

### Aufgabe 1

Gegeben sind folgende Relationen  $r(A, B, C, D)$  und  $s(A, E)$ :

A	B	C	D
"A"	1000	3	""
"A"	700	Null	"agh"
"A"	Null	0	"abcdf"
"A"	1000	4	Null
"B"	Null	Null	"bdf"
"B"	1500	Null	"c"
Null	1000	8	""
Null	700	12	Null

A	E
"B"	1
"C"	2
"C"	3

1. Evaluieren Sie für jede Zeile von  $r$  den Wert von  $(B \cdot C < 5000 \text{ or } D \text{ is unknown})$  und berechnen Sie  $\sigma_{B \cdot C < 5000 \text{ or } D \text{ is unknown}}(r)$ .
2. Berechnen Sie  $\mathcal{A}_{\mathcal{G}_{avg(B), sum(C)}}(r)$  und  $\mathcal{A}_{\mathcal{G}_{avg(B)}}(\pi_{A,B}(r))$ .
3. Berechnen Sie den natural Join, den right outer Join, sowie den full outer Join von  $r$  und  $s$ .

### Aufgabe 2

Gegeben seien wiederum Relationen  $r(A, B, C)$  und  $s(C, D, E)$ , als Listen von Tupeln. Attribut  $C$  ist vom Typ Integer. Geben Sie für die folgenden Fälle einen *möglichst effizienten* Algorithmus an, um den natural join der beiden Relationen zu berechnen und geben sie die Zeitkomplexität des Algorithmus an (d.h. die Funktion, die aus der Größe der Eingabe die Laufzeit ermittelt):

1. unter der Annahme, dass  $\{C\}$  ein Schlüsselkandidat für  $r$  ist,
2. wie 1. aber zusätzlich ist die Liste für  $r$  nach Attribut  $C$  sortiert,
3. wie 2. aber zusätzlich ist die Liste für  $s$  nach Attribut  $C$  sortiert.

### Aufgabe 3

Gegeben sind wiederum jeweils zwei Ausdrücke der relationalen Algebra, nun über den Relationen  $r(A, B, C)$  und  $t(A, B, C)$  und  $s(B, C, D)$ . Untersuchen Sie, ob die folgenden Ausdrücke äquivalent sind und beweisen Sie jeweils Ihre Aussage:

1.  $\sigma_{A > 10}(r - t)$  und  $\sigma_{A > 10}(r) - \sigma_{A > 10}(t)$
2.  $r \bowtie (\sigma_{B = "X" \vee C = "Z"}(s))$  und  $\sigma_{B = "X" \vee C = "Z"}(r \bowtie s)$
3.  $(r \div \pi_B(s)) \times \pi_B(s)$  und  $r$ .