



# UNIVERSITÄT ULM

Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik  
Institut für Datenbanken und Informationssysteme

## 11. Übung zur Vorlesung Datenbanksysteme

WS 09/10

### Musterlösung

#### Aufgabe 11-1: Zugriff auf eine CODASYL-Datenbank (I)

##### a) Teilnehmer mit Nummer 185

```
>fa_query
query processor (c) F. Abel version: 1.0a
-----
database 'kurs_db' is open

command: ASK teilnehmer RECORD;
insert values for RECORD 'teilnehmer'
  tnnr: 185
  vorname:
  nachname:
  wohnort:
command: FIND ANY teilnehmer USING tnnr;
command: PRINT CURRENCY TABLE;

currency indicator | address | info
-----
CRU-teilnehmer    | 12:01 | 185, Klaus, Meier, Heidelberg
-
CRT-kurs          | undefined |
CRT-vorauss       | undefined |
CRT-angebot       | undefined |
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | 12:01 | 185, Klaus, Meier, Heidelberg
CRT-kurs_vorauss  | undefined |
CRT-angeb_teil   | undefined |
CRT-SYSTEM        | 1:00   |
-
CST-hat_vorauss   | undefined |
CST-ist_vorauss   | undefined |
CST-wird_angeboten | undefined |
CST-fuehrt_durch  | undefined |
CST-hat_teilnehmer | undefined |
CST-nimmt_teil  | 12:01 | 185, Klaus, Meier, Heidelberg
CST-findet_statt  | 1:00   |

command: CLOSE;
```

## b) Alle Kurstitel

```
command: FIND ANY kurs;
command: PRINT CURRENCY TABLE;

currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-kurs          |      2:00 | G08, Grundlagen I
-
CRT-kurs          |      2:00 | G08, Grundlagen I
CRT-vorauss       | undefined |
CRT-angebot       | undefined |
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | undefined |
CRT-kurs_vorauss  | undefined |
CRT-angeb_teil    | undefined |
CRT-SYSTEM        |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss   |      2:00 | G08, Grundlagen I
CST-ist_vorauss   | undefined |
CST-wird_angeboten |      2:00 | G08, Grundlagen I
CST-fuehrt_durch  | undefined |
CST-hat_teilnehmer | undefined |
CST-nimmt_teil  | undefined |
CST-findet_statt  |      1:00 |

command: FIND DUPLICATE kurs;
command: GET kurs;
command: PRINT kurs RECORD;
RECORD 'kurs'
  kursnr: G10
  titel: Grundlagen II
<end of 'kurs'>
command: FIND DUPLICATE kurs;
command: GET kurs;
command: PRINT kurs RECORD;
RECORD 'kurs'
  kursnr: P13
  titel: C-Programmierung
<end of 'kurs'>
command: FIND DUPLICATE kurs;
command: GET kurs;
command: PRINT kurs RECORD;
RECORD 'kurs'
  kursnr: I09
  titel: Datenbanken
<end of 'kurs'>
command: FIND DUPLICATE kurs;
--- db_status: 2 ---
```

### c) Alle Kursleiter des Kurses Datenbanken

Die UWA mit dem Kursnamen belegen und auf den entsprechenden Kurs positionieren.

```
command: ASK kurs RECORD;
insert values for RECORD 'kurs'
  kursnr:
  titel: Datenbanken
command: FIND ANY kurs USING titel;
```

Ausgabe der Currency Table. Der gesuchte Kurs hat die Nummer I09 und den Titel Datenbanken. Der CRU und der Kurs-CRT stehen auf diesem Datensatz. Die Sets, die wir im Zusammenhang mit unserem Kurs berührt haben, sind hat\_vorauss und wird\_angeboten. Die anderen bleiben undefiniert.

```
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-kurs          |      5:00 | I09, Datenbanken
-
CRT-kurs          |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss       | undefined |
CRT-angebot       | undefined |
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | undefined |
CRT-kurs_vorauss  | undefined |
CRT-angeb_teil    | undefined |
CRT-SYSTEM        |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss   |      5:00 | I09, Datenbanken
CST-ist_vorauss   | undefined |
CST-wird_angeboten |      5:00 | I09, Datenbanken
CST-fuehrt_durch  | undefined |
CST-hat_teilnehmer | undefined |
CST-nimmt_teil  | undefined |
CST-findet_statt  |      1:00 |
```

Wir suchen nun das erste Angebot dieses Kurses mit Hilfe des Sets wird\_angeboten.

```
command: FIND FIRST angebot WITHIN wird_angeboten;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-angebot       |      9:01 | 3, 1992-05-29, Muenchen
-
CRT-kurs          |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss       | undefined |
CRT-angebot       |      9:01 | 3, 1992-05-29, Muenchen
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | undefined |
CRT-kurs_vorauss  | undefined |
CRT-angeb_teil    | undefined |
CRT-SYSTEM        |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss   |      5:00 | I09, Datenbanken
CST-ist_vorauss   | undefined |
CST-wird_angeboten |      9:01 | 3, 1992-05-29, Muenchen
CST-fuehrt_durch  |      9:01 | 3, 1992-05-29, Muenchen
CST-hat_teilnehmer |      9:01 | 3, 1992-05-29, Muenchen
CST-nimmt_teil  | undefined |
CST-findet_statt  |      9:01 | 3, 1992-05-29, Muenchen
```

Wir suchen dann den Owner des fuehrt\_durch-Sets. Dieser ist der erste der gesuchten Kursleiter.

command: **FIND OWNER WITHIN fuehrt\_durch;**  
 command: **PRINT CURRENCY TABLE;**

currency indicator	address	info
CRU-kursleiter	2:02	29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
-		
CRT-kurs	5:00	I09, Datenbanken
CRT-vorauss	undefined	
CRT-angebot	9:01	3, 1992-05-29, Muenchen
CRT-kursleiter	2:02	29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CRT-teilnehmer	undefined	
CRT-kurs_vorauss	undefined	
CRT-angeb_teil	undefined	
CRT-SYSTEM	1:00	
-		
CST-hat_vorauss	5:00	I09, Datenbanken
CST-ist_vorauss	undefined	
CST-wird_angeboten	9:01	3, 1992-05-29, Muenchen
CST-fuehrt_durch	2:02	29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CST-hat_teilnehmer	9:01	3, 1992-05-29, Muenchen
CST-nimmt_teil	undefined	
CST-findet_statt	9:01	3, 1992-05-29, Muenchen

Wir haben den ersten Kursleiter (Hubertus Schulze) gefunden und suchen das nächste Angebot des Kurses und wieder dessen Kursleiter.

command: **FIND NEXT angebot WITHIN wird\_angeboten;**  
 command: **PRINT CURRENCY TABLE;**

currency indicator	address	info
CRU-angebot	8:01	2, 1992-04-23, Nuernberg
-		
CRT-kurs	5:00	I09, Datenbanken
CRT-vorauss	undefined	
CRT-angebot	8:01	2, 1992-04-23, Nuernberg
CRT-kursleiter	2:02	29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CRT-teilnehmer	undefined	
CRT-kurs_vorauss	undefined	
CRT-angeb_teil	undefined	
CRT-SYSTEM	1:00	
-		
CST-hat_vorauss	5:00	I09, Datenbanken
CST-ist_vorauss	undefined	
CST-wird_angeboten	8:01	2, 1992-04-23, Nuernberg
CST-fuehrt_durch	8:01	2, 1992-04-23, Nuernberg
CST-hat_teilnehmer	8:01	2, 1992-04-23, Nuernberg
CST-nimmt_teil	undefined	
CST-findet_statt	8:01	2, 1992-04-23, Nuernberg

```
command: FIND OWNER WITHIN fuehrt_durch;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
```

```
currency indicator | address | info
-----
CRU-kursleiter    |      2:02 | 29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
-
CRT-kurs          |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss      | undefined
CRT-angebot      |      8:01 | 2, 1992-04-23, Nuernberg
CRT-kursleiter    |      2:02 | 29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CRT-teilnehmer   | undefined
CRT-kurs_vorauss | undefined
CRT-angeb_teil   | undefined
CRT-SYSTEM       |      1:00
-
CST-hat_vorauss  |      5:00 | I09, Datenbanken
CST-ist_vorauss  | undefined
CST-wird_angeboten |     8:01 | 2, 1992-04-23, Nuernberg
CST-fuehrt_durch |     2:02 | 29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CST-hat_teilnehmer |     8:01 | 2, 1992-04-23, Nuernberg
CST-nimmt_teil | undefined
CST-findet_statt |     8:01 | 2, 1992-04-23, Nuernberg
```

Hubertus Schulze ist auch der Kursleiter des zweiten Angebots. Wir wiederholen das Ganze noch einmal.

```
command: FIND NEXT angebot WITHIN wird_angeboten;
command: FIND OWNER WITHIN fuehrt_durch;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
```

```
currency indicator | address | info
-----
CRU-kursleiter    |      2:02 | 29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
-
CRT-kurs          |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss      | undefined
CRT-angebot      |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter    |      2:02 | 29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CRT-teilnehmer   | undefined
CRT-kurs_vorauss | undefined
CRT-angeb_teil   | undefined
CRT-SYSTEM       |      1:00
-
CST-hat_vorauss  |      5:00 | I09, Datenbanken
CST-ist_vorauss  | undefined
CST-wird_angeboten |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-fuehrt_durch |     2:02 | 29594, Hubertus Schulze, 2801.600000
CST-hat_teilnehmer |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-nimmt_teil | undefined
CST-findet_statt |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
```

Auch dieses Angebot leitet Hubertus Schulze. Beim nächsten Versuch erhalten wir den Return-Code 1, was 'end of set was reached' bedeutet. Damit ist die Anfrage beendet.

```
command: FIND NEXT angebot WITHIN wird_angeboten;
--- db_status: 1 ---
```

#### d) Kursleiter des Kurses Grundlagen I

```
command: ASK kurs RECORD;
insert values for RECORD 'kurs'
kursnr:
titel: Grundlagen I
command: FIND ANY kurs USING titel;
command: FIND FIRST anbot WITHIN wird_angeboten;
command: FIND OWNER WITHIN fuehrt_durch;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
```

```
currency indicator | address | info
-----
CRU-kursleiter    |      3:02 | 38197, Ludwig Huber, 5212.720000
-
CRT-kurs         |      2:00 | G08, Grundlagen I
CRT-vorauss      | undefined |
CRT-anbot       |      2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
CRT-kursleiter   |      3:02 | 38197, Ludwig Huber, 5212.720000
CRT-teilnehmer  | undefined |
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-anbot_teil  | undefined |
CRT-SYSTEM      |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss  |      2:00 | G08, Grundlagen I
CST-ist_vorauss  | undefined |
CST-wird_angeboten |      2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
CST-fuehrt_durch |      3:02 | 38197, Ludwig Huber, 5212.720000
CST-hat_teilnehmer |      2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
CST-nimmt_teil | undefined |
CST-findet_statt |      2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
```

```
command: FIND NEXT anbot WITHIN wird_angeboten;
command: FIND OWNER WITHIN fuehrt_durch;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
```

```
currency indicator | address | info
-----
CRU-kursleiter    |      3:02 | 38197, Ludwig Huber, 5212.720000
-
CRT-kurs         |      2:00 | G08, Grundlagen I
CRT-vorauss      | undefined |
CRT-anbot       |      1:01 | 1, 1992-01-13, Muenchen
CRT-kursleiter   |      3:02 | 38197, Ludwig Huber, 5212.720000
CRT-teilnehmer  | undefined |
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-anbot_teil  | undefined |
CRT-SYSTEM      |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss  |      2:00 | G08, Grundlagen I
CST-ist_vorauss  | undefined |
CST-wird_angeboten |      1:01 | 1, 1992-01-13, Muenchen
CST-fuehrt_durch |      3:02 | 38197, Ludwig Huber, 5212.720000
CST-hat_teilnehmer |      1:01 | 1, 1992-01-13, Muenchen
CST-nimmt_teil | undefined |
CST-findet_statt |      1:01 | 1, 1992-01-13, Muenchen
command: FIND NEXT anbot WITHIN wird_angeboten;
--- db_status: 1 ---
```

### e) Die Teilnehmer aller Stuttgarter Kurse

```

command: ASK anbot RECORD;
insert values for RECORD 'angebot'
  angnr:
  datum:
  ort: Stuttgart
command: FIND ANY anbot USING ort;
command: FIND FIRST anbot teil WITHIN hat teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   |      A:01 | 143, Michael, Schmidt, Bremen
-
CRT-kurs         | undefined |
CRT-vorauss     | undefined |
CRT-anbot       |      2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
CRT-kursleiter  | undefined |
CRT-teilnehmer  |      A:01 | 143, Michael, Schmidt, Bremen
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-anbot teil  |     16:01 |
CRT-SYSTEM      |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss | undefined |
CST-ist_vorauss | undefined |
CST-wird_anboten |     2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
CST-fuehrt_durch |     2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart
CST-hat teilnehmer |    16:01 |
CST-nimmt teil |      A:01 | 143, Michael, Schmidt, Bremen
CST-findetstatt |     2:01 | 2, 1992-02-24, Stuttgart

command: FIND NEXT anbot teil WITHIN hat teilnehmer;
--- db_status: 1 ---
command: FIND OWNER WITHIN hat teilnehmer;
command: FIND DUPLICATE anbot USING ort;
command: FIND FIRST anbot teil WITHIN hat teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   |     11:01 | 177, Harald, Mons, Essen
-
CRT-kurs         | undefined |
CRT-vorauss     | undefined |
CRT-anbot       |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CRT-kursleiter  | undefined |
CRT-teilnehmer  |     11:01 | 177, Harald, Mons, Essen
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-anbot teil  |     1F:01 |
CRT-SYSTEM      |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss | undefined |
CST-ist_vorauss | undefined |
CST-wird_anboten |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CST-fuehrt_durch |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CST-hat teilnehmer |    1F:01 |
CST-nimmt teil |     11:01 | 177, Harald, Mons, Essen
CST-findetstatt |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart

command: FIND NEXT anbot teil WITHIN hat teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info

```

```

-----
CRU-teilnehmer      |      D:01 |149, Beate, Kircher, Bochum
-
CRT-kurs             | undefined |
CRT-vorauss         | undefined |
CRT-angebot         |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CRT-kursleiter      | undefined |
CRT-teilnehmer      |      D:01 |149, Beate, Kircher, Bochum
CRT-kurs_vorauss    | undefined |
CRT-angeb_teil     |     1B:01 |
CRT-SYSTEM          |      1:00 |

```

```

-
CST-hat_vorauss     | undefined |
CST-ist_vorauss     | undefined |
CST-wird_angeboten |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CST-fuehrt_durch   |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     1B:01 |
CST-nimmt_teil   |      D:01 |149, Beate, Kircher, Bochum
CST-findet_statt   |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart

```

```

command: FIND NEXT angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt_teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info

```

```

-----
CRU-teilnehmer      |      A:01 |143, Michael, Schmidt, Bremen
-
CRT-kurs             | undefined |
CRT-vorauss         | undefined |
CRT-angebot         |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CRT-kursleiter      | undefined |
CRT-teilnehmer      |      A:01 |143, Michael, Schmidt, Bremen
CRT-kurs_vorauss    | undefined |
CRT-angeb_teil     |     17:01 |
CRT-SYSTEM          |      1:00 |

```

```

-
CST-hat_vorauss     | undefined |
CST-ist_vorauss     | undefined |
CST-wird_angeboten |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CST-fuehrt_durch   |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     17:01 |
CST-nimmt_teil   |      A:01 |143, Michael, Schmidt, Bremen
CST-findet_statt   |      6:01 | 2, 1992-07-01, Stuttgart

```

```

command: FIND NEXT angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
--- db_status: 1 ---
command: FIND OWNER WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND DUPLICATE anbot USING ort;
command: FIND FIRST angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt_teil;

```



```

command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   | 12:01 | 185, Klaus, Meier, Heidelberg
-
CRT-kurs          | undefined |
CRT-vorauss       | undefined |
CRT-angebot       | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | 12:01 | 185, Klaus, Meier, Heidelberg
CRT-kurs_vorauss  | undefined |
CRT-angeb_teil   | 20:01 |
CRT-SYSTEM        | 1:00 |
-
CST-hat_vorauss   | undefined |
CST-ist_vorauss   | undefined |
CST-wird_angeboten | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-fuehrt_durch  | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer | 20:01 |
CST-nimmt_teil  | 12:01 | 185, Klaus, Meier, Heidelberg
CST-findet_statt  | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart

```

```

command: FIND NEXT angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt_teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   | 10:01 | 173, Bruno, Schulze, Stuttgart
-
CRT-kurs          | undefined |
CRT-vorauss       | undefined |
CRT-angebot       | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | 10:01 | 173, Bruno, Schulze, Stuttgart
CRT-kurs_vorauss  | undefined |
CRT-angeb_teil   | 1E:01 |
CRT-SYSTEM        | 1:00 |
-
CST-hat_vorauss   | undefined |
CST-ist_vorauss   | undefined |
CST-wird_angeboten | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-fuehrt_durch  | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer | 1E:01 |
CST-nimmt_teil  | 10:01 | 173, Bruno, Schulze, Stuttgart
CST-findet_statt  | 7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart

```

```

command: FIND NEXT angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt_teil;

```

```

command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   |      F:01 | 171, Harald, Moeller, Ulm
-
CRT-kurs          | undefined |
CRT-vorauss      | undefined |
CRT-angebot      |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter   | undefined |
CRT-teilnehmer   |      F:01 | 171, Harald, Moeller, Ulm
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-angeb_teil   |      1D:01 |
CRT-SYSTEM       |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss  | undefined |
CST-ist_vorauss  | undefined |
CST-wird_angeboten |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-fuehrt_durch |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     1D:01 |
CST-nimmt_teil |      F:01 | 171, Harald, Moeller, Ulm
CST-findet_statt |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart

```

```

command: FIND NEXT angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt_teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;

```

```

currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   |      E:01 | 155, Wilhelm, Meier, Stuttgart
-
CRT-kurs          | undefined |
CRT-vorauss      | undefined |
CRT-angebot      |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter   | undefined |
CRT-teilnehmer   |      E:01 | 155, Wilhelm, Meier, Stuttgart
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-angeb_teil   |      1C:01 |
CRT-SYSTEM       |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss  | undefined |
CST-ist_vorauss  | undefined |
CST-wird_angeboten |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-fuehrt_durch |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     1C:01 |
CST-nimmt_teil |      E:01 | 155, Wilhelm, Meier, Stuttgart
CST-findet_statt |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart

```

```

command: FIND NEXT angeb_teil WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN nimmt_teil;
command: PRINT CURRENCY TABLE;

```

```

currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-teilnehmer   |      C:01 | 146, Irmgard, Abele, Senden
-
CRT-kurs          | undefined |
CRT-vorauss      | undefined |
CRT-angebot      |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter   | undefined |
CRT-teilnehmer   |      C:01 | 146, Irmgard, Abele, Senden
CRT-kurs_vorauss | undefined |
CRT-angeb_teil   |      1A:01 |
CRT-SYSTEM       |      1:00 |
-
CST-hat_vorauss  | undefined |
CST-ist_vorauss  | undefined |
CST-wird_angeboten |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart

```

CST-fuehrt_durch	7:01	1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer	1A:01	
CST-nimmt_teil	C:01	146, Irmgard, Abele, Senden
CST-findet_statt	7:01	1, 1992-03-27, Stuttgart

```
command: FIND NEXT angebot_within WITHIN hat_teilnehmer;
--- db_status: 1 ---
command: FIND OWNER WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND DUPLICATE angebot USING ort;
--- db_status: 2 ---
```

#### f) Voraussetzungen der Kurse von Bruno Schulze

```
command: ASK teilnehmer RECORD;
insert values for RECORD 'teilnehmer'
  tnr:
  vorname: Bruno
  nachname: Schulze
  wohnort:
command: FIND ANY teilnehmer USING vorname, nachname;
command: FIND FIRST angebot_within WITHIN nimmt_teil;
command: FIND OWNER WITHIN hat_teilnehmer;
command: FIND OWNER WITHIN wird_angeboten;
command: FIND FIRST kurs_vorauss WITHIN hat_vorauss;
command: FIND OWNER WITHIN ist_vorauss;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----|-----|-----
CRU-vorauss      |      6:00 | G08
-
CRT-kurs         |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss     |      6:00 | G08
CRT-angebot     |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter  | undefined
CRT-teilnehmer  |     10:01 | 173, Bruno, Schulze, Stuttgart
CRT-kurs_vorauss |      A:00
CRT-angebot_within |     1E:01
CRT-SYSTEM      |      1:00
-
CST-hat_vorauss |      A:00
CST-ist_vorauss |      6:00 | G08
CST-wird_angeboten |     5:00 | I09, Datenbanken
CST-fuehrt_durch |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-nimmt_teil |     1E:01
CST-findet_statt |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart

command: FIND NEXT kurs_vorauss WITHIN hat_vorauss;
command: FIND OWNER WITHIN ist_vorauss;
```

command: **PRINT CURRENCY TABLE;**

```
currency indicator | address | info
```

-----

```
CRU-vorauss      |      8:00 | G10
-
CRT-kurs         |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss     |      8:00 | G10
CRT-angebot     |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter   | undefined
CRT-teilnehmer  |     10:01 | 173, Bruno, Schulze, Stuttgart
CRT-kurs_vorauss |      B:00
CRT-angeb_teil  |     1E:01
CRT-SYSTEM      |      1:00
-
CST-hat_vorauss |      B:00
CST-ist_vorauss |      8:00 | G10
CST-wird_angeboten |     5:00 | I09, Datenbanken
CST-fuehrt_durch |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-nimmt_teil |     1E:01
CST-findet_statt |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
```

command: **FIND NEXT kurs\_vorauss WITHIN hat\_vorauss;**

command: **FIND OWNER WITHIN ist\_vorauss;**

command: **PRINT CURRENCY TABLE;**

```
currency indicator | address | info
```

-----

```
CRU-vorauss      |      C:00 | P13
-
CRT-kurs         |      5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorauss     |      C:00 | P13
CRT-angebot     |      7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CRT-kursleiter   | undefined
CRT-teilnehmer  |     10:01 | 173, Bruno, Schulze, Stuttgart
CRT-kurs_vorauss |      D:00
CRT-angeb_teil  |     1E:01
CRT-SYSTEM      |      1:00
-
CST-hat_vorauss |      D:00
CST-ist_vorauss |      C:00 | P13
CST-wird_angeboten |     5:00 | I09, Datenbanken
CST-fuehrt_durch |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-hat_teilnehmer |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
CST-nimmt_teil |     1E:01
CST-findet_statt |     7:01 | 1, 1992-03-27, Stuttgart
```

command: **FIND NEXT kurs\_vorauss WITHIN hat\_vorauss;**

--- db\_status: 1 ---

command: **FIND NEXT angeb\_teil WITHIN nimmt\_teil;**

--- db\_status: 1 ---

## Aufgabe 11-2: Zugriff auf eine CODASYL-Datenbank (II)

- a) fügen Sie den neuen Kursleiter "Heinz Klar" mit der Personal-Nummer 99007 und dem Gehalt 4050 ein.

```
command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
  persnr: 99007
  name: Heinz Klar
  gehalt: 4050
command: STORE kursleiter;
command: CLOSE;
```

- b) Die Kurse, die von Ludwig Huber durchgeführt werden sollten, werden nun von Heinz Klar durchgeführt. Führen Sie die Änderungen in der Datenbank durch.

```
/* Setzen der UWA: 'alter Kursleiter' */
command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
  persnr:
  name: Ludwig Huber
  gehalt:
command: FIND ANY kursleiter USING name;

/* vom Kursleiter (L. Huber) zu seinem ersten Angebot */
command: FIND FIRST angebot WITHIN fuehrt_durch;

/* Setzen der UWA: 'neuer Kursleiter' */
command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
  persnr:
  name: Heinz Klar
  gehalt:
command: FIND ANY kursleiter USING name;

/* zurueck zum ersten Angebot von L. Huber */
/* der CST 'fuehrt_durch' bleibt beim neuen Kursleiter */
command: FIND CURRENT OF angebot RECORD RETAINING fuehrt_durch
CURRENCY;

/* Umhaengen des ersten Angebotes von L. Huber zum neuen Leiter */
/* Dieser wird durch den CST 'fuehrt_durch' identifiziert */
/* Set fuehrt_durch: RETENTION IS OPTIONAL */
command: RECONNECT angebot WITHIN fuehrt_durch;

/* wieder zurueck zum alten Kursleiter, naechstes Angebot holen */
/* solange bis keine weiteren Kurse von L.Huber gefunden werden. */
command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
  persnr:
  name: Ludwig Huber
  gehalt:
command: FIND ANY kursleiter USING name;
command: FIND FIRST angebot WITHIN fuehrt_durch;
command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
  persnr:
  name: Heinz Klar
  gehalt:
command: FIND ANY kursleiter USING name;
command: FIND CURRENT OF angebot RECORD RETAINING fuehrt_durch
CURRENCY;
command: RECONNECT angebot WITHIN fuehrt_durch;
```

```

command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
  persnr:
  name: Ludwig Huber
  gehalt:
command: FIND ANY kursleiter USING name;
command: FIND FIRST angebot WITHIN fuehrt_durch;
--- db_status: 1 ---

```

c) Fügen Sie den neuen Kurs "Datenbanken II" ein. Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Kurs ist die erfolgreiche Teilnahme an den Kursen "Datenbanken" und "C-Programmierung"

```

/* Setzen der UWA und speichern des neuen Kurses */
command: ASK kurs RECORD;
insert values for RECORD 'kurs'
  kursnr: DB2
  titel: Datenbanken II
command: STORE kurs;

/* Suche nach der Kursnummer der ersten Voraussetzung */
/* Dabei wird der neu eingefuegte Kurs 'festgehalten' (CST) */
command: ASK kurs RECORD;
insert values for RECORD 'kurs'
  kursnr:
  titel: C-Programmierung
command: FIND ANY kurs USING titel RETAINING hat_vorrauss CURRENCY;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----
CRU-kurs          |      4:00 | P13, C-Programmierung
-
CRT-kurs          |      4:00 | P13, C-Programmierung
CRT-vorrauss      | undefined |
CRT-angebot       | undefined |
CRT-kursleiter    | undefined |
CRT-teilnehmer    | undefined |
CRT-kurs_vorrauss | undefined |
CRT-angebot_teil | undefined |
CRT-SYSTEM        |      1:00 |
-
CST-hat_vorrauss  |      E:00 | DB2, Datenbanken II
CST-ist_vorrauss  | undefined |
CST-wird_angeboten |      4:00 | P13, C-Programmierung
CST-fuehrt_durch  | undefined |
CST-hat_teilnehmer | undefined |
CST-nimmt_teil  | undefined |
CST-findet_statt  |      1:00 |

/* Suche der Voraussetzung */
command: ASK vorrauss RECORD;
insert values for RECORD 'vorrauss'
  kursnr: P13
command: FIND ANY vorrauss USING kursnr;

/* Speichern des Kett-Records zwischen Kurs und Voraussetzung */
/* wegen INSERTION IS AUTOMATIC werden die Sets automatisch definiert */
command: STORE kurs_vorrauss;

/* Analoges Vorgehen fuer die zweite Voraussetzung */
command: ASK kurs RECORD;
insert values for RECORD 'kurs'

```

```

kursnr:
titel: Datenbanken
command: FIND ANY kurs USING titel RETAINING hat_vorrauss CURRENCY;
command: GET kurs;
command: PRINT CURRENCY TABLE;
currency indicator | address | info
-----

```

```

CRU-kurs          |          5:00 | I09, Datenbanken
-
CRT-kurs          |          5:00 | I09, Datenbanken
CRT-vorrauss     |          C:00 | P13
CRT-angebot      | undefined
CRT-kursleiter   | undefined
CRT-teilnehmer   | undefined
CRT-kurs_vorrauss |          F:00
CRT-angeb_teil   | undefined
CRT-SYSTEM       |          1:00
-
CST-hat_vorrauss |          F:00
CST-ist_vorrauss |          F:00
CST-wird_angeboten |          5:00 | I09, Datenbanken
CST-fuehrt_durch | undefined
CST-hat_teilnehmer | undefined
CST-nimmt_teil | undefined
CST-findet_statt |          1:00

```

```

command: ASK vorrauss RECORD;
insert values for RECORD 'vorrauss'
kursnr: I09
command: FIND ANY vorrauss USING kursnr;
--- db_status: 2 ---

```

```

/* Dieser Kurs war noch nie Voraussetzung: Speichern */
/* Deshalb zuerst: */
command: STORE vorrauss;
command: STORE kurs_vorrauss;

```

**d) Ein Kurs "Datenbanken II" wurde am 28 April 2002 in Ulm angeboten. Der Kursleiter war Ludwig Huber. Führen Sie entsprechende Änderungen der Datenbank durch.**

```

command: ASK kurs RECORD;
insert values for RECORD 'kurs'
kursnr:
titel: Datenbanken II
command: FIND ANY kurs USING titel;

/* CST fuehrt durch */
command: ASK kursleiter RECORD;
insert values for RECORD 'kursleiter'
persnr:
name: Ludwig Huber
gehalt:
command: FIND ANY kursleiter USING name;

```

```

/* Setzen der UWA, speichern des Angebotes */
command: ASK anbot RECORD;
insert values for RECORD 'anbot'
angnr: 123
datum: 2002-04-28
ort: Ulm
command: STORE anbot;

```

```

/* Fuer die Sets 'findet_statt' und 'wird_angeboten' gilt: */
/* INSERTION IS AUTOMATIC */

```

```

/* Das Angebot wird also in diesen Sets automatisch an die      */
/* jeweiligen CST gekettet                                     */
/* Fuer Set 'fuehrt_durch' gilt: INSERTION IS MANUAL           */
/* also muss hier die Verkettung manuell durchgefuehrt werden */
command: CONNECT angebot TO fuehrt_durch;

```

### Aufgabe 11-3: Rekursive Stücklistenauflösung

Mit Hilfe von Rekursion wird die gesamte Stückliste durchlaufen. Um nach einem rekursiven Aufruf den benötigten Currency-Indicator wiederherstellen zu können, wird er davor in einer lokalen Variablen gesichert (die auf dem Stack liegt und die Rekursion unbeschadet übersteht) und danach wiederhergestellt.

```

void RekList(int Anzahl)
/* die Prozedur braucht keinen Parameter für die aktuelle Position
in der DB, da sie diese durch den ist_enthalten-Currency kennt. Der
Parameter gibt an, wie oft das Teil in das Orginalteil eingeht. */
    currency Struktur_record;
    int neue_Anzahl;

FIND FIRST Struktur RECORD WITHIN enthält;
if db_status == DB_OKAY
    /* es gibt eine Unterstruktur -> kein elementares Teil */
    {
    do
        {
        GET Struktur;
        neue_Anzahl = Struktur.Anzahl * Anzahl;
        /* aktuelle Position des enthält-Sets retten */
        ACCEPT Struktur_record FROM enthält CURRENCY;
        /* auf Teil positionieren, rekursiver Aufruf */
        FIND OWNER WITHIN ist-enthalten;
        RekList(neue_Anzahl);
        /* Position des enthält Sets wiederherstellen */
        FIND Struktur USING Struktur_record;
        /* nächsten Struktur-Datensatz in enthält suchen */
        FIND NEXT Struktur RECORD WITHIN enthält;
        } while (db_status == DB_OKAY) /* noch eine Struktur gefunden */
    }

else
    /* elementares Teil, Ausgabe */
    {
    GET Teil;
    print('Teil : ', Teil.TeilBez, ' ist ', Anzahl, ' mal enthalten');
    }
}

main ()
{
    input (Teil.TeilBez);
    FIND ANY Teil USING TeilBez;
    if (db_status == DB_OKAY) RekList(1);
}

```