siano entrambi negativi.

Caso 1: $X < 0$

$$Y < 0$$

$$|X| > |Y|$$

Con dati di test che soddisfano queste condizioni si coprono tutti gli archi tranne 9-13 e 13-16, e gli archi 18-19, 19-20, 20-18 (non si esegue il ciclo while) e 22-24, 24-25

Caso 2:

$$X \geq 0$$

$$Y \geq 0$$

$$X \leq Y$$

Eseguendo il ciclo una volta si esce dal while se:

$$X - Y > Y \quad \text{ovvero} \quad X > 2Y$$

E' una condizione che non puo' verificarsi (non puo' essere $X \leq Y$ e $X > 2Y$).

Quindi modifichiamo il caso 1, in modo che si percorra il ciclo while almeno una volta:

Caso 1':

$$X < 0$$

$$Y < 0$$

$$|X| \leq |Y|$$

Eseguendo il ciclo una volta si esce dal while se:

$$|X| - |Y| > |Y| \quad \text{ovvero} \quad |X| > 2|Y|$$

Il secondo caso diventa:

Caso 2':

$$X \geq 0$$

$$Y \geq 0$$

$$X > Y$$

(non esegue il ciclo, copre gli archi 9-13, 13-16, 22-24 e 24-25).

I casi 1' e 2' assicurano la copertura di tutti gli archi.

Il test sintetizzato puo' essere:

$$T ::= \{(X=-1; Y=-2), (X=2; Y=1)\}$$

L'esecuzione in corrispondenza del primo dato di test corrisponde ad un ciclo infinito (non si esce mai dal while), in quanto all'interno del ciclo il valore di X (diventato +1) viene decrementato di una quantita' negativa (-|Y|) e resta pertanto sempre minore di Y (diventato +2).

Soluzione es. 4:

Regole di conteggio ILF	Entità e relazioni			
	Libro, Scritto da	Autore	Prestito	Letto
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì	Sì	Sì	Sì
2) Il gruppo di dati è mantenuto all'interno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	No
3) Il gruppo di dati è modificato, o mantenuto, attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì, dal processo 1.1 Inserisci Libro.	Sì, dal processo 2.1 Inserisci Autore.	Sì, processo 3.1 Inserisci Prestito	No
4) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un EIF per l'applicazione.	Sì	Sì	Sì	No

Regole di conteggio EIF	Entità e relazioni
	Letto
1) Il gruppo di dati o informazioni di controllo è un gruppo di dati logico, o identificabile dall'utente, che soddisfa determinati requisiti utente.	Sì
2) Il gruppo di dati è referenziato dall'applicazione che si sta misurando ed è ad essa esterno.	Sì
3) Il gruppo di dati non è mantenuto dall'applicazione che si sta misurando.	Sì
4) Il gruppo di dati è contato come un ILF per almeno un'altra applicazione.	Sì
5) Il gruppo di dati identificato non è stato contato come un ILF per l'applicazione.	Sì

RET:

ILF o EIF	RET
Libro, Scritto da	2
Autore	1
Prestito	1
Lettore	1

DET

ILF o EIF	Campo riconoscibile dall'utente e non ricorsivo? Conta 1 DET	Chiave esterna? Conta 1 DET	Conta implementazione come un DET:
Libro, Scritto da			
Titolo	Sì	No	No
Editore	Sì	No	
Anno	Sì	No	
Nome_Autore	No	Sì	No
Totale	3	1	
Autore			
Nome	Sì	No	No
Data di Nascita	Sì	No	
Data di Morte	Sì	No	
Totale	3		
Prestito			
Data	Sì	No	No
Durata	Sì	No	
Titolo_Libro	No	Sì	No
Nome_Lettore	No	Sì	No
Totale	2	2	
Lettore			
Nome	Sì	No	No
Indirizzo	Sì	No	No
Totale	2		

Regole di conteggio EI	Processi		
	Inserisci Libro	Inserisci Autore	Inserisci Prestito
1) I dati sono ricevuti dall'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
2) I dati in un ILF sono mantenuti attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:			
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EI,	Sì	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EI.	Sì	Sì	Sì

Regole di conteggio EO	Processi	
	Elenca Libri	Elenca Autori
1) Il processo invia dati all'esterno del confine dell'applicazione.	Sì	Sì
2) I dati o le informazioni di controllo sono inviati attraverso un processo elementare dell'applicazione.	Sì	Sì
3) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì
4) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì
5) E' applicabile una delle seguenti due regole:		
vi) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EO,	Sì	Sì
vii) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EO.	Sì	Sì

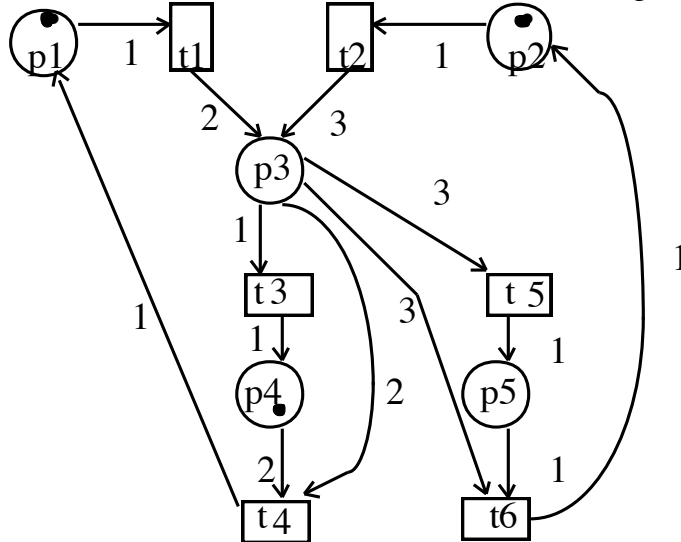
Regole di conteggio EQ	Processi			
	Interroga Libri	Interroga Autori	Interroga Prestiti	Elenca Prestiti
1) Una richiesta di input entra nel confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	Sì
2) Un risultato di output esce dal confine dell'applicazione.	Sì	Sì	Sì	Sì
3) Sono reperiti dei dati.	Sì	Sì	Sì	Sì
4) I dati reperiti non contengono dati derivati.	Sì	Sì	Sì	Sì
5) Il processo è la più piccola unità di attività che è significativa per l'utente.	Sì	Sì	Sì	Sì
6) Il processo è autonomo e lascia l'applicazione che si sta misurando in uno stato di coerenza funzionale.	Sì	Sì	Sì	Sì
7) L'elaborazione non aggiorna alcun ILF.	Sì	Sì	Sì	Sì
8) E' applicabile una delle seguenti due regole:				
ix) il trattamento logico è unico rispetto ad altri EQ,	Sì	Sì	Sì	Sì
x) i dati identificati sono diversi rispetto ad altri EQ.	Sì	Sì	Sì	Sì

Elenca prestiti è un EQ perché non genera alcun dato derivato.

5 - Compito Scritto di Ingegneria del Software II

Esercizio n. 1

Data la seguente rete di Petri (dove le transizioni sono indicate da rettangoli e i posti da cerchi):



a) Indicare qual è la rappresentazione matriciale di questa rete (compresa la matrice di incidenza della rete).

b) Indicare se la sequenza:

t1 t2 t3 t4

è abilitata e se sì qual è la marcatura raggiunta dopo lo scatto di tale sequenza.

PUNTI 3

Esercizio n. 2

Si descriva il funzionamento di JUnit, portando un semplice esempio di classe di test.

PUNTI 3

Esercizio n. 3

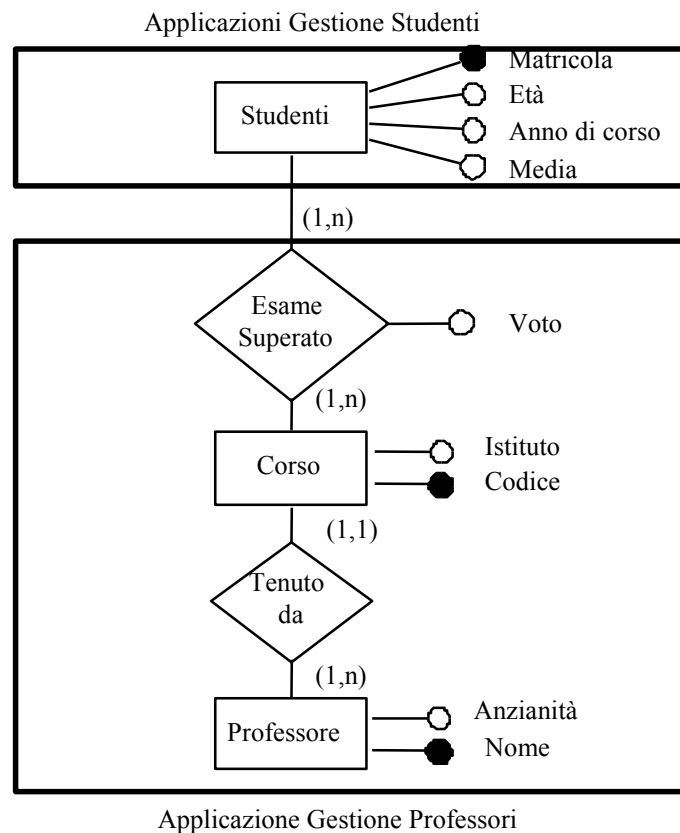
- a) Si trovino le espressioni regolari D-U per le variabili del seguente programma. Cosa suggerisce tale risultato?
- b) Si individui, inoltre, un'insieme di casi di test di dimensione minima che soddisfi il criterio di copertura dei comandi .

```
program tre
var X, Y, Z: char
begin
  Read(X);
  Read(Z);
  if X > Z
    then Y := X - Z
    else Z := Z - X;
  while X > 0 do
    begin
      X := X - 1;
      Z := Y - X
    end;
  if Z > 0
    then Z := X + Y + Z
    else Z := X - Y - Z;
end
```

PUNTI 6

Esercizio n. 4 (svolto a lezione – vedi slide)

Si consideri l'applicazione Gestione Professori per la gestione delle informazioni riguardanti i professori e i corsi di una Università. L'organizzazione dei dati è rappresentata dal seguente diagramma ER:



Le linee più marcate indicano i confini dell'applicazione Gestione Professori, che si deve contare, e dell'applicazione Gestione Studenti.

L'applicazione Gestione Professori deve eseguire le seguenti operazioni:

1 Gestione dei dati sui professori

- 1.1 Inserisci Professore: inserisci i dati di un nuovo professore (Nome e Anzianità).
- 1.2 Interroga Professori: richiedi i dati di un professore dato il suo Nome.
- 1.3 Elenca Professori: mostra la lista di tutti i professori stampando alla fine il numero totale dei professori.

2 Gestione dei dati sui corsi

- 2.1 Inserisci Corso: inserisci i dati di un nuovo corso. I dati comprendono il Codice, l'Istituto e il nome del professore che tiene il corso.
- 2.2 Interroga Corsi: richiedi i dati di un corso dato il suo Codice. I dati comprendono il Codice, l'Istituto e il nome del professore.
- 2.3 Elenca Corsi: mostra la lista di tutti i corsi stampando alla fine il numero totale dei corsi. I dati comprendono il Codice, l'Istituto e il Nome_Professore.

3 Gestione degli esami superati.

- 3.1 Inserisci Esame Superato: inserisci un nuovo esame superato. I dati comprendono il Codice_Corso, la Matricola dello studente e il Voto.
- 3.2 Interroga Esami Superati: richiedi i dati di un esame superato dato il suo codice. I dati comprendono il Codice_Corso, la Matricola_Studente e il Voto.
- 3.3 Elenca Esami Superati: mostra la lista di tutti gli esami superati stampando alla fine il numero totale di esami.

Si richiede di identificare le funzioni di tipo dati e di tipo transazione (Facoltativo: calcolare la complessità delle funzioni di tipo dati)

PUNTI 5

