Dr. N. Ritter
Fachbereich Informatik
Arbeitsgruppe Datenbanken und Informationssysteme
Universität Kaiserslautern

Übungsblatt 5

für die Übung am Donnerstag, 11. Januar 2001, 15.30 Uhr in 36/265

Unterlagen zur Vorlesung: „http://wwwdbis.informatik.uni-kl.de/courses/DBS/“

Aufgabe 1: Algebraische Optimierung

Gegeben seien folgendes Datenbankschema und Kardinalitäten:

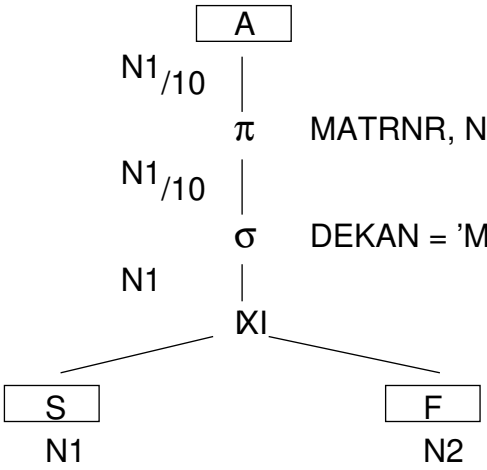
Professor: P (P_NAME, FBNR, WOHNORT)
Student: S (MATRNR, NAME, VORNAME, SEMANZ, WOHNORT, GEB-DATUM, FBNR)
Fachbereich: F (FBNR, F_NAME, ANZ_STUD, DEKAN)
Prüfung: PR (P_NAME, MATRNR, NOTE)

card (P)= 100; card (S)= 10^4 card (F)= 10 ; card (PR)= $4 \cdot 10^4$

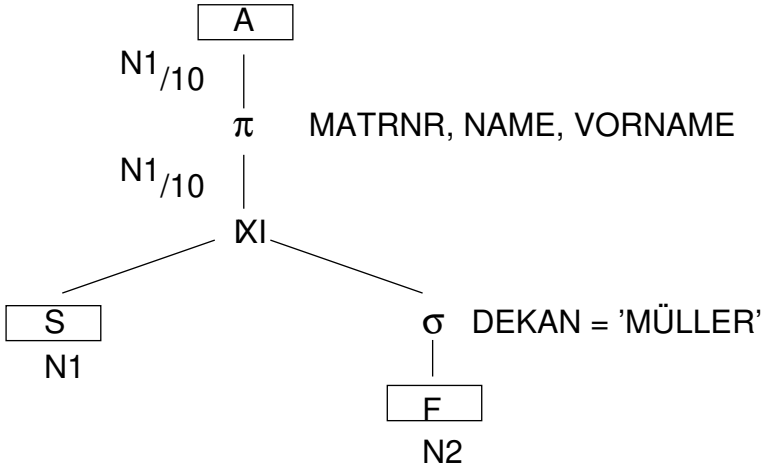
Annahmen: Alle Attribute haben die Länge 20 Byte, es gibt 1000 mögliche Wohnorte, 2000 Werte für Geb-Datum, Semester bewegt sich im Bereich 1–20, Note im Bereich 1–5 (ohne Zwischenstufen!). Name und Vorname sind in jeweils 300 Variationen vorhanden.

Für die nachfolgenden Anfragen soll jeweils eine algebraische Optimierung durchgeführt werden. Gehen Sie hierfür von dem Operatorbaum der vorgegebenen Anfrage aus. Bewerten Sie diesen wie in der Vorlesung gezeigt. Optimieren Sie anschließend diesen Operatorbaum, indem Sie (eine oder mehrere) Regeln aus der Vorlesung anwenden (welche?) und anhand der Bewertung zeigen, daß diese Optimierung eine Verbesserung bedeutet.

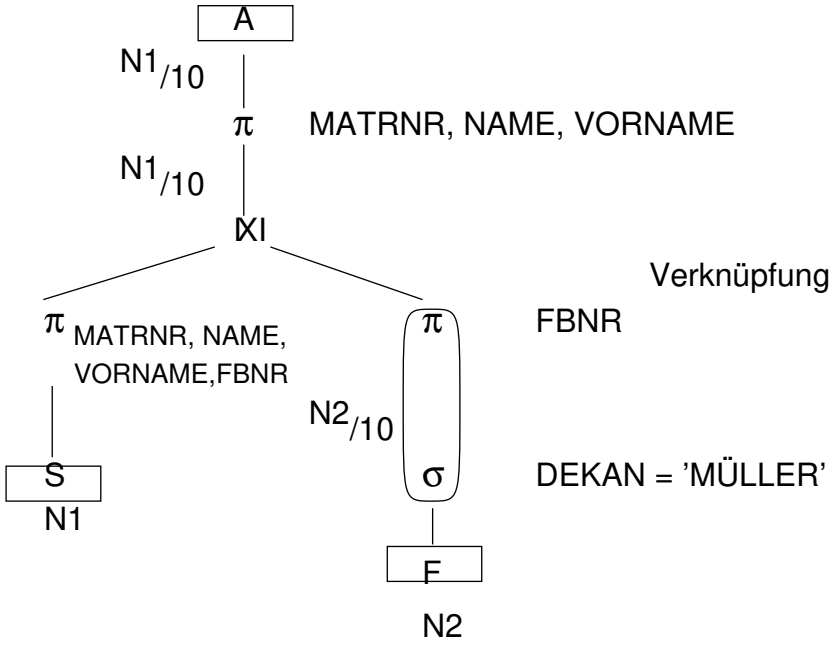
a) $\pi_{\text{MATRNR, NAME, V ORNAME}}\ \sigma_{\text{DEKAN = 'MÜLLER'}}\ (S \mid X \mid F)$



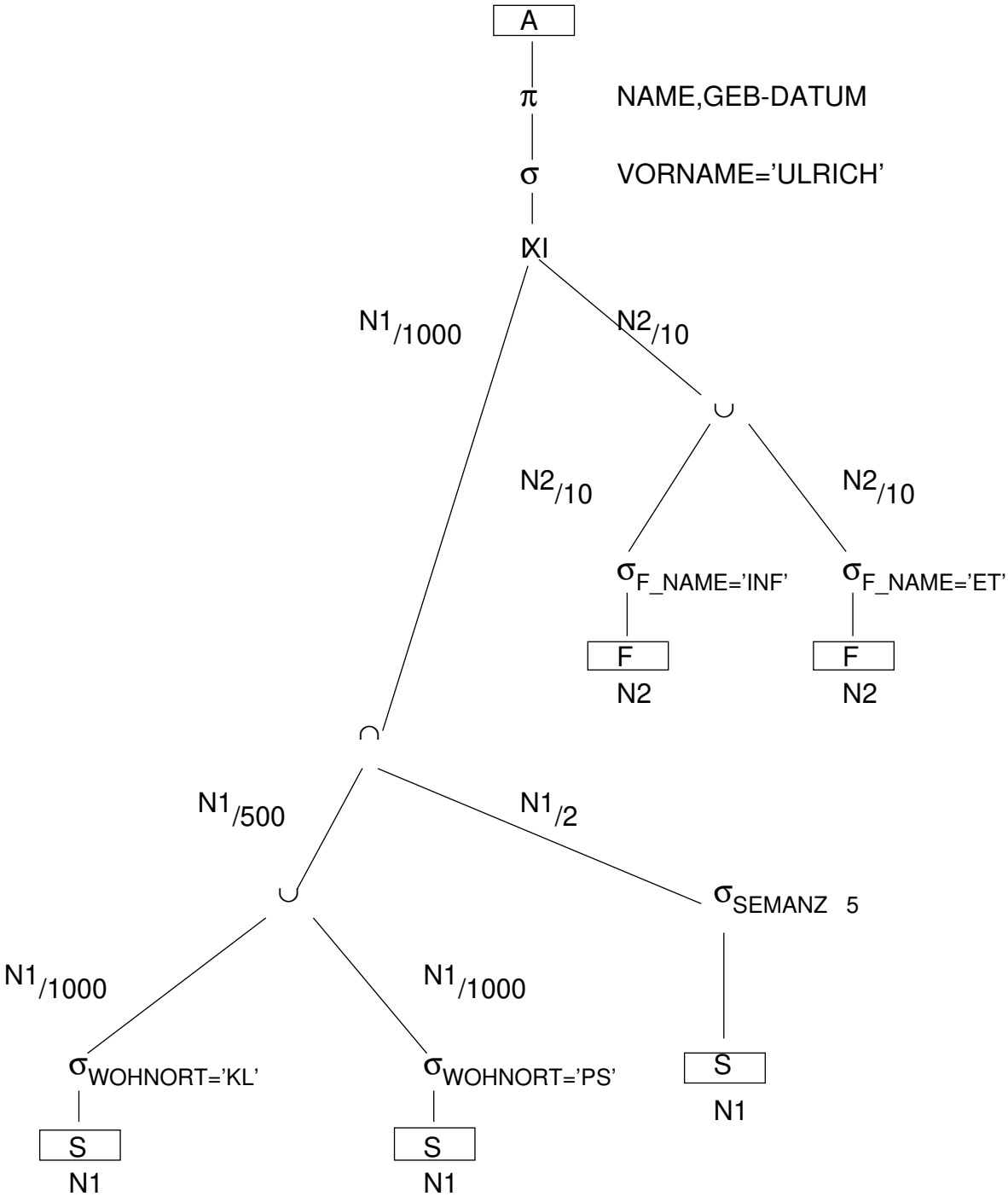
Selektion zu Blättern



Projektion zu Blättern

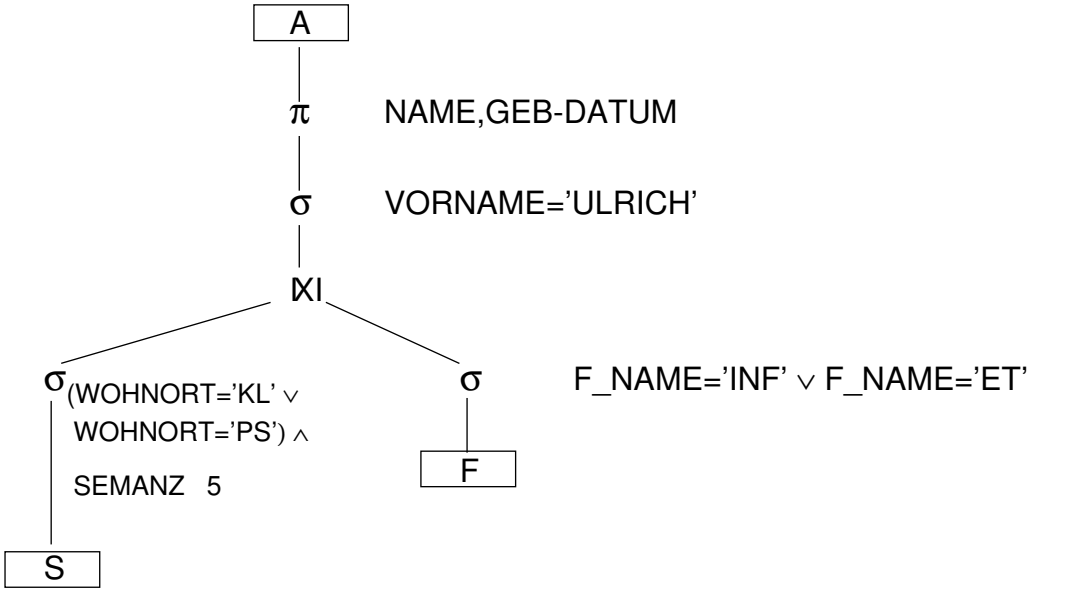


b) $\pi_{\text{NAME, GEB-DATUM}}\ \sigma_{\text{VORNAME='ULRICH'}}\ (((\sigma_{\text{WOHNORT='KL'}}\ S \cup \sigma_{\text{WOHNORT='PS'}}\ S) \cap \sigma_{\text{SEMANZ} \geq 5}\ S) \bowtie (\sigma_{\text{F_NAME='ET'}}\ F \cup \sigma_{\text{F_NAME='INF'}}\ F))$

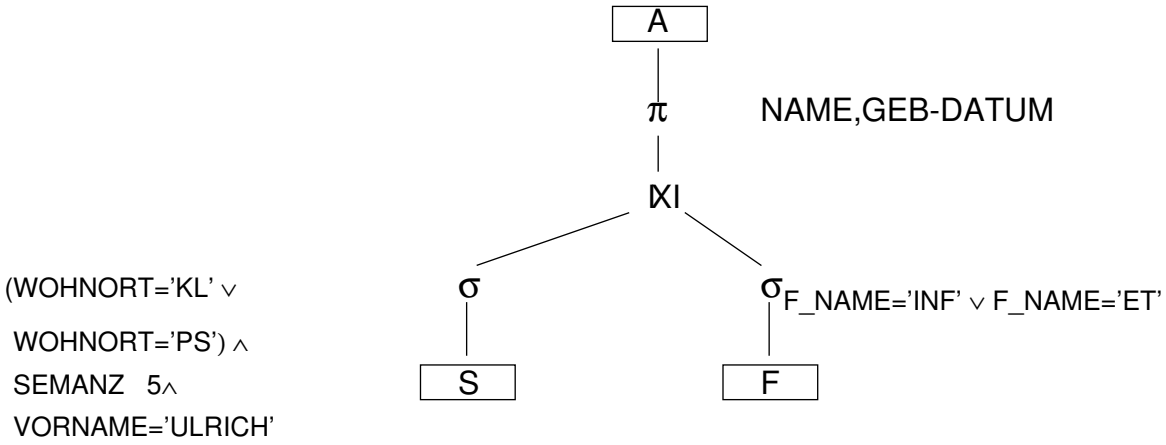


Einfac he Selektionen zusammenfassen, Teilbäume , die gemeinsam sind, nur

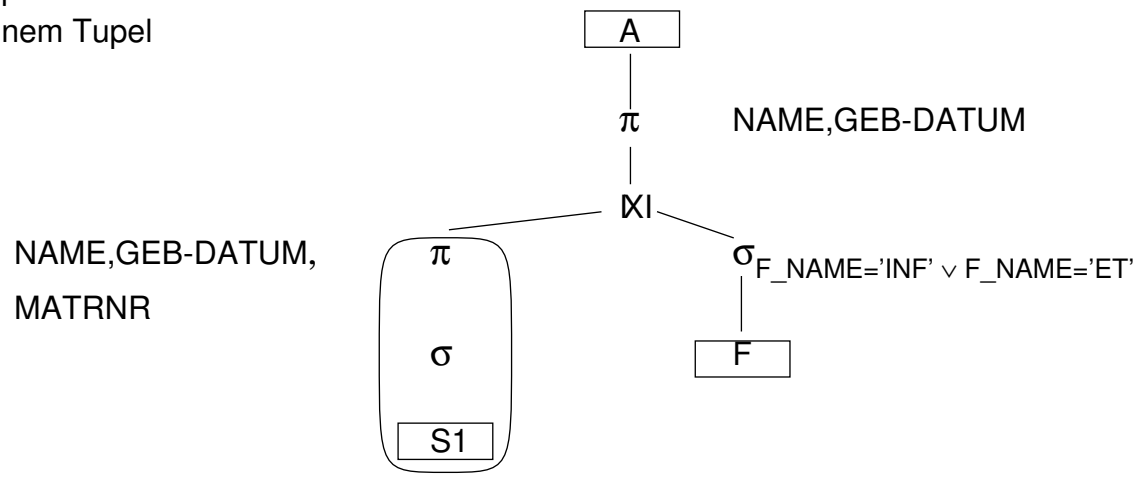
einmal berec hnen.



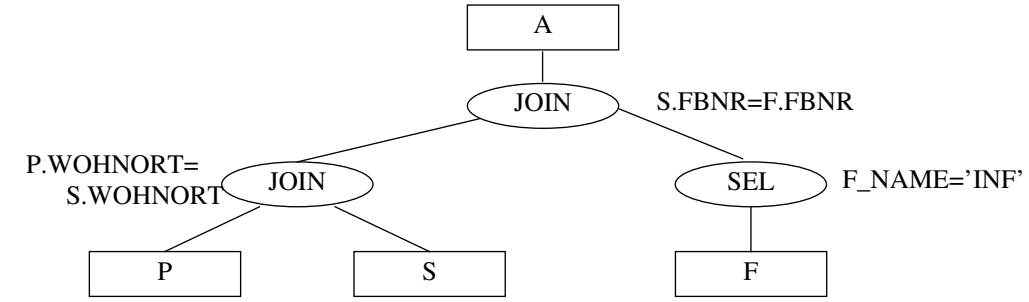
Selektion zu Blättern

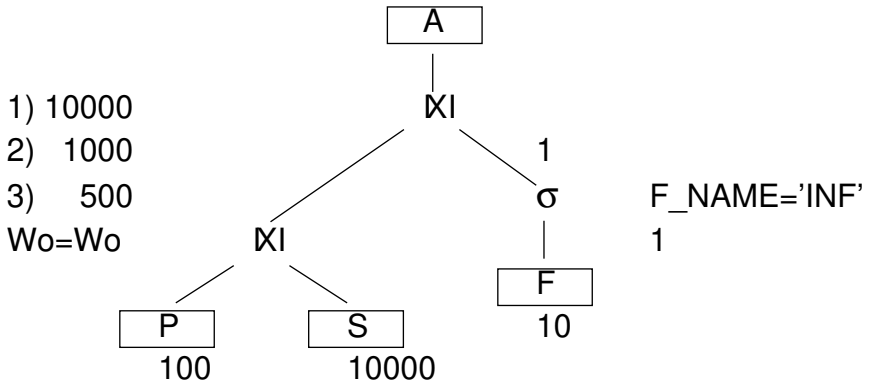


Projektion zu Blättern (Duplikate beachten)
Operationen auf einem Tupel

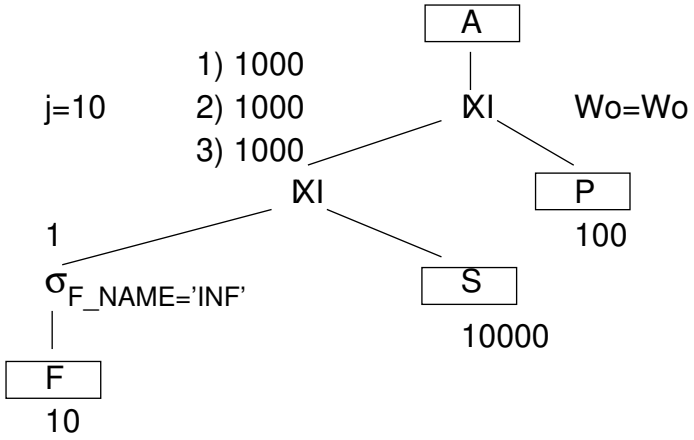


c) Betrac hten (und bewerten) Sie folgenden Operatorbaum, wenn das Attribut „Wohnort“ 100, 1000 oder 2000 W erte umfaßt.





alternativ:



Aufgabe 2: SQL-Anfragen

Gegeben sei die folgende Datenbank, in der die Vereine, Spiele, Trainer und die Spieler mit ihren Einsätzen für die laufende Saison verwaltet werden:

VEREIN (VNAME, ORT, PRÄSIDENT)

SPIELE (HEIM, GAST, RESULTAT, ZUSCHAUER, TERMIN, SPIELTAG, H-TRAINER, G-TRAINER)

SPIELER (SPNR, NAME, VORNAME, VEREIN, ALTER, GEHALT, GEB-ORT)

TRAINER (TRNR, NAME, VORNAME, VEREIN, ALTER, GEHALT, GEB-ORT)

EINSATZ (HEIM, GAST, SPNR, VON, BIS, TORE, KARTE)

HEIM, GAST sind jeweils Fremdschlüssel auf VNAME von VEREIN,
H_TRAINER, G_TRAINER sind jeweils Fremdschlüssel auf TRNR von TRAINER

Formulieren Sie folgende Anfragen in SQL. Wählen Sie für die Ausgabe sinnvolle Attribute aus. Geben Sie eine Lösung sowohl in symmetrischer Notation als auch in geschachtelter Abbildung an, sofern dies möglich ist.

a) Welche Spieler sind beim einem Verein in Kaiserslautern beschäftigt?

b) Wie heißen die Präsidenten von Vereinen, die zuhause (mind.) ein Spiel mit 2:0 gewonnen haben?

c) Wieviele Tore wurden in der Saison geschossen?

d) Wieviele Spieler hat der 1. FCK in der Saison eingesetzt?

e) Wieviele Tore haben die Spieler des 1. FCK geschossen?

f) Welche Spieler haben noch nie gespielt?

g) Welche Spieler sind bei einem Verein beschäftigt, der in ihrem Geburtsort ansässig ist? Geben Sie den Namen des Spielers und des Vereins sowohl den Ort aus.

Aufgabe 3: SQL-Anfragen, Prüfungs-DB

Gegeben ist eine Datenbank mit folgendem relationalem Schema:

STUDENT: S (MATRNR, NAME, FBNR, SEMANZ, WOHNORT, ALTER)
FACHBEREICH: FB (FBNR, FBNAME, DEKAN-PNR, KAPAZITÄT, GEBÄUDE)
PROFESSOR: P (PNR, FBNR, NAME, ALTER, WOHNORT, BES-GRUPPE, FACH)
MÜNDL-PRÜFUNG: M-P (MATRNR, PNR, DATUM, NOTE)
DIPLOMARBEIT: DA (MATRNR, PNR, ANFANGS-DATUM, END-DATUM, THEMA, NOTE)

Fremdschlüssel sind „namensähnlich" zu den zugehörigen Schlüsselkandidaten.

Formulieren Sie folgende Anfragen/Aufgaben in SQL:

a) Welche Studenten, die älter als 25 Jahre sind, wohnen in Kaiserslautern? Gib von diesen alle Daten aus.

b) Erstelle eine Liste aller Namen von Studenten, die in einem Fachbereich eingeschrieben sind, der entweder in Gebäude 10 oder 12 angesiedelt ist.

c) Welche Studenten (MATRNR, NAME) sind in einem Fachbereich eingeschrieben, dessen Dekan kein C4-Professor ist?

d) Welche Studenten (MATRNR, NAME) studieren in einem Fachbereich in dem es Studenten gibt, die älter als 65 Jahre sind?

```
select   s.name
from     student s NATURAL JOIN fachbereich f
where    exists ( select   *
                  from     student as
                  where    (as.fbnr = f.fbnr) and
                           (as.alter > 65))
```

e) Welche Studenten (MATRNR, NAME) sind mehr als 3 Jahre älter als der Dekan ihres Fachbereichs?

Gib eine Statistik der durchschnittlich in den Fachbereichen erzielten Noten aus.

```
select   avg(note)
from     muendl-pruefung m, student s
where    s.matrnr = m.matrnr
group by s.fbnr
```

f) Erstelle eine Statistik mit dem Durchschnittsalter der Studenten der Fachbereiche.

```
select   avg (alter)
from     student s
group by s.fbnr
```

g) Welcher Professor im Fachbereich Mathematik hat die meisten Prüfungen abgehalten, wobei Wiederholungsprüfungen genau wie Erstprüfungen gezählt werden?

MAX(COUNT(*)) ist verboten, es muss deshalb noch eine weiter temp. Tabelle erstellt werden, die COUNT(*) und FB/PNR/Mp auffuehrt!!!

```
select   p
from     professor p, fachbereich f, muendl-pruefung m
where    (p.fbnr = f.fbnr) and
         (f.fbname = "mathematik) and
         (m.pnr = p.pnr)
group by p.pnr
having   count(*) = select   (max(count(mp))
                    from     muendl-pruefung mp, fachbereich f2,
                             professor p2
                    where    (mp.pnr = p.pnr) and
                             (p2.fbnr = f2.fbnr) and
                             (f2.fbname = "mathematik")
```

h) Welcher Professor im Fachbereich Mathematik hat die meisten Studenten geprüft?

```
MAX(COUNT(*)) verboten, temp    . Tabelle notwendig!!!
select      p
from        professor p, fachbereich f
where       (p.fbnr = f.fbnr) and
            (f.fbname = "mathematik") and
            ((  select      count(distinct(m.matrnr, m.pnr))
                from        muendl-pruefung m
                where       m.pnr = p.pnr
             ) =
             (  select      max(count(distinct(m.matrnr, m.pnr)))
                from        muendl-pruefung mp, professor pr
                where       (mp.pnr = pr.pnr) and
                            (pr.fbnr = f.fbnr)
                group by    pr.pnr
            ))
```

i) Welche Studenten (NAME, MATRNR) aus Kaiserslautern haben mindestens 3 Prüfungen abgelegt und alle Prüfungen mit Note 1 bestanden?

```
select      s.name , s.matrnr
from        student s NA   TURAL JOIN muendl-pruefung m
where       not exists     (select   *
                            from m
                            where m.note <> 1 )
group by    s.matrnr
ha ving     (count(*) >= 3)
```

j) Erstelle eine nach PNR, FBNR geordnete Liste aller laufenden Diplomarbeiten (END-DA TUM = NULL) mit Studentenname und Thema der Diplomarbeit.

k) In welchen Fachbereichen haben alle Studenten mindestens eine mündliche Prüfung absolviert?

```
select      f
from        fachbereich f,
where       not exists     (  select      *
                              from        student s
                              where       not exists
                                          (  select *
                                             from muendl-pruefung m
                                             where m.matrnr = s.matrnr ))
```

l) Welcher Professor (NAME, WOHNORT , BES-GRUPP) hat die absolut meisten Prüfungen mit der Note 5 abgehalten?
MAX(COUNT(*)) beac hten!!! T emp . Tabelle

```
select    p
from      professor p, muendl-pruefung m
where     (p.pnr = m.pnr) and
          (m.note = 5)
group by  p.pnr
having    count (*) =  (  select max(count(pr))
                          from professor pr, muendl-pruefung mp
                          where pr.pnr = mp.pnr
                          group by pr.pnr)
```

m) Welche Studenten sind im 17.ten oder höheren Semester und haben noch keine Diplomarbeit angefangen?

```
select    s
from      student s
where     (s.semanz >= 17) and
          not exists
          (  select *
             from diplomarbeit d
             where d.matrnr = s.matrnr)
```

n) Gib die Namen und Wohnorte der Professoren und Studenten aus , die in den letzten 10 Tagen eine Diplomarbeit ausgegeben bzw. angefangen haben, wobei die Studenten mindestens 3 Prüfungen abgelegt haben müssen und alle - auch die über die 3 genannten hinausgehenden - Prüfungen mindestens mit der Note 2 bestanden haben müssen.

```
select    s.name, s.wohnort, p.name, p.wohnort
from      student s, professor f, diplomarbeit d
where     (d.matrnr = s.matrnr) and
          (d.pnr = p.pnr) and
          (d.anfangs-datum <= 10) and
          (d.matrnr is in   (select    matrnr
                             from      muendl-pruefung
                             group by  matrnr
                             having    ((count(*) >= 3) and
                                        (set (note is contained in (1,2)))))
```

o) Welche Studenten, die zwisc hen 21 und 23 J ahre alt sind, aus den Fac hbe reic hen Physik oder Mathematik haben eine Diplomarbeit bei einem Professor des Fach-bereic hs Informatik oder Elektrotec hnik begonnen oder ab geschlossen?

p) Welche Studenten haben zeitlich nach einer mündlichen Prüfung, die nicht bestanden wurde, bei demselben Professor eine Diplomarbeit angefangen?

q) Wie viele Studenten mit dem Anfangsbuchstaben B gibt es im Fachbereich Biologie, die in einer Stadt mit der Endsilbe Stadt wohnen.

```
select   count(*)
from     student
where    fbnr =      ( select   fbnr
                       from     fachbereich
                       where    fbname = 'biologie') and
         wohnort like '%stadt' and
         name like 'B%'
```

r) In welchem Fachbereich ist der Student eingeschrieben, von dem folgende Daten bekannt sind:
Sein Alter beträgt 23 bis 26 Jahre, er wohnt in Mannheim oder Ludwigshafen und sein Name beginnt mit den Buchstaben SCH gefolgt von zwei unbekannten Buchstaben. Der Name endet auf INER.

```
select   fbname, fbnr
from     fachbereich
where    fbnr is in  ( select   fbnr
                       from     student
                       where    (alter between 23 and 26) and
                                (wohnort = 'mannheim' or
                                 wohnort = 'ludwigshafen') and
                                name like 'sch__iner'
```

s) Alle Studenten, die älter als 75 Jahre sind, werden exmatrikuliert. Dazu sind ihre Tupel aus allen betroffenen Relationen zu entfernen.

```
delete   from        diplomarbeit
where    matrnr in   ( select   matrnr
                       from     student
                       where    alter > 75 )
```

```
delete    from    muendl-pruefung
where     ... (s.o.)

delete    from    student
where     ... (s.o.)
```

t) Alle Fachbereiche, die weniger als 10 eingeschriebene Studenten besitzen, werden aufgelöst, die Studenten werden in den Fachbereich Informatik versetzt. (Der Fachbereich Informatik hat mehr als 20 eingeschriebene Studenten).

```
update    student
set       fbnr =    (( select    fbnr
                       from      fachbereich
                       where     fbname = 'informatik')
           where      fbnr in   ( select    fbnr
                                  from      student
                                  group by  fbnr
                                  having (count(*) < 10)))

delete    from      fachbereich
where     fbnr in   (( select    fbnr
                       from      fachbereich)
                       minus
                    ( select    fbnr
                       from      student))
```

u) Alle Studenten werden ein Jahr älter.

```
update    student
set       alter = alter + 1
```

Aufgabe 4: SQL-Anfragen, Personal-DB

Gegeben ist folgende Datenbank:

Angestellte: PERS (PNR, NAME, GEHALT, BERUF, ANR, MNR, ORT)
Abteilung: ABT (ANR, ANAME, AORT)
PERS.ANR ist Fremdschlüssel auf ABT.ANR, PERS.MNR ist Fremdschlüssel auf PERS.MNR

Formulieren Sie folgende Fragen in SQL:

a) Welche Angestellten aus Abteilung K55 verdienen genau das Durchschnittsgehalt aller Angestellten?

```
SELECT   PNR, NAME
FROM     PERS
WHERE    ANR = 'K55' AND
         GEHALT = SELECT   AVG ( GEHALT )
                  FROM     PERS
```

b) Welche Angestellten verdienen mehr als ihre Manager?

```
SELECT   X.PNR, X.NAME
FROM     PERS X, PERS Y
WHERE    X.MNR = Y.PNR and
         X.GEHALT > Y.GEHALT
```

c) Welche Abteilungen in Frankfurt haben mehr als 10 Programmierer beschäftigt?

```
SELECT   A.ANR, A.ANAME
FROM     ABT A NATURAL JOIN PERS P
WHERE    A.AORT = 'FRANKFURT' AND
         P.BERUF = 'PROGRAMMIERER'
GROUP BY ANR
HAVING COUNT(*) > 10
```

d) Welche Abteilungen in Darmstadt haben nur Angestellte beschäftigt, die auch in Darmstadt wohnen?

```
SELECT   ANR, ANAME
FROM     ABT A
WHERE    AORT = 'DARMSTADT' AND
         ANR = ALL(SELECT ANR
                   FROM PERS P
                   WHERE P.ANR = A.ANR)
```

e) Liste Name, Gehalt und Abteilungsname der Programmierer auf, die in Darmstadt beschäftigt sind.

f) Liste Abteilungsnummern und Durchschnittsgehalt der Abteilungen auf.

```
SELECT   ANR, AVG ( GEHALT ), ANAME
FROM     ABT JOIN PERS USING ANR
GROUP BY ABT.ANR
ORDER BY ABT.ANR
```

g) Liste Abteilungsnummer und Abteilungsname solcher Abteilungen auf, in denen Angestellte im Durchschnitt weniger als 2500 verdienen.

```
SELECT   ANR, ANAME
FROM     ABT                                  oder symmetrisch
WHERE    ANR IN    (SELECT   ANR
                    FROM      PERS
                    GROUP BY ANR
                    HAVING    AVG(GEHALT) < 2500 )
```

h) Wieviele verschiedene Berufe sind in Abteilung K55 vertreten?

```
SELECT   COUNT(DISTINCT BERUF)
FROM     PERS
WHERE    ANR = 'K55'
```

i) In welchen Abteilungen sind alle Berufe der Unternehmung vertreten?

```
SELECT   ANR
FROM     PERS  P1
WHERE    NOT EXISTS
         (SELECT    *
          FROM      PERS P2
          WHERE     P2.ANR <> P1.ANR
                    NOT EXISTS
                    (SELECT    *
                    FROM       PERS P3
                    WHERE      P2.BERUF = P3.BERUF AND
                               P1.ANR = P3.ANR
                    )
         )
```

j) Welche Abteilungen haben keine Angestellten?

```
SELECT *
FROM ABT X
WHERE    NOT EXISTS     (SELECT   *
                         FROM      PERS
                         WHERE     ANR = X.ANR)
```

k) Finde die Abteilungsnummern von Abteilungen in Darmstadt, in denen Angestellte weniger als 2000 verdienen.

l) Finde die Namen der Angestellten, die den gleichen Beruf und das gleiche Gehalt wie der Angestellte Müller haben.