

**Prüfungsaufgaben zu Datenorganisation/Datenbanken**

**Aufgabe 1.1****(8 Punkte)**

Sortieren Sie die im folgenden gegebene Zahlenfolge mit dem Shell-Sort-Verfahren. Geben Sie alle Zwischenschritte so an, dass der Algorithmus nachvollziehbar ausgeführt wird.

17, 15, 14, 11, 18, 10, 16, 13, 7, 12, 9, 2, 4, 20, 19, 24, 27, 22, 23, 25

**Aufgabe 1.2****(3 Punkte)**

Wird beim Shell-Sort Stabilität gewährleistet? Wann ist ein Sortierverfahren stabil? Geben Sie ein Beispiel bzgl. Shell-Sort an!

**Aufgabe 2.1****(1 Punkt)**

Warum können AVL-Bäume nicht „entarten“?

**Aufgabe 2.2:****(2 Punkte)**

Stellen Sie sich einen B-Baum vor, in dem sich je Knoten mindestens 4 und maximal 5 Schlüssel befinden. Welche Ordnung(en) liegt/liegen diesem Baum gemäß der Definition von B-Bäumen zugrunde?

**Aufgabe 2.3:****(3 Punkte)**

B-Bäume werden u.a. zur Verwaltung von Datenbankindices verwendet. Warum sind Anfragen an die Datenbank über einen Sekundärindex spürbar langsamer als solche über den Primärindex?

**Aufgabe 2.4:****(2 Punkte)**

Bei der Betrachtung der notwendigen Zeit zur Suche von Elementen in Binärbäumen spielt der Logarithmus zur Basis 2 (ld) eine entscheidende Rolle. Warum? Betrachten Sie bei der Beantwortung den unterschiedlichen Aufbau von Binär- und B-Bäumen!

**Aufgabe 3.1**

**(6 Punkte)**

Geben Sie für die folgenden Begriffe eine möglichst kurze Definition an:

- a) „Hierarchisches“ Datenbankmodell
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Schlüsselkandidat
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c) Natural Join
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d) Embedded SQL
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- e) ODBC
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- f) Systemtabellen

**Aufgabe 3.2:**

(3 Punkte)

Warum ist die Trennung zwischen Administrator und Anwendern (Benutzer) in Datenbanken so wichtig?

**Aufgabe 3.3:**

(3 Punkte)

Was ist eine relationale Datenbank? Wie unterscheidet sie sich von nichtrelationalen?

**Aufgabe 4:**

(10 Punkte)

Erstellen Sie Relationen in EBNF-Schreibweise auf Basis der folgenden unnormalisierten Tabelle *Buchung*. Markieren Sie die Schlüsselattribute. Die Relationen müssen mindestens der 3. Normalform genügen.

Bu- chungsNr	Zim- merNr	Ausstat- tung	Preis pro Nacht	Anreise	Abreise	GastNr	GastName	GastAnschrift
101	2	TV Telefon Dusche	110 Euro	2.8.02	10.8.02	402	Fischer	Moosweg 3 Hamburg
102	7	Telefon Minibar Bad	120 Euro	11.9.02	12.9.02	409	Struck	Glasstr. 3 Berlin
103	9	Telefon Dusche	90 Euro	4.8.02	7.8.02	414	Riester	Rheinufer 5 Bonn

**Aufgabe 5:**

(9 Punkte)

Folgende Tabellen sind gegeben:

Personal				
(PNr)	Name	Eintritt	Geb	Ort)
4711	Schmidt	1972	30.01.66	Erl
4712	Müller	1981	15.02.68	Nbg
4709	Meier	1978	29.02.67	Nbg

Teilnehmer		
(PNr)	SNr	Note)
4711	1005	2
4711	1006	3
4711	1001	3
4709	1005	2
4709	1001	1

Schulung				
(SNr)	Name	Ort	Dauer	Veran)
1005	DatOrg	Nbg	10	VWA
1006	Pascal	Erl	8	Uni
1001	BetSys	Nbg	8	FH
1002	SWEng	Nbg	12	VWA

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL:

- Welche Mitarbeiter (Name) haben in einer Schulung die Note 1 bekommen?
- Welche Mitarbeiter (Name) haben an der Schulung DatOrg teilgenommen?
- Liste alle verschiedenen Orte, in denen Schulungen stattfinden, je einmal auf!



**Aufgabe 6.1****(5 Punkte)**

Eine Forschungsgruppe untersucht die Vergabe von Medikamenten in Krankenhäusern. Dazu soll eine relationale Datenbank aufgebaut werden.

Von den Patienten soll das Geburtsdatum, Name und Vorname sowie das Datum der Verabreichung eines Medikamentes erfasst werden. Von den Medikamenten soll der Hersteller (Pharmakonzern), die Wirkungsdauer, der Wirkstoff und die verabreichte Dosis nachvollziehbar sein. Außerdem möchte man wissen, in welchem Krankenhaus sich die Patienten zum Zeitpunkt der Verabreichung eines Medikamentes aufgehalten haben. Ferner soll man ermitteln können, in welchem Krankenhaus welche Medikamente eingesetzt werden.

Entwerfen Sie ein ER-Diagramm, das obigen Sachverhalt wiedergibt.

**Aufgabe 6.2****(5 Punkte)**

Leiten Sie für eine Realisierung des Systems mit einer relationalen Datenbank aus dem in Aufgabe 6.1 erstellten Entity-Relationship-Modell geeignete Relationen (= Tabellen) ab. Verwenden Sie zur Beschreibung der Tabellen die EBNF und beschreiben Sie auch Primär- und Fremdschlüssel. Die Tabellen der Datenbank sollen in 3NF sein.

**Skizzierte Lösungen:**

**zu Aufgabe 1.1:**

1	7	1	4	1	2						
2	12	2	10	2	2	4					
3	9	3		1	7	7					
4	2	4		2	10	10	9				
5	4	1	7	1	9		10				
6		2	12	2	11		11				
7		3		1			14	12			
8		4		11	2	12		14	13		
1	17	1		1	16		16	14			
2	15	2		2	13			16	15		
3	14	3		16	1	17		17	16		
4	11	4		13	2	15			17		
5	18	1			1				18		
6		2			2				20	19	
7		3			1				19	20	
8		4			2	22				22	
1		1			1	23				23	
2		2			2	24				24	
3		3			1	27				27	25
4		4			2	25				25	27

**zu Aufgabe 1.2:**

Nein.

Eine Sortiermethode heißt **stabil**, wenn die relative Ordnung der Elemente mit gleichen Schlüsseln beim Sortieren unverändert bleibt.

Beispiel ...

**zu Aufgabe 2.1:**

Bei allen Einfüge- und Löschooperationen wird auf korrekte Balance geprüft und diese ggf. korrigiert.

**zu Aufgabe 2.2:**

Ordnung 3 und 4

**zu Aufgabe 2.3:**

In den Blättern liegen die Datensätze in der Reihenfolge der Schlüssel vor (Primärindex). Hat man erst einmal einen Datensatz über den Index gesucht und den entsprechenden Datenblock in den Speicher geladen, so sind damit automatisch auch die restlichen, unmittelbar folgenden Datensätze des Blocks im Zugriff. Durch diese auch als Satz- Clustering bezeichnete Eigenschaft lassen sich die Datensätze effizient in Schlüsselreihenfolge sequenziell durchlaufen. Beim Sekundärindex handelt es sich ebenfalls um B- Bäume, in deren Blättern jedoch nicht die vollständigen Datensätze, sondern lediglich Verweise auf diese stehen. Beim Suchen über einen Sekundärindex fällt also ein zusätzlicher Blockzugriff an, um den eigentlichen Datensatz zu laden.

**zu Aufgabe 2.4:**

Binärbäume gestatten es, die Operationen Suchen, Einfügen und Löschen im Mittel in der Zeit  $O(\log N)$  durchzuführen, wobei  $n$  die Anzahl der Knoten des Suchbaumes ist. Der  $\log$  kommt zum Einsatz, da ein Knoten im Binärbaum höchstens 2 Söhne hat.

Bei B-Bäumen werden mehrere Schlüssel in einem Knoten untergebracht und damit auch mehrere Söhne „verlinkt“. Dort kommt der  $\log$  zur Basis „Anzahl der Söhne“ zum Einsatz.

**zu Aufgabe 3.1:**

- Das hierarchische Datenmodell strukturiert Wiederholungsgruppen hierarchisch. Die voneinander abhängigen Datensätze werden als Einheit behandelt. Der Zugriff auf einzelne Daten muss über den Suchschlüssel der obersten Ebene erfolgen.
- Ein Schlüsselkandidat (möglicher Schlüssel) ist ein/sind Attribut(e) A vom Entity-Typ E, so dass jede Entität vom Typ E durch den Wert von A festgelegt ist.
- Der **Natural Join** verknüpft Tabellen über die Gleichheit aller gleichlautenden Spaltennamen. Wählt man für die Namen der Fremdschlüsselfelder die korrespondierenden Namen in der Primärschlüsseltabelle, so kann man die Verknüpfung zweier über Fremdschlüssel verbundener Tabellen über den Natural Join realisieren.
- Embedded SQL ermöglicht die Verwendung von SQL-Statements in einer Wirtssprache (host language).
- Eine ODBC-Schnittstelle ist eine Funktionsbibliothek, aus der sich ein Anwendungsprogramm bedienen kann. Sie beinhaltet Funktionen, die zum Beispiel die Verbindung zu einer Datenbank aufbauen, SQL-Statements ausführen oder die Ergebnisse einer Datenbankabfrage zur Verfügung stellen.
- Der Systemkatalog einer Datenbank besteht aus ganz normalen Tabellen, die Systemtabellen genannt werden.

**zu Aufgabe 3.2:**

Der Administrator ist der einzige, der den Datenbankaufbau verändern, also auch löschen kann. Er vergibt außerdem Zugriffsrechte an alle Benutzer und übernimmt dabei die Verantwortung über das Funktionieren der Datenbank. Diese Verantwortung kann und darf nicht breit über alle Benutzer gestreut werden.

**zu Aufgabe 3.3:**

Relationale Datenbanken sind Datenbanken, die ausschließlich aus Tabellen bestehen und der Zugriff nur über diese Tabellen erfolgt. Nichtrelationale Datenbanken bestehen zwar ebenfalls aus Tabellen (Knoten), die jedoch mittels spezieller Verknüpfungen miteinander verbunden werden. Oder einfacher gesagt: In relationalen Datenbanken werden auch die Verknüpfungen mittels Tabellen realisiert.

**zu Aufgabe 4:**

Zimmer = @ZimmerNr + PreisProNacht

ZimmerAusstattung = @AusstattungsNr + @ZimmerNr

Ausstattung = @AusstattungsNr + Merkmal

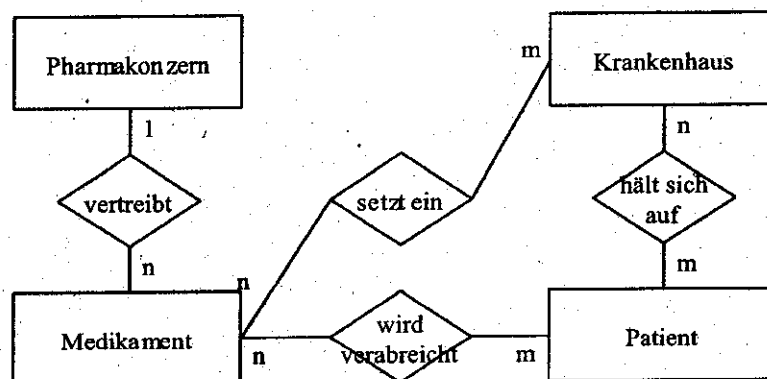
Gast = @GastNr + GastName + Straße + Ort

Buchung = @BuchungsNr + ZimmerNr + GastNr + Anreise + Abreise

**zu Aufgabe 5:**

- SELECT name FROM personal  
INNER JOIN teilnehmer ON personal.nr=teilnehmer.nr  
WHERE note = „1“
- SELECT personal.name FROM (personal  
INNER JOIN teilnehmer ON personal.nr=teilnehmer.nr)  
INNER JOIN schulung ON schulung.snr=teilnehmer.snr  
WHERE schulung.name like „DatOrg“
- SELECT ort FROM schulung  
GROUP BY ort

**zu Aufgabe 6.1:**



**zu Aufgabe 6.2:**

Pharmakonzern = @Nr + Name

Medikament = @Nr + Wirkungsdauer + Wirkungsstoff + Dosis + < Pharmakonzern>Nr

Krankenhaus = @Nr + Name

Patient = @Nr + Vorname + Famname + Gebdatum

HältSichAuf = @< Krankenhaus>Nr + @< Patient>Nr

WirdVerabreicht = @< Medikament>Nr + @< Patient>Nr + Datum

SetztEin = @< Medikament>Nr + @< Krankenhaus>Nr