

## Übung zur Vorlesung *Einsatz und Realisierung von Datenbanken im SoSe25*

Alice Rey, Maximilian Reif, Tobias Goetz (i3erdb@in.tum.de)

<http://db.in.tum.de/teaching/ss25/impldb/>

### Blatt Nr. 02

#### Hausaufgabe 1

Wir definieren  $r_i(A)$  als das Lesen,  $w_i(A)$  als das Schreiben des Datenobjektes  $A$  durch Transaktion  $T_i$ , sowie  $a_i$  als **abort** und  $c_i$  als **commit** der Transaktion  $T_i$ . Die verzahnte Ausführung mehrerer Transaktionen bezeichnen wir als *Historie*. Geben Sie mögliche Konfliktoperationen bezüglich eines Datenobjektes  $A$  an!

**Lösung:** Konflikte treten auf, sobald mindestens eine von mehreren Transaktionen dasselbe Datum  $A$  schreiben. Für diese Konfliktoperationen ist die Reihenfolge wichtig und die partielle Ordnung  $<_H$  muss definiert sein. In Konflikt zueinander stehen bei zwei Transaktionen  $T_i$  und  $T_j$ :

- $r_i(A)$  und  $w_j(A)$
- $w_i(A)$  und  $r_j(A)$
- $w_i(A)$  und  $w_j(A)$

Geben Sie außerdem an, wann eine Transaktion  $T_i$  von einer Transaktion  $T_j$  liest.

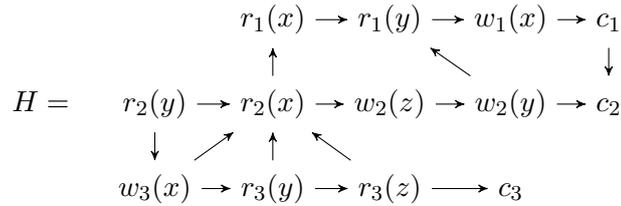
**Lösung:**  $T_i$  liest von  $T_j$ , wenn:

- $T_j$  das Datum schreibt bevor  $T_i$  es liest:  $w_j(A) <_H r_i(A)$ ,
- $T_j$  nicht zurückgesetzt wird: kein  $a_j$  vor  $r_i(A)$  und
- alle anderen Transaktion, die das Datum zwischendurch geschrieben haben, zurückgesetzt worden sind.

Schritt	$T_i$	$T_j$	$T_k$
1.		w(A)	
2.		a	
3.			w(A)
4.			a
5.	r(A)		

#### Hausaufgabe 2

Die Historie  $H$  für die Transaktionen  $T_1$ ,  $T_2$  und  $T_3$  sei durch das folgende Diagramm gegeben:



- Geben Sie alle Konfliktoperationen von  $H$  an.
- Geben Sie eine total geordnete Historie  $H'$  an (also eine „lineare“ Abfolge von Operationen), die konfliktäquivalent zu  $H$  ist.
- Geben Sie an, welche Transaktionen voneinander lesen.
- Geben Sie den Serialisierbarkeitsgraphen von  $H$  an.
- Geben Sie eine serielle Historie  $H''$  an, die konfliktäquivalent zu  $H$  ist.

**Lösung:**

- Geben Sie alle Konfliktoperationen von  $H$  an.

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

Die Operationen  $r_1(x), w_1(x)$  und  $r_2(y), w_2(y)$  werden nicht als Konfliktoperationen bezeichnet, da sie jeweils der selben Transaktion angehören.

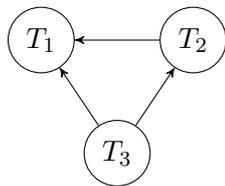
- Geben Sie eine total geordnete Historie  $H'$  an (also eine „lineare“ Abfolge von Operationen), die konfliktäquivalent zu  $H$  ist.

Beispielsweise:  $r_2(y), w_3(x), r_3(y), r_3(z), c_3, r_2(x), r_1(x), w_2(z), w_2(y), r_1(y), w_1(x), c_1, c_2$

- Geben Sie an, welche Transaktionen voneinander lesen.

$T_1$  liest von  $T_3$  und  $T_2$ ,  $T_2$  liest von  $T_3$ .

- Geben Sie den Serialisierbarkeitsgraphen von  $H$  an.



- Geben Sie eine serielle Historie  $H''$  an, die konfliktäquivalent zu  $H$  ist.

$H''$  muss die Transaktionen in der Reihenfolge  $T_3, T_2, T_1$  enthalten:

$H'' = T_3|T_2|T_1 = w_3(x), r_3(y), r_3(z), c_3, r_2(y), r_2(x), w_2(z), w_2(y), c_2, r_1(x), r_1(y), w_1(x), c_1$

### Hausaufgabe 3

Sind die folgenden Historien konfliktäquivalent?

$$H_1 := r_1(A) \rightarrow r_2(B) \rightarrow r_2(A) \rightarrow w_2(B) \rightarrow w_1(A) \rightarrow c_1 \rightarrow c_2$$

$$H_2 := r_2(A) \rightarrow r_1(A) \rightarrow r_2(B) \rightarrow w_1(A) \rightarrow w_2(B) \rightarrow c_1 \rightarrow c_2$$

#### Lösung:

Ja, denn  $w_1(A)$  und  $r_2(A)$  sind die einzigen beiden Konfliktoperationen und sie werden in beiden Historien in der gleichen Reihenfolge ausgeführt ( $r_2(A) <_{H_1} w_1(A)$  und  $r_2(A) <_{H_2} w_1(A)$ ).

### Hausaufgabe 4

Ein Handelsüberschuss, auch Exportüberschuss genannt, entsteht, wenn die Exporte eines Landes die Importe übersteigen. Berechnen Sie den jährlichen Handelsüberschuss Deutschlands gegenüber den USA basierend auf simulierten Transaktionsdaten des TPC-H Datenmodells, das in HyPer und Umbra vorinstalliert ist.

- Als Export gilt der Warenwert, der von Lieferanten aus Deutschland an Kunden in den USA geliefert wurde
- Als Import gilt der Warenwert, der von Lieferanten aus den USA an Kunden in Deutschland geliefert wurde.
- Die Berechnung des Warenwerts erfolgt über:  $l\_extendedprice * (1 - l\_discount)$
- Ihre Abfrage soll folgende Spalten enthalten:  $l\_year$  (Versandjahr),  $exports$  (Exportwert von Deutschland nach USA),  $imports$  (Importwert aus USA nach Deutschland),  $trade\_balance$  (Differenz  $exports - imports$  (positiv = Überschuss DE, negativ = Defizit DE))
- Nutzen Sie dafür eine CTE (Common Table Expression), um zunächst den Umsatz zwischen allen Nationenpaaren und Jahren zu berechnen.
- In welchen Jahren hatte Deutschland einen Handelsüberschuss gegenüber den USA?

```

with revenues as (
select
    supp_nation,
    cust_nation,
    l_year,
    sum(volume) as revenue
from
    (
        select
            n1.n_name as supp_nation,
            n2.n_name as cust_nation,
            extract(year from l_shipdate) as l_year,
            l_extendedprice * (1 - l_discount) as volume
        from
            supplier,
            lineitem,
            orders,
            customer,
            nation n1,
            nation n2
        where
            s_suppkey = l_suppkey
            and o_orderkey = l_orderkey
            and c_custkey = o_custkey
            and s_nationkey = n1.n_nationkey
            and c_nationkey = n2.n_nationkey
            and (
                (n1.n_name = 'UNITED STATES' and n2.
                 n_name = 'GERMANY')
                or (n1.n_name = 'GERMANY' and n2.n_name
                 = 'UNITED STATES')
            )
    ) as shipping
group by
    supp_nation,
    cust_nation,
    l_year
)

select e.l_year, e.revenue as exports, i.revenue as imports, e.
    revenue - i.revenue as trade_balance
from revenues e, revenues i
where i.supp_nation = 'UNITED STATES' and i.cust_nation = 'GERMANY'
    and
    e.supp_nation = 'GERMANY' and e.cust_nation = 'UNITED STATES'
    and e.l_year = i.l_year
order by e.l_year

```