

Vorlesung “Datenbanken II B” — Nachklausur —

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Studiengang: _____

Aufgabe	Punkte	Max. Punkte	Zeit
1 (Datenspeicherung)		4	8 min
2 (RAID-Systeme)		3	5 min
3 (B^+ -Bäume)		6	10 min
4 (Buffer-Manager)		6	9 min
5 (Speicherbedarf)		6	10 min
6 (Data-Dictionary-Anfrage)		6	9 min
7 (Oracle-QEP)		5	9 min
Summe		36	60 min

Hinweise:

- Bearbeitungsdauer: 75 Minuten
- Skript, Bücher, Notizen sind erlaubt. Notebooks, PDAs, etc. dürfen nicht verwendet werden. Mobiltelefone ausschalten (oder bei Aufsicht melden).
- Bitte schreiben Sie weder mit Bleistift noch mit Rotstift!
- Die Klausur hat 13 Seiten. Bitte prüfen Sie die Vollständigkeit.
- Bitte benutzen Sie den vorgegebenen Platz. Wenn Sie auf die Rückseite ausweichen müssen, markieren Sie klar, dass es eine Fortsetzung gibt.
- Tauschen Sie keinesfalls irgendwelche Dinge mit den Nachbarn aus. Notfalls rufen Sie eine Aufsichtsperson zur Kontrolle.
- Bei der Aufgabe zum Ankreuzen sollten Sie wenigstens raten, wenn Sie die richtige Lösung nicht wissen. Es ist jeweils genau eine Antwort pro Teilaufgabe richtig.
- Fragen Sie, wenn Ihnen eine Aufgabe nicht klar ist!

Beispiel-Datenbank (für Aufgabe 3, 5 und 7)

Eine Videothek verwaltet die Daten Ihrer Mitglieder und Filme sowie deren Ausleihe in einer Datenbank. Die erste Tabelle enthält Informationen zu den Mitgliedern und deren Aufnahme datum:

MITGLIEDER					
<u>MNR</u>	VORNAME	NACHNAME	ADRESSE	TEL	DATUM
10001	Hans	Meier	Müllerstr. 2, ...	0123/456789	01.05.1999
10403	Jens	Müller	Hauptstr. 201, ...	0123/987654	20.03.2006
10516	Jan	Benker	Mühlgasse 1a, ...	012435/6789	06.01.2007

Eine zweite Tabelle enthält Informationen zu den Filmen:

FILM					
<u>FNR</u>	TITEL	BESCHREIBUNG	FSK	KATEGORIE	JAHR
1234	Das Schweigen der Lämmer	Hannibal ...	16	Thriller	1986
1235	Rain Man	Tom Cruise ...	12	Drama	1988
1236	Fantastic Four	Nach einem ...	12	Fantasy	2005

In der dritten Tabelle werden die vorhandenen Kopien der Filme mit ihrem Status (vorhanden, reserviert, ausgeliehen, defekt, ...) verzeichnet:

FILMKOPIE		
<u>FNR</u>	<u>KNR</u>	STATUS
1234	1	vorhanden
1235	1	ausgeliehen
1235	2	vorhanden
1236	1	ausgeliehen
1236	2	ausgeliehen
1236	3	reserviert

Die vierte Tabelle enthält die Daten zur Ausleihe der Filme:

AUSLEIHE				
<u>MNR</u>	<u>DATUM</u>	<u>FNR</u>	<u>KNR</u>	<u>RÜCKGABE</u>
10001	21.01.2007	1234	1	25.01.2007
10516	12.02.2007	1235	2	15.02.2007
10403	26.03.2007	1236	1	

Aufgabe 1 (Datenspeicherung)**4 Punkte**

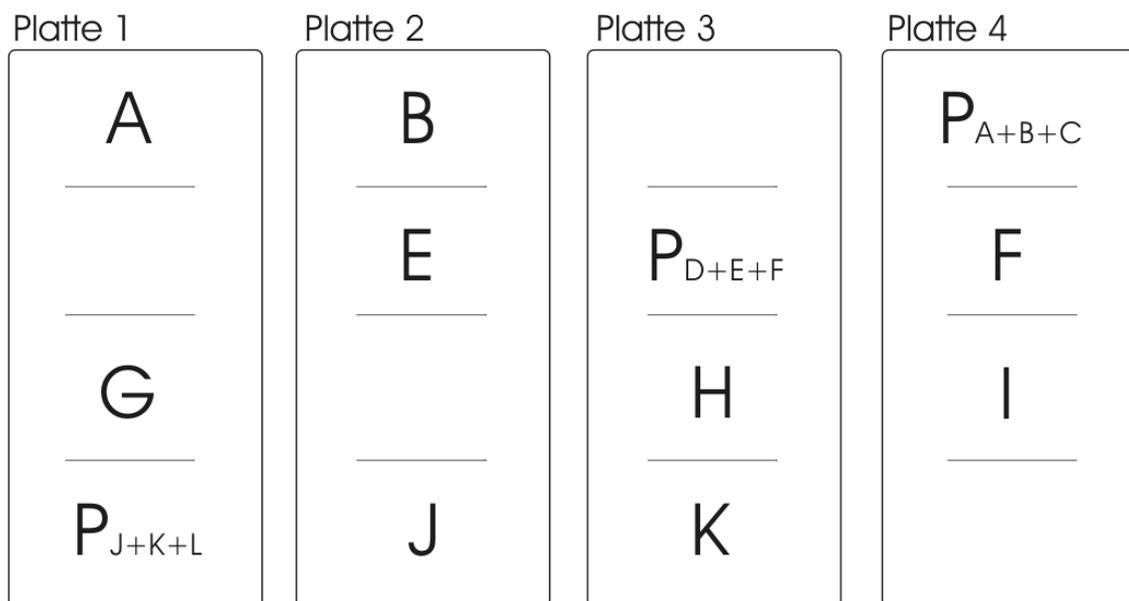
Bitte kreuzen Sie die jeweils richtige Antwort an (genau eine pro Teilaufgabe).

- a) Wieviele Blockzugriffe benötigen Sie unter Oracle maximal, um nach einem Index-Zugriff (ROWID ist bekannt) ein Tupel einer Tabelle vollständig zu lesen, wenn das Tupel gerade nicht mehr in einen Block passt und deshalb migriert ist?
- 1 Blockzugriff
 - 2 Blockzugriffe
 - 3 Blockzugriffe
 - 4 Blockzugriffe
- b) Die Segmente einer Oracle-Tabelle werden mit folgenden beim Anlegen der Tabelle festgelegten Parametern verwaltet: 100KB für `initial` und `next`, `pctincrease` ist 50. Welcher der folgenden Werte gibt dann die Größe der Tabelle an, nachdem das vierte Extent zugewiesen wurde?
- 225KB
 - 325KB
 - 350KB
 - 575KB
- c) Wieviele Blöcke werden unter Oracle einem Segment mit einer Extent-Größe von 10 Blöcken (`initial` und `next`) mindestens zugewiesen, wenn darin eine Tabelle mit einer Größe von 15 Blöcken gespeichert ist?
- 15 Blöcke
 - 16 Blöcke
 - 20 Blöcke
 - 21 Blöcke
 - 25 Blöcke
- c) Welche der folgenden physischen Strukturen entspricht in einer Oracle-Datenbank der logischen Struktur des Tablespace (bezogen auf die Abbildung vom logischen ins physische Schema der Datenspeicherung)?
- Datendatei
 - Segment
 - Extent
 - Block

Aufgabe 2 (RAID-Systeme)**3 Punkte**

- a) Sie betreiben Ihre Festplatten in einem RAID-System Level 5 mit 4 Platten und haben darauf die Datenblöcke A bis L gespeichert. Bei einem Systemabsturz sind einige der Blöcke zerstört worden.

Geben Sie an, wie das RAID-System die fehlenden Blöcke berechnet, indem Sie die Blöcke und die dazu notwendigen Operationen in Form einer Gleichung in die zu den Blöcken gehörigen freien Plätze eintragen (z.B. $X = M + Q$, wenn Block X aus der Parität von M und Q berechnet würde). Die Operation XOR soll dabei durch ein '+' bezeichnet werden:

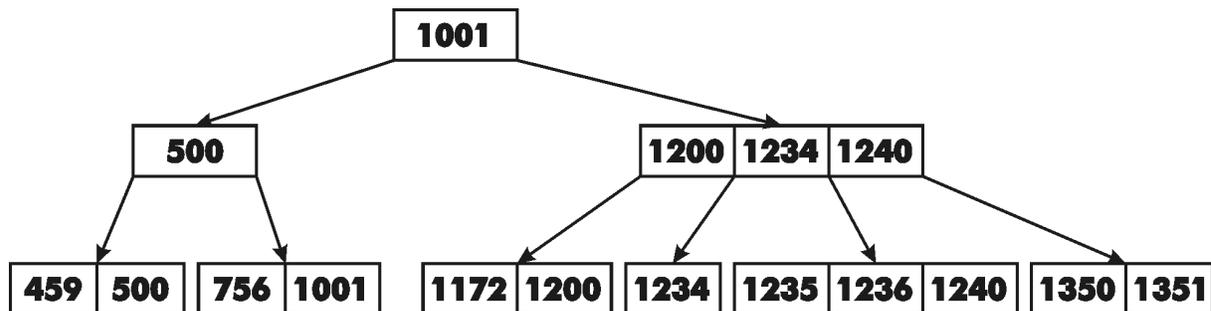


- b) Welchen der folgenden RAID-Level würden Sie für die Redo-Log-Dateien wählen, wenn das DBMS die Daten gleichzeitig nur in eine Datei schreibt? Ihnen sind Sicherheit, Leistung und Preis wichtig (in dieser Prioritätsreihenfolge).

- RAID-0 (Striping)
- RAID-1 (Spiegelung)
- RAID-5 (Paritätsblöcke)

Aufgabe 3 (B^+ -Bäume)**6 Punkte**

Betrachten Sie den folgenden B^+ -Baum mit mindestens einem und maximal 3 Einträgen pro Knoten als Unique-Indexbaum über der Spalte FNR der Tabelle FILM (siehe Schema auf Seite 2):



Bei den Lösungen der folgenden Aufgaben genügt die Angabe der Wurzel und des Teilbaumes davon, bei dem eine Änderung stattfindet. Gehen Sie bitte bei jeder Teilaufgabe vom oben abgebildeten ursprünglichen Baum aus.

- a) Geben Sie (vom oben angegebenen Baum ausgehend) den resultierenden B^+ -Baum nach der folgenden Operation an:

```

INSERT INTO FILM
VALUES (781, 'King Kong', '', 12, 'Action', 1976)
  
```

- b) Geben Sie (vom oben angegebenen Baum ausgehend) den resultierenden B^+ -Baum nach der folgenden Operation an:

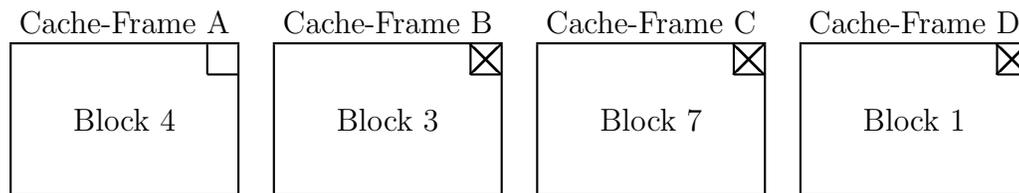
```
INSERT INTO FILM
VALUES (1237, 'La Vie En Rose', '', 12, 'Drama', 2007)
```

- c) Geben Sie (vom oben angegebenen Baum ausgehend) den resultierenden B^+ -Baum nach der folgenden Operation an:

```
DELETE FROM FILM
WHERE FNR = 1234
```

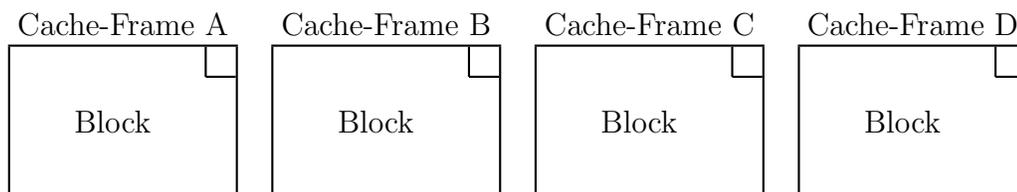
Aufgabe 4 (Buffer-Manager)**6 Punkte**

Simulieren Sie die Arbeit eines Buffer-Managers (Cache für Datenbank-Blöcke), der nach dem LRU-Prinzip arbeitet. Er hat vier Buffer-Frames (Plätze im Cache), die aktuell die folgenden Blöcke enthalten:

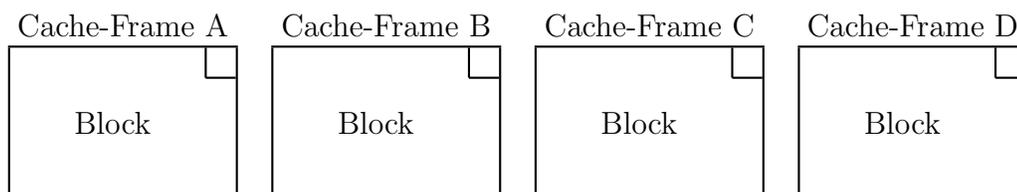


Im Moment sind die Blöcke 1, 3 und 7 “gepinnt” (markiert durch das Kreuzchen oben rechts). Es sei vorausgesetzt, dass alle Blöcke auf der Platte schon in der aktuellen Version stehen. Ebenso seien im folgenden nur Lesezugriffe betrachtet. Wie ändert sich die Situation bei folgenden Aufrufen des Buffer-Managers? Füllen Sie die Zeichnung jeweils vollständig aus (entsprechend dem Beispiel oben), d.h. markieren Sie nicht nur die Änderungen (das könnte eventuell mehrdeutig sein). Nehmen Sie an, dass die Aufrufe in a), b) und c) jeweils nacheinander erfolgen.

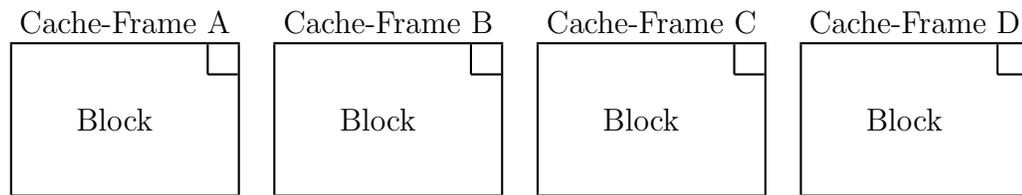
- a) Unpin Block 7. Der Block wurde nur gelesen, nicht verändert.



- b) Unpin Block 1. Gehen dabei von Ihrem Ergebnis aus a) aus. Der Block wurde nur gelesen, nicht verändert.



c) Pin Block 10. Gehen dabei von Ihrem Ergebnis aus b) aus.



Aufgabe 5 (Speicherbedarf)**6 Punkte**

Berechnen Sie den Speicherplatz, der für die Tabelle

FILM(FNR, TITEL, BESCHREIBUNG, FSK, KATEGORIE, JAHR)

notwendig ist. Nehmen Sie zur Vereinfachung der Rechnung an, dass BESCHREIBUNG als Typ VARCHAR(4000) definiert ist und in allen Zeilen die tatsächliche Länge 300 hat. Außerdem seien FNR und JAHR immer eine vierstellige und FSK immer eine zweistellige ganze Zahl. TITEL ist vom Typ VARCHAR(100) mit der durchschnittlichen Länge 15 und KATEGORIE ebenfalls vom Typ VARCHAR(100) mit der durchschnittlichen Länge 7. Der Block Header ist 90 Byte groß. Die Blockgröße ist 4K (4096 Byte), PCTFREE ist 10, und PCTUSED ist 65. Die Tabelle enthält 5230 Tupel. (Selbstverständlich können die Ergebnisse sich hier von den in den anderen Aufgaben genannten Größen unterscheiden.) Geben Sie bitte unterhalb der eigentlichen Antwort jeweils noch eine kurze Rechnung/Erklärung an.

- a) Wieviel nutzbaren Speicherplatz hat jeder Block (Blockgröße minus Header und Platzreserve)?

- b) Wieviel Platz braucht jedes Tupel (inklusive dem Eintrag im Row-Directory)?

- c) Wie groß sollten Sie also den INITIAL Extent deklarieren (in Blöcken), wenn Sie wollen, dass die Tabelle genau hineinpasst? (Kein Block zu viel, kein Block zu wenig.) Denken Sie auch an den Segment-Header.

Aufgabe 6 (Data-Dictionary-Anfrage)

6 Punkte

Sie wollen herausfinden, ob es in Ihrer Datenbank Fremdschlüssel zwischen Tabellen unterschiedlicher Besitzer gibt. D.h. Sie suchen zwei Tabellen unterschiedlicher Besitzer, in denen eine Spalte der einen Tabelle auf eine Spalte der anderen Tabelle verweist. Gehen Sie dabei davon aus, dass der Besitzer eines Constraints gleich dem Besitzer der Tabelle ist, zu der das Constraint gehört.

Geben Sie eine dazu passende Anfrage an das Data-Dictionary an. Listen Sie dazu den Besitzer, den Tablespace, in dem die Tabelle liegt sowie den Tabellen- und Spaltennamen der Tabelle auf, die den Fremdschlüssel enthält.

Folgende Data-Dictionary-Tabellen könnten eventuell für die Anfrage relevant sein:

- `DBA_TABLES` mit den Spalten `OWNER`, `TABLE_NAME`, `TABLESPACE_NAME`, `CLUSTER_NAME`, `IOT_NAME`, `PCT_FREE`, `PCT_USED`, `INI_TRANS`, `MAX_TRANS`, `INITIAL_EXTENT`, `NEXT_EXTENT`, `MIN_EXTENTS`, `MAX_EXTENTS`, `PCT_INCREASE`, `FREELISTS`, `FREELIST_GROUPS`, `LOGGING`, `BACKED_UP`, `NUM_ROWS`, `BLOCKS`, `EMPTY_BLOCKS`, `AVG_SPACE`, `CHAIN_CNT`, `AVG_ROW_LEN`, `AVG_SPACE_FREELIST_BLOCKS`, `NUM_FREELIST_BLOCKS`, ...
- `DBA_TAB_COLUMNS` mit den Spalten `OWNER`, `TABLE_NAME`, `COLUMN_NAME`, `DATA_TYPE`, `DATA_TYPE_MOD`, `DATA_TYPE_OWNER`, `DATA_LENGTH`, `DATA_PRECISION`, `DATA_SCALE`, `NULLABLE`, `COLUMN_ID`, `DEFAULT_LENGTH`, `DATA_DEFAULT`, `NUM_DISTINCT`, `LOW_VALUE`, `HIGH_VALUE`, ...
- `DBA_TABLESPACES` mit den Spalten `TABLESPACE_NAME`, `BLOCK_SIZE`, `INITIAL_EXTENT`, `NEXT_EXTENT`, `MIN_EXTENTS`, `MAX_EXTENTS`, `PCT_INCREASE`, `MIN_EXTLEN`, `STATUS`, `CONTENTS`, ...
- `DBA_CONSTRAINTS` mit den Spalten `OWNER`, `CONSTRAINT_NAME`, `CONSTRAINT_TYPE`, `TABLE_NAME`, `SEARCH_CONDITION`, `R_OWNER`, `R_CONSTRAINT_NAME`, `INDEX_OWNER`, `INDEX_NAME`, `STATUS`, ...
- `DBA_CONS_COLUMNS` mit den Spalten `OWNER`, `CONSTRAINT_NAME`, `TABLE_NAME`, `COLUMN_NAME`, `POSITION`

Es ist Platz für die Lösung auf der nächsten Seite.

Lösung zu Aufgabe 6 (Data-Dictionary-Anfrage)

Aufgabe 7 (Oracle-QEP)**5 Punkte**

Der Besitzer der Videothek (siehe Schema auf Seite 2) möchte sich alle aktuellen Filme (ab 2006) anzeigen lassen, die im Moment nicht ausgeliehen werden können, da alle Kopien z.B. ausgeliehen, reserviert oder defekt sind (es existiert keine Kopie mit Status 'vorhanden'). Für diese Filme möchte er dann entsprechend mehr Kopien anschaffen. Dazu stellt er die folgende Anfrage an die Datenbank:

```
SELECT F.FNR, F.TITEL, F.JAHR
FROM   FILM F
WHERE  JAHR >= 2006
AND    NOT EXISTS
      (SELECT *
       FROM   FILMKOPIE K
       WHERE  K.FNR = F.FNR
       AND    K.STATUS = 'vorhanden')
```

Geben Sie für die obigen Anfrage einen Oracle-QEP (Query Execution Plan) an. Der Auswertungsplan soll möglichst gut sein. Sie können die Existenz folgende Indexe voraussetzen:

- CREATE UNIQUE INDEX IND1 ON FILM(FNR)
- CREATE INDEX IND2 ON FILM(TITEL)
- CREATE INDEX IND3 ON FILM(JAHR)
- CREATE INDEX IND4 ON FILM(KATEGORIE)
- CREATE UNIQUE INDEX IND5 ON FILMKOPIE(FNR, KNR)
- CREATE INDEX IND6 ON FILMKOPIE(STATUS)

Sowohl die Tabelle `FILM` als auch die Tabelle `FILMKOPIE` sind sehr groß, so dass sich der Einsatz eines Index generell lohnt. Es gibt nur sehr wenige aktuelle Filme, welche die obige Bedingung an des Jahr erfüllen. Dagegen gibt es sehr viele Filmkopien, welche zur Zeit den Status "vorhanden" besitzen. Die Filmkopien sind weder nach der Filmnummer noch nach dem Status sortiert, also fast zufällig verteilt. Von den aktuellen Filmen sind in den meisten Fällen schon recht viele Kopien angeschafft worden, auf jeden Fall mehr als von älteren Filmen.

Sie können den QEP entweder wie im Skript als Baum zeichnen, oder wie in SQL*Plus tabellarisch ausgeben. Es ist Platz für die Lösung auf der nächsten Seite.

Lösung zu Aufgabe 7 (Oracle-QEP)