

Hauptdiplomklausur Informatik

April 1993 Teil: Rechnernetze II

Name: Vorname:

Matrikel-Nr.: Semester: Fach:

Hinweise:

- a) Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblatts aus.
- b) Überprüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (18 Seiten).
- c) Tragen Sie Ihre Lösungen soweit möglich direkt in die Klausur ein.
- d) Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- e) Zeit: 67 Minuten

Aufgabe	max. Punktezahl	Punkte
1	13	
2	18	
3	13	
4	10	
5	13	
Summe	67	

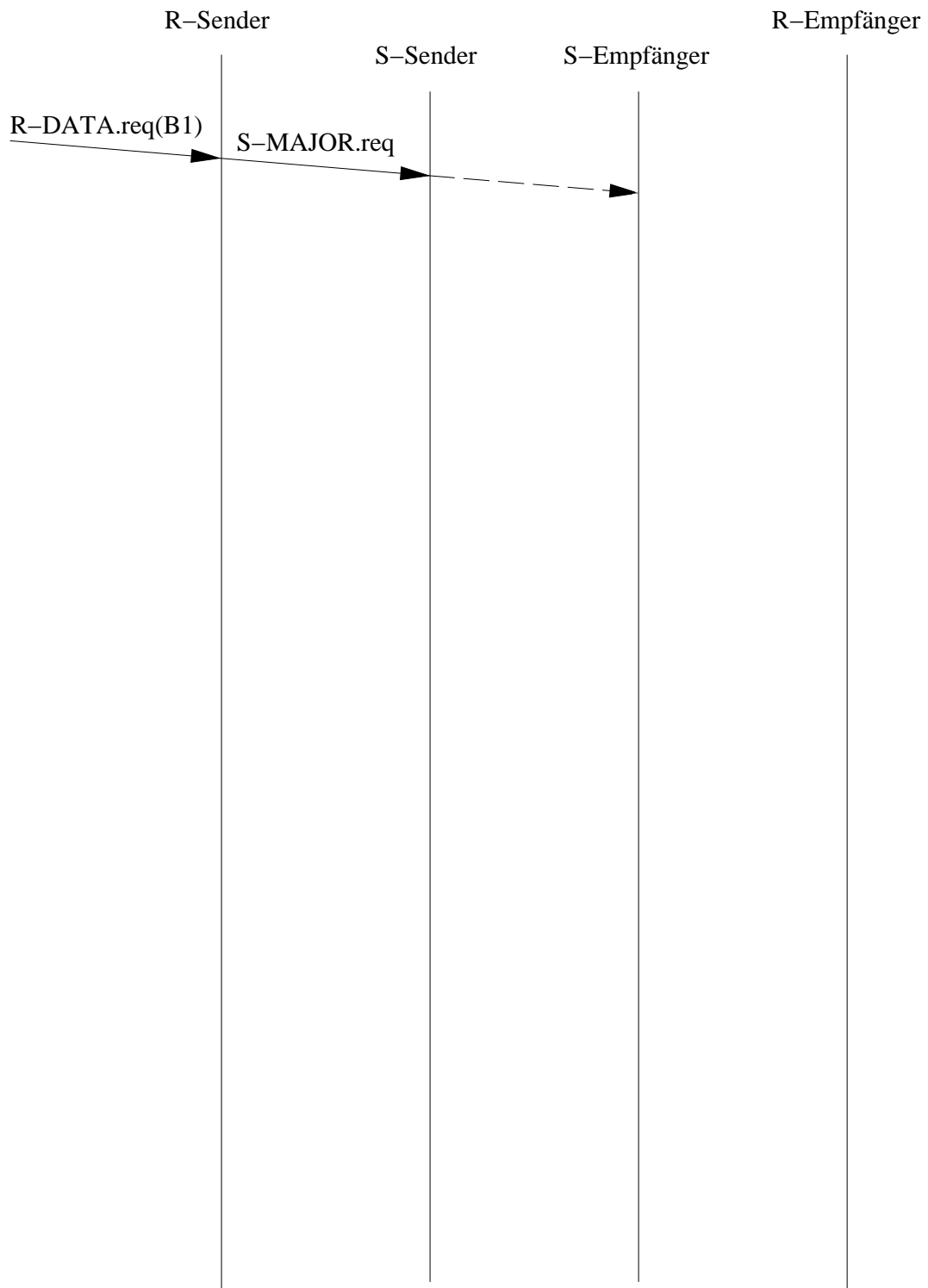
Aufgabe 1 [13 Punkte] *Kommunikationssteuerungsschicht*

Bei der Übertragung größerer Datenmengen werden Übertragungsfehler immer wahrscheinlicher. Um die Menge der daraufhin jeweils neu zu übertragenden Daten gering zu halten, soll ein Protokoll spezifiziert werden, das sich die Synchronisationsdienste der Kommunikationssteuerungsschicht (*session layer*) zunutze macht. Die Dienstschnittstelle dieses neuen Dienstes *Reliable Data Transfer* soll in der Datenübertragungsphase das bestätigte Dienstprimitiv anbieten. Die benötigten Primitive der Kommunikationssteuerungsschicht lauten:

Primitiv	bestätigt
S-DATA	
S-MAJOR	×
S-MINOR	
S-RESYNC	×

Das neue Protokoll soll dabei wie folgt vorgehen (im folgenden interessiert nur die Datenübertragungsphase): der Nutzer übergibt der sendenden R-Instanz mittels `R-DATA.request` einen Block von 1 KByte Daten. Diese sorgt für eine sichere Datenübertragung dieses Blocks, indem sie nach jedem Block einen Nebensynchronisationspunkt setzt. Nach jeweils zwei erfolgreich übertragenen Blöcken wird ein Hauptsynchronisationspunkt gesetzt. Beachten Sie, daß Nebensynchronisationspunkte nicht bestätigt werden sollen!

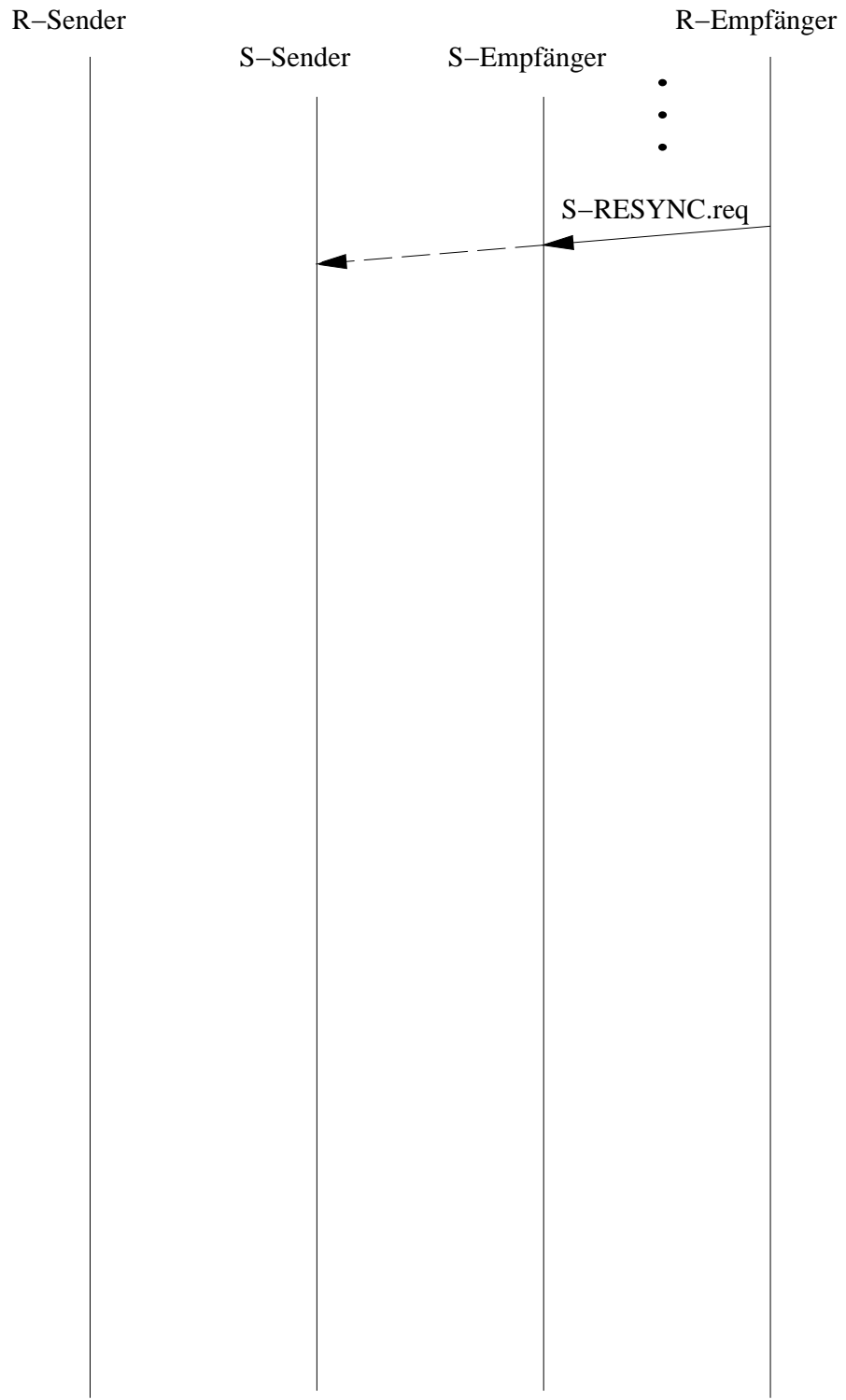
- a) [5 Punkte] Vervollständigen Sie das nachstehende *time-sequence*-Diagramm für die ersten vier zu übertragenden Datenblöcke B_1, \dots, B_4



- b) [1 + 2 + 5 = 8 Punkte] Bei der Übertragung des vierten Blocks tritt ein Fehler auf. Die Partner-R-Instanz setzt daraufhin einen `S-RESYNC.request` ab. Auf welche Synchronisationspunkte kann zurückgesetzt werden?

Welcher wird sinnvollerweise gewählt werden (Begründung)?

Vervollständigen Sie das nachstehende *time-sequence*-Diagramm bis zur fehlerfreien Übertragung des vierten Blocks.



Aufgabe 2 [18 Punkte] *Darstellungsschicht: ASN.1*

- a) [2 Punkte] Erläutern Sie kurz die Begriffe „Abstrakte Syntax“ und „Transfersyntax“. Welchen Zusammenhang haben diese Begriffe mit ASN.1 und den Basic-Encoding-Rules (BER)?

- b) [2 Punkte] ASN.1 definiert die Konstruktortypen SEQUENCE, SEQUENCE OF, SET und SET OF. Beschreiben Sie kurz jeden dieser Typen. Geben Sie für jeden Typ eine passende PASCAL- (oder C-) Datenstruktur an.

- c) [2 Punkte] Die folgende ASN.1-Spezifikation definiert den Datentyp *DokumentDeskriptor*. Eine Instanz dieses Typs beschreibt ein Dokument mittels Titel (*titel*), einer Autorenliste (*autoren*), dem Erscheinungsjahr (*jahr*) und –optional– einer Signatur (*signatur*), die das Dokument in einer Datenbank eindeutig identifiziert.

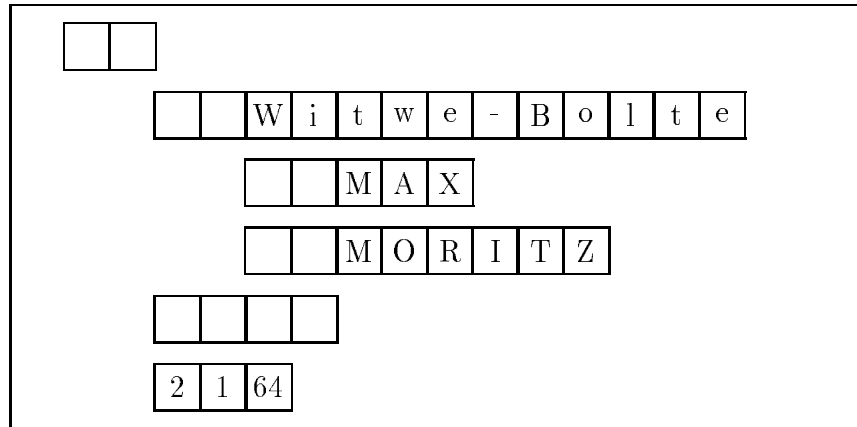
```
DokumentDeskriptor ::=
  SEQUENCE{
    titel PrintableString,
    autoren SEQUENCE OF VisibleString,
    jahr integer,
    signatur INTEGER OPTIONAL
  } dokDeskriptor DokumentDeskriptor
```

Weisen Sie (in ASN.1-Notation) der Variablen *dokDeskriptor* den folgenden Wert zu:

Titel: Witwe-Bolte
Autoren: Max, Moritz
Jahr: 256
Signatur 64

Eine Hilfestellung finden Sie auf Seite 11.

- d) [6 Punkte] Die folgende Abbildung zeigt eine unvollständige Kodierung dieses Wertes gemäß BER. In dieser Abbildung repräsentiert jede Zelle ein Byte (Oktett). Die Zellen sind fortlaufend zu interpretieren, wegen der besseren Lesbarkeit sind sie aber strukturiert dargestellt. Mit Ausnahme der Zellen, die Zeichen enthalten, wird ihr Inhalt dezimal angegeben. Vervollständigen Sie die Kodierung und benutzen Sie dabei ebenfalls eine dezimale Darstellung.

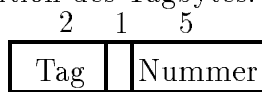


- e) [3 Punkte] Skizzieren Sie die Probleme, die auftreten, wenn die Komponente *jahr* ebenfalls OPTIONAL definiert wird. Geben Sie eine Definition für *DokumentDeskriptor* an, die diese Probleme vermeidet, ohne dabei die Reihenfolge (*titel*, *autoren*, *jahr*, *signatur*) zu verändern.

- f) [3 Punkte] Welche Auswirkungen hat ihre Redefinition auf die obere BER-Kodierung (d.h. welche Bytes ändern sich wie)?

Definition des Tagbytes:

Bits



0 bei einem einfachen Typ
1 bei einem zusammengesetzten Typ

00 UNIVERSAL
01 APPLICATION
10 Context-specific
11 PRIVATE

Tabelle der Tags für das Encoding von Universal types:

Tag	Meaning
1	BOOLEAN
2	INTEGER
3	BIT STRING
4	OCTET STRING
5	NULL
6	OBJECT IDENTIFIER
7	OBJECT DESCRIPTOR
8	EXTERNAL
16	SEQUENCE and SEQUENCE OF
17	SET and SET OF
18	NumericString
19	PrintableString
20	TeletexString
21	VideotexString
22	IA5String
23	GeneralizedTime
24	UTCTime
25	GraphicString
27	GeneralString

Aufgabe 3 [13 Punkte] *Applikations-Schicht: OSI-Remote-Operations (RO)*

- a) [4 Punkte] Im Zusammenhang mit dem Konzept der Remote-Operations werden die RO-Notation und der RO-Dienst definiert. Grenzen Sie diese Begriffe in Stichworten gegeneinander ab.

b) [6 + 3 = 9 Punkte] Mittels der RO-Notation soll ein einfacher Service für eine Dokumentendatenbank spezifiziert werden. Der Service bietet vier Operationen an:

openDB öffnet die Dokumentendatenbank. Die Beschreibung in RO-Notation finden Sie auf der nächsten Seite.

ReadDok(dokDeskriptor) → (dokument) Liest ein durch *dokDeskriptor* spezifiziertes Dokument aus der geöffneten Datenbank und liefert dieses in *dokument* zurück. Mögliche Fehler: DB nicht geöffnet, Dokument existiert nicht.

closeDB() Schließt die Datenbank. Mögliche Fehler: DB nicht geöffnet.

Der Parameter *dokDeskriptor* ist vom Typ *DokumentDeskriptor* (siehe Aufgabe 2) und *dokument* vom Typ OCTET STRING.

Spezifizieren Sie die Operationen *readDOK* und *closeDB*. Denken Sie auch an die Spezifikation der Fehler. Der Einfachheit halber können Sie davon ausgehen, daß nur Fehlercodes zurückgegeben werden:

100 DB nicht geöffnet

101 Dokument existiert nicht

102 Dokument existiert schon

openDB	OPERATION	
	ARGUMENT	Open_Arg
	RESULT	Open_Res
	ERRORS	{noAccess}
		::= 0
noAccess	ERROR	
	PARAMETER	Reason
		::= 0
OpenArg		::= ANY
OpenRes		::= ANY
Reason		::= ANY

Anmerkung: Der ASN.1-Datentyp ANY steht für einen beliebigen Datentyp, dessen genauer Typ zur Spezifikationszeit noch nicht feststeht.

Aufgabe 4 [10 Punkte] *Verteilte Datenbanken*

Zur Auswertung von Diplomklausuren werden folgende Relationen eingerichtet:

- $S(\text{Matrikelnr}, \text{Name})$
- $B_1(\text{Matrikelnr}, \text{RNI}, \text{RNII})$ und
- $B_2(\text{Matrikelnr}, \text{HGN}, \text{MM})$.

Da das Forschungsgebiet des Lehrstuhls Verteilte Systeme sind, werden die drei Relationen auf drei Rechner verteilt: S wird auf dem Zentralrechner gehalten, während B_1 und B_2 jeweils auf einer Workstation eines Assistenten liegen.

a) [2 Punkte] Welche Form von Partitionierung liegt hier vor?

b) [8 Punkte] Vor der mündlichen Prüfung will sich der Professor nun die Ergebnisse ansehen und stellt am Zentralrechner folgende Anfrage:

$$\mathbf{SL}_{RNI=1.0 \wedge MM=1.0} (\mathbf{PJ}_{\text{Matrikelnr}, RNI, MM} (B_1 \mathbf{JN}_{B_1.matrikelnr=B_2.matrikelnr} B_2))$$

Optimieren Sie diese Anfrage unter Verwendung von Äquivalenzumformungen (s. extra Blatt) so, daß das übertragene Datenvolumen minimiert wird. Geben Sie bei jedem Umformungsschritt die verwendete(n) Regel(n) an.

Verwendete Operationen: $\mathbf{SL}_F R$: Selektion
 $\mathbf{S JN}_F R$: Join
 $\mathbf{PJ}_A R$: Projektion

Aufgabe 5 [13 Punkte] *FTAM*

FTAM unterscheidet die vier Regimes *application connection regime*, *file selection regime*, *file access regime* und *data transfer regime*; die wichtigsten Dienstprimitive sind:

- F-READ
- F-READ-ATTRIB
- F-SELECT
- F-DATA
- F-INITIALIZE
- F-CLOSE
- F-DELETE
- F-LOCATE
- F-ABORT
- F-WRITE
- F-CREATE
- F-TERMINATE
- F-DATA-END
- F-ERASE
- F-CHANGE-ATTRIB
- F-DESELECT
- F-TRANSFER-END
- F-OPEN

Geben Sie die möglichen Folgen von Dienstprimitive an, mit denen sich entfernte Dateien lesen und schreiben lassen. Verwenden Sie zur Darstellung einen endlichen Automaten (Es ist also nicht der Protokollautomat verlangt, sondern nur eine Darstellungsform für die Menge der legalen Dienstprimitive-Folgen.) Markieren Sie jene Bereiche des Automaten, die den o. a. Regimes entsprechen.

