

### Aufgabe 1

Drücken Sie wiederum die gegebenen Abfragen für das gegebene Datenbankschema in der Sprache der relationalen Algebra aus.

employee (person-name, street, city)  
works (person-name, company-name, salary)  
company (company-name, city)  
manages (person-name, manager-name)

1. Finde die Namen aller Angestellten, die in derselben Stadt an derselben Strasse wohnen, wie ihre Manager.
2. Finde die Namen aller Angestellten, die nicht für FBC arbeiten.
3. Finde die Namen aller Angestellten, für die es einen Angestellten der FBC gibt, der mehr verdient.
4. Finde die Namen aller Angestellten, die mehr verdienen als jeder Angestellte der FBC.
5. Finde die Firma mit den meisten Angestellten.
6. Finde die Firma, welche insgesamt die kleinste Lohnsumme bezahlt.
7. Finde diejenigen Firmen, deren Angestellte im Durchschnitt mehr verdienen, als der Durchschnittslohn der FBC.
8. Finde alle Firmen, die in jeder Stadt sind, in der auch die FBC ist.

### Aufgabe 2

Gegeben seien Relationen  $r(A, B, C)$  und  $s(C, D, E)$ . Relationen sind Mengen, und Mengen werden als Listen implementiert. Die Relationen liegen also in Form von Listen von Tupeln vor. Tupel sind einfach Listen mit fester Länge, in unserem Falle mit Länge drei. Zusätzlich zu den üblichen Funktionen **head** und **tail** gibt es auf Listen (und damit auch auf Tupeln) die Funktion **list cons(element a, list l)** die die Liste liefert, die durch Voranstellen von Element **a** an die Liste **l** entsteht. Andere Funktionen auf Listen gibt es nicht, bzw. müssen mit Hilfe der gegebenen Funktionen programmiert werden.

1. Geben Sie einen Algorithmus an, um das kartesische Produkt der beiden Relationen zu berechnen.
2. Geben Sie einen Algorithmus an, um den natural join der beiden Relationen zu berechnen.

### Aufgabe 3

Gegeben sind jeweils zwei Ausdrücke der relationalen Algebra über den Relationen  $r(A, B, C)$  und  $t(A, B, C)$ . Zwei Ausdrücke  $x$  und  $y$  sind äquivalent, wenn für alle Relationen  $r$  und  $t$  die Auswertung von  $x$  dieselbe Relation liefert, wie die Auswertung von  $y$ . Untersuchen Sie, ob die folgenden

Ausdrücke äquivalent sind und beweisen Sie jeweils Ihre Aussage.

1.  $\sigma_{A>10}(\pi_{A,B}(r))$       und       $\pi_{A,B}(\sigma_{A>10}(r))$
2.  $\pi_A(r - t)$       und       $\pi_A(r) - \pi_A(t)$       .