Esercizi sui test VSR e CSR

Classificare i seguenti schedule (come: NonSR, VSR, CSR); nel caso uno schedule sia VSR oppure CSR, indicare tutti gli schedule seriali e esso equivalenti.

1. $r_1(x), w_1(x), r_2(z), r_1(y), w_1(y), r_2(x), w_2(x), w_2(z)$
2. $r_1(x), w_1(x), w_3(x), r_2(y), r_3(y), w_3(y), w_1(y), r_2(x)$
3. $r_1(x), r_2(x), w_2(x), r_3(x), r_4(z), w_1(x), w_3(y), w_3(x), w_1(y), w_5(x), w_1(z), w_5(y), r_5(z)$
4. $r_1(x), r_3(y), w_1(y), w_4(x), w_1(t), w_5(x), r_2(z), r_3(z), w_2(z), w_5(z), r_4(t), r_5(t)$

SOLUZIONI

$$S_1 = r_1(x), w_1(x), r_2(z), r_1(y), w_1(y), r_2(x), w_2(x), w_2(z)$$

Scelgo di verificare prima CSR.
Calcolo l'insieme dei conflitti di S_1.

$$r_1(x), w_1(x), r_2(z), r_1(y), w_1(y), r_2(x), w_2(x), w_2(z)$$

$$Conflitti(S_1) = \{(r_1(x),w_2(x)), (w_1(x),r_2(x)), (w_1(x),w_2(x))\}$$

Genero il grafo dei conflitti di S_1 e verifico che sia ACICLICO.

Il grafo è ACICLICO e quindi:

S_1 è CSR
(S_1 è conflict-serializzabile)

Poiché CSR $\Rightarrow$ VSR, allora è anche vero che:

S_1 è VSR

Schedule seriali equivalenti: permutazione (T_1, T_2):

$$SS_1 = \underbrace{r_1(x), w_1(x), r_1(y), w_1(y)}_{T_1}, \underbrace{r_2(z), r_2(x), w_2(x), w_2(z)}_{T_2}$$

SOLUZIONI

$$S_2 = r_1(x), w_1(x), \boxed{w_3(x)}, r_2(y), r_3(y), w_3(y), w_1(y), \boxed{r_2(x)}$$

Scelgo di verificare prima VSR.
Calcolo l'insieme delle relazioni LEGGE_DA e l'insieme delle SCRITTURE_FINALI di S_2.

$LEGGE\_DA(S_2) = \{(r_2(x),w_3(x))\}$

SCRITTURE_FINALI(S_2) = {$w_3(x)$, $w_1(y)$}

Transazioni di S_2:

$$T_1 = r_1(x),\ w_1(x),\ w_1(y)$$
$$T_2 = r_2(y),\ r_2(x)$$
$$T_3 = w_3(x),\ r_3(y),\ w_3(y)$$

Esiste una permutazione delle transazioni (tra le 6 possibili) che rappresenta uno schedule seriale view-equivalente a S_2? Vale a dire uno schedule seriale con lo stesso insieme di relazioni LEGGE_DA e SCRITTURE_FINALI?

Quali permutazioni possiamo scartare a priori considerando l'insieme LEGGE_DA(S_2)?
Sicuramente per poter ottenere la relazione: $(r_2(x), w_3(x))$ è necessario considerare permutazioni dove T_3 precede T_2.
Inoltre, per evitare che si generino altre relazioni LEGGE_DA è necessario che:

- T_1 preceda T_3 altrimenti si genera la relazione: $(r_1(x), w_3(x))$
- T_3 preceda T_1 altrimenti si genera la relazione: $(r_3(y), w_1(y))$

Questo è già sufficiente per concludere che non esistono schedule seriali view-equivalenti a S_2 e che quindi S_2 non è serializzabile (S_2 è nonSR).

Tuttavia, considerando anche l'insieme delle SCRITTURE_FINALI è necessario che:

- T_1 preceda T_3 per conservare la scrittura finale: $w_3(x)$
- T_3 preceda T_1 per conservare la scrittura finale: $w_1(y)$

Quindi anche considerando solo le scritture finali ottengo lo stesso risultato.

SOLUZIONI

$$S_3 = r_1(x), r_2(x), w_2(x), r_3(x), r_4(z), w_1(x), w_3(y), w_3(x), w_1(y), w_5(x), w_1(z), w_5(y), r_5(z)$$

Scelgo di verificare prima CSR.
Calcolo l'insieme dei conflitti di S_3.

$$r_1(x), r_2(x), w_2(x), r_3(x), r_4(z), w_1(x), w_3(y), w_3(x), w_1(y), w_5(x), w_1(z), w_5(y), r_5(z)$$

$\text{Conflitti}(S_3) = \{(r_1(x), w_2(x)), (r_1(x), w_3(x)), (r_1(x), w_5(x)),$
$(r_2(x), w_1(x)), (r_2(x), w_3(x)), (r_2(x), w_5(x)),$
... da completare}

$$r_1(x), r_2(x), w_2(x), r_3(x), r_4(z), w_1(x), w_3(y), w_3(x), w_1(y), w_5(x), w_1(z), w_5(y), r_5(z)$$

$\text{Conflitti}(S_3) = \{(r_1(x), w_2(x)), (r_1(x), w_3(x)), (r_1(x), w_5(x)),$
$(r_2(x), w_1(x)), (r_2(x), w_3(x)), (r_2(x), w_5(x)),$
$(w_2(x), r_3(x)), (w_2(x), w_1(x)), (w_2(x), w_3(x)), (w_2(x), w_5(x)),$
$(r_3(x), w_1(x)), (r_3(x), w_5(x)),$
... da completare}

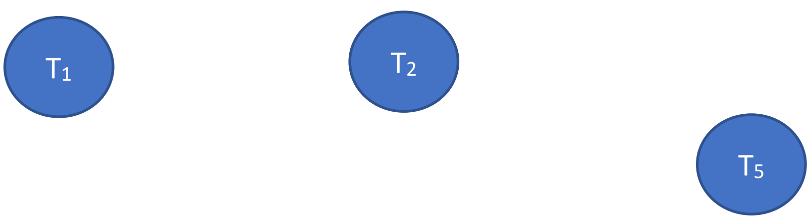
$$r_1(x), r_2(x), w_2(x), r_3(x), r_4(z), w_1(x), w_3(y), w_3(x), w_1(y), w_5(x), w_1(z), w_5(y), r_5(z)$$

$\text{Conflitti}(S_3) = \{(r_1(x), w_2(x)), (r_1(x), w_3(x)), (r_1(x), w_5(x)),$
$(r_2(x), w_1(x)), (r_2(x), w_3(x)), (r_2(x), w_5(x)),$
$(w_2(x), r_3(x)), (w_2(x), w_1(x)), (w_2(x), w_3(x)), (w_2(x), w_5(x)),$
$(r_3(x), w_1(x)), (r_3(x), w_5(x)),$
$(r_4(z), w_1(z)), (w_1(x), w_3(x)), (w_1(x), w_5(x)),$
... da completare}

$$r_1(x), r_2(x), w_2(x), r_3(x), r_4(z), w_1(x), w_3(y), w_3(x), w_1(y), w_5(x), w_1(z), w_5(y), r_5(z)$$

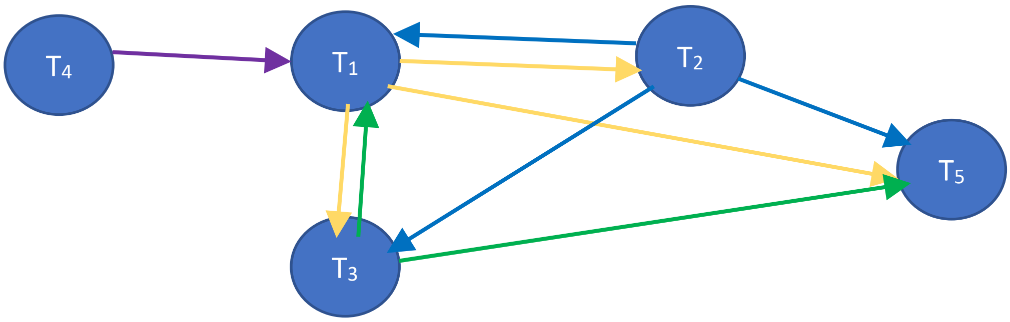
$\text{Conflitti}(S_3) = \{(r_1(x), w_2(x)), (r_1(x), w_3(x)), (r_1(x), w_5(x)),$
$(r_2(x), w_1(x)), (r_2(x), w_3(x)), (r_2(x), w_5(x)),$
$(w_2(x), r_3(x)), (w_2(x), w_1(x)), (w_2(x), w_3(x)), (w_2(x), w_5(x)),$
$(r_3(x), w_1(x)), (r_3(x), w_5(x)),$
$(r_4(z), w_1(z)), (w_1(x), w_3(x)), (w_1(x), w_5(x)),$
$(w_3(y), w_1(y)), (w_3(y), w_5(y)), (w_3(x), w_5(x)), (w_1(y), w_5(y)), (w_1(z), r_5(z))\}$

A questo punto genero il grafo dei conflitti. Ci sono in totale 5 transazioni nello schedule, pertanto avrò 5 nodi nel grafo.



Per inserire gli archi consideriamo i conflitti calcolati in precedenza:

$$\begin{gathered}\text{Conflitti}(S_3) = \{(r_1(x), w_2(x)),\ (r_1(x), w_3(x)),\ (r_1(x), w_5(x)),\\ (r_2(x), w_1(x)),\ (r_2(x), w_3(x)),\ (r_2(x), w_5(x)),\\ (w_2(x), r_3(x)),\ (w_2(x), w_1(x)),\ (w_2(x), w_3(x)),\ (w_2(x), w_5(x)),\\ (r_3(x), w_1(x)),\ (r_3(x), w_5(x)),\\ (r_4(z), w_1(z)),\ (w_1(x), w_3(x)),\ (w_1(x), w_5(x)),\\ (w_3(y), w_1(y)),\ (w_3(y), w_5(y)),\ (w_3(x), w_5(x)),\ (w_1(y), w_5(y)),\ (w_1(z), r_5(z))\}\end{gathered}$$



Poiché il grafo dei conflitti non è ACICLICO, lo schedule S_3 non è CSR.
Verifico se è VSR.

Calcolo l'insieme delle relazioni LEGGE_DA e l'insieme delle SCRITTURE_FINALI di S_3.

$$r_1(x),\ r_2(x),\ w_2(x),\ r_3(x),\ r_4(z),\ w_1(x),\ w_3(y),\ w_3(x),\ w_1(y),\ \boxed{w_5(x)},\ \boxed{w_1(z)},\ \boxed{w_5(y)},\ r_5(z)$$

LEGGE_DA(S_3) = {($r_3(x)$,$w_2(x)$), ($r_5(z)$,$w_1(z)$)}
SCRITTURE_FINALI(S_3) = {$w_5(x)$, $w_1(z)$, $w_5(y)$}

Transazioni:
t_1: $r_1(x)$, $w_1(x)$, $w_1(y)$, $w_1(z)$
t_2: $r_2(x)$, $w_2(x)$
t_3: $r_3(x)$, $w_3(y)$, $w_3(x)$
t_4: $r_4(z)$
t_5: $w_5(x)$, $w_5(y)$, $r_5(z)$

Considerando l'insieme SCRITTURE_FINALI(S_3) = {$w_5(x)$, $w_1(z)$, $w_5(y)$}
Otteniamo che:
Ultima scrittura su y: $w_5(y) \Rightarrow t_1 < t_5$, $t_3 < t_5$
Ultima scrittura su z: $w_5(x) \Rightarrow t_1 < t_5$, $t_2 < t_5$, $t_3 < t_5$

Considerando l'insieme LEGGE_DA(S_3) = {($r_3(x)$,$w_2(x)$), ($r_5(z)$,$w_1(z)$)}
Da cui otteniamo: $t_2 < t_3$, $t_1 < t_5$

A questo punto valutiamo le relazioni legge_da che potrebbero generarsi. Consideriamo le transazioni t_1 e t_2.

t_1: $r_1(x)$, $w_1(x)$, $w_1(y)$, $w_1(z)$
t_2: $r_2(x)$, $w_2(x)$

Poiché e richiesto che $t_2 < t_3$, ipotizziamo di considerare il caso in cui anche $t_1 < t_3$.
Se $t_1 < t_2$ allora si genera la legge_da: ($r_2(x)$,$w_1(x)$), relazione non presente nell'insieme LEGGE_DA(S_3).
Se invece $t_2 < t_1$ si genera la legge_da: ($r_1(x)$,$w_2(x)$), relazione non presente nell'insieme LEGGE_DA(S_3). In quest'ultimo caso, fra l'altro si perde la relazione ($r_3(x)$,$w_2(x)$).

Poiché in qualsiasi permutazione o $t_1 < t_2$ o $t_2 < t_1$ nessun schedule seriale può presentare lo stesso insieme LEGGE_DA di S_3. Quindi S_3 non è VSR. Pertanto è nonSR.

SOLUZIONI

$$S_4 = r_1(x),\ r_3(y),\ w_1(y),\ w_4(x),\ w_1(t),\ w_5(x),\ r_2(z),\ r_3(z),\ w_2(z),\ w_5(z),\ r_4(t),\ r_5(t)$$

Scelgo di verificare prima CSR.
Calcolo l'insieme dei conflitti:

$$r_1(x),\ r_3(y),\ w_1(y),\ w_4(x),\ w_1(t),\ w_5(x),\ r_2(z),\ r_3(z),\ w_2(z),\ w_5(z),\ r_4(t),\ r_5(t)$$

Conflitti(S_4) = {$(r_1(x),w_4(x))$, $(r_1(x),w_5(x))$, $(r_3(y),w_1(y))$,
... da completare}

$$r_1(x),\ r_3(y),\ w_1(y),\ w_4(x),\ w_1(t),\ w_5(x),\ r_2(z),\ r_3(z),\ w_2(z),\ w_5(z),\ r_4(t),\ r_5(t)$$

Conflitti(S_4) = {$(r_1(x),w_4(x))$, $(r_1(x),w_5(x))$, $(r_3(y),w_1(y))$,
$(w_4(x),w_5(x))$, $(w_1(t),r_4(t))$, $(w_1(t),r_5(t))$,
... da completare}

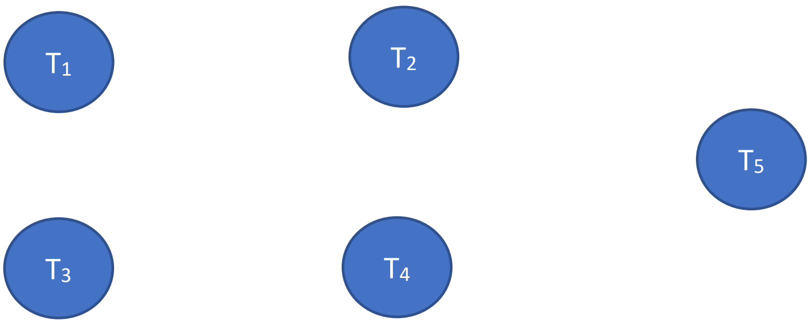
$$r_1(x),\ r_3(y),\ w_1(y),\ w_4(x),\ w_1(t),\ w_5(x),\ r_2(z),\ r_3(z),\ w_2(z),\ w_5(z),\ r_4(t),\ r_5(t)$$

Conflitti(S_4) = {$(r_1(x),w_4(x))$, $(r_1(x),w_5(x))$, $(r_3(y),w_1(y))$,
$(w_4(x),w_5(x))$, $(w_1(t),r_4(t))$, $(w_1(t),r_5(t))$,
$(r_2(z),w_5(z))$, $(r_3(z),w_2(z))$, $(r_3(z),w_5(z))$,
... da completare}

$$r_1(x),\ r_3(y),\ w_1(y),\ w_4(x),\ w_1(t),\ w_5(x),\ r_2(z),\ r_3(z),\ w_2(z),\ w_5(z),\ r_4(t),\ r_5(t)$$

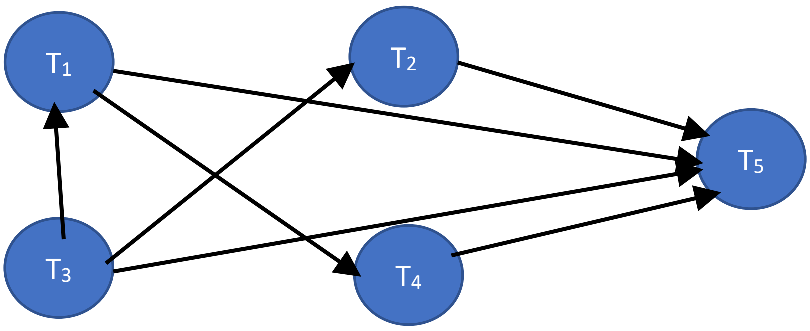
Conflitti(S_4) = {$(r_1(x),w_4(x))$, $(r_1(x),w_5(x))$, $(r_3(y),w_1(y))$,
$(w_4(x),w_5(x))$, $(w_1(t),r_4(t))$, $(w_1(t),r_5(t))$,
$(r_2(z),w_5(z))$, $(r_3(z),w_2(z))$, $(r_3(z),w_5(z))$,
$(w_2(z),w_5(z))$}

A questo punto genero il grafo dei conflitti. Ci sono in totale 5 transazioni nello schedule, pertanto avrò 5 nodi nel grafo.



Per inserire gli archi consideriamo i conflitti calcolati in precedenza:

$$\text{Conflitti}(S_4) = \{(r_1(x),w_4(x)),\ (r_1(x),w_5(x)),\ (r_3(y),w_1(y)),\ (w_4(x),w_5(x)),\ (w_1(t),r_4(t)),\ (w_1(t),r_5(t)),\ (r_2(z),w_5(z)),\ (r_3(z),w_2(z)),\ (r_3(z),w_5(z)),\ (w_2(z),w_5(z))\}$$

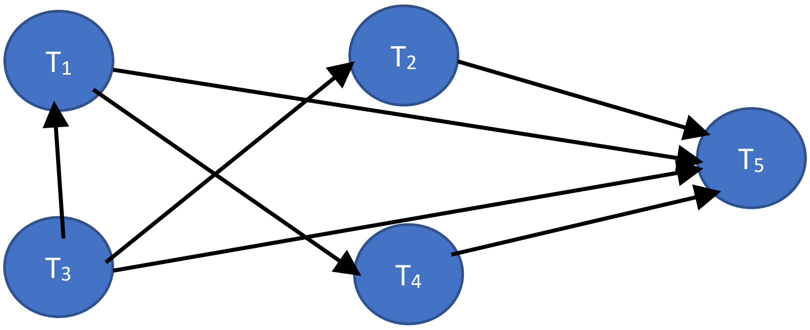


Poiché il grafo dei conflitti è ACICLICO, lo schedule S_4 è CSR e quindi anche VSR.

Calcolo gli schedule seriali equivalenti:

$$r_1(x), r_3(y), w_1(y), w_4(x), w_1(t), w_5(x), r_2(z), r_3(z), w_2(z), w_5(z), r_4(t), r_5(t)$$

Transazioni:
t_1: $r_1(x), w_1(y), w_1(t)$
t_2: $r_2(z), w_2(z)$
t_3: $r_3(y), r_3(z)$
t_4: $w_4(x), r_4(t)$
t_5: $w_5(x), w_5(z), r_5(t)$



Ordinamenti topologici desumibili dal grafo:
ORD_TOP$_1$: t_3, t_1, t_2, t_4, t_5
ORD_TOP$_2$: t_3, t_2, t_1, t_4, t_5
ORD_TOP$_3$: t_3, t_1, t_4, t_2, t_5

SS$_1$: $r_3(y), r_3(z), r_1(x), w_1(y), w_1(t), r_2(z), w_2(z), w_4(x), r_4(t), w_5(x), w_5(z), r_5(t)$
SS$_2$: $r_3(y), r_3(z), r_2(z), w_2(z), r_1(x), w_1(y), w_1(t), w_4(x), r_4(t), w_5(x), w_5(z), r_5(t)$
SS$_3$: $r_3(y), r_3(z), r_1(x), w_1(y), w_1(t), w_4(x), r_4(t), r_2(z), w_2(z), w_5(x), w_5(z), r_5(t)$