Technische Universität Berlin
Institut für Kommunikations- und Softwaretechnik
FG Softwaretechnik
Franklinstr. 28/29
10587 Berlin

Jähnichen
Herrmann
Bittner

Klausur

Softwaretechnik

22. Juli 1998

Tragen Sie auf diesem Deckblatt und darüber hinaus auf allen Blättern, die Sie für Ihre Niederschrift verwenden, Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer ein.

Zum Bestehen der Klausur sind **33 Punkte** notwendig. Insgesamt sind 90 Punkte möglich. Die Bearbeitungszeit beträgt 120 Minuten. In der Klausur sind **sämtliche Hilfsmittel** zugelassen.

Viel Erfolg!

Name, Vorname: ______________________________

Matrikelnummer: ______________

Studienrichtung/Prüfungsordnung: ______________
SWT-Übungen habe ich im Semester ________besucht.

Aufgabe	1	3	4	Gesamt
Maximal	30	40	20	90
Erreicht:				

Aufgabe 1 (Fusion)

(Geschätzte Bearbeitungszeit: 40 min.)

a.) Erstellen Sie auf der Grundlage der nachfolgenden Beschreibung das Objektmodell für eine Fachbereichsratsitzung. Insbesondere sollten die Zusammensetzung des FBRs und die Beschlüsse im Modell enthalten sein. *28 Punkte*

Beschreibung:
Das wichtigste Gremium des Fachbereichs ist der Fachbereichsrat (FBR). Der FBR setzt sich aus gewählten Mitgliedern aller Statusgruppen des Fachbereichs zusammen. Statusgruppen sind:

Professoren, kurz Prof

Akademischer Mitarbeiter, kurz AM

Sonstige Mitarbeiter, kurz SM

Studenten, kurz St

Der FBR besteht aus 7 Profs, 2 AMs, 2 SMs und 2 Sts.

Der Häuptling des FBRs ist der Dekan, ein gewähltes Mitglied der Statusgruppe Prof, der von allen Mitgliedern des FBRs gewählt wird. Neben dem Dekan gibt es noch seinen Stellvertreter, den Prodekan, der ebenfalls der Statusgruppe Prof angehört.

An einer Fachbereichsratssitzung nehmen der Dekan, die gewählten Mitglieder, die Protokollantin, der Fachbereichsverwalter und Zuhörer teil. Der Dekan beruft die FBR-Sitzung ein und sendet allen Mitgliedern die Sitzungsunterlagen. In den Unterlagen befindet sich die Tagesordnung und eine oder mehrere Unterlagen zu den einzelnen Tagesordnungspunkten (Beschlußentwürfe).

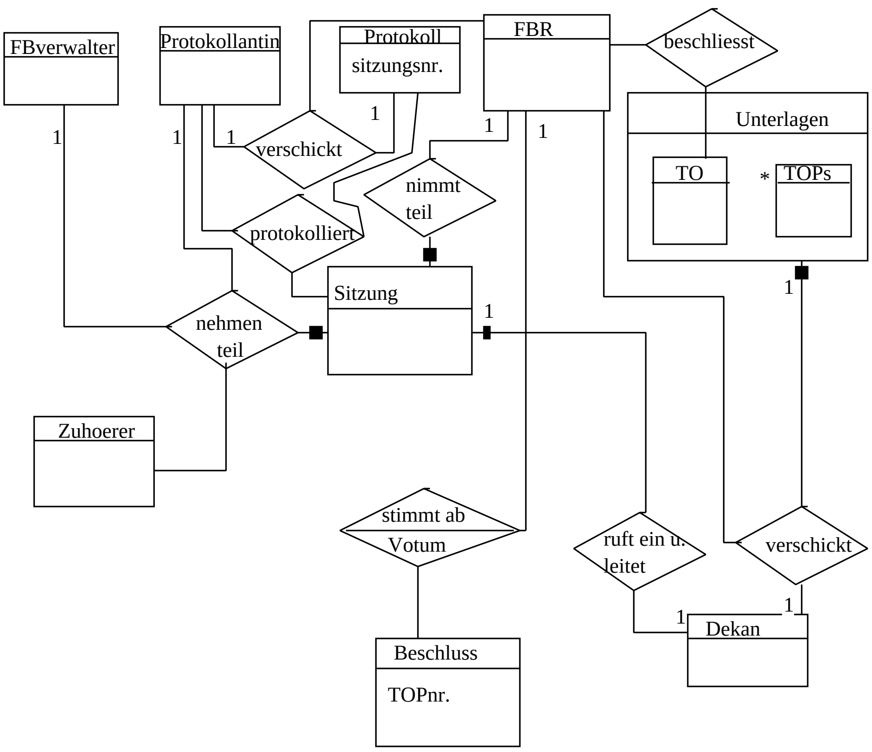
Der Dekan leitet die Fachbereichsratsitzung. Die Tagesordnung muš mit einer einfachen Mehrheit des FBRs beschlossen werden. Dieses Mal steht genau ein Tagesordnungspunkt auf der Tagesordnung, die neue Studien- und Prüfungsordnung.

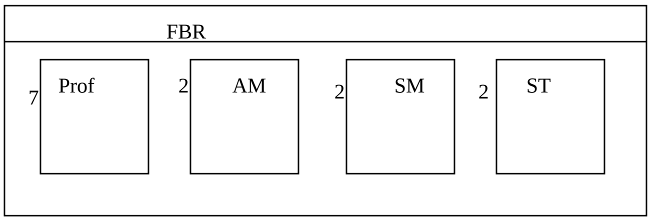
Der FBR kann Beschlüsse fassen (ist beschlußfähig), wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder anwesend ist. Ein Antrag gilt bei Abstimmung als angenommen, wenn die Mehrneit der anwesenden Mitglieder mit *Ja* stimmen. Bei Abstimmung eines Antrags kann ein Mitglied sein Votum entweder mit Ja, Nein oder Enthaltung abgeben.

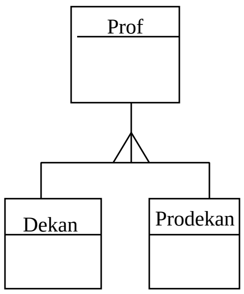
Nach jeder Sitzung wird das Protokoll von der Protokollantin an alle Mitglieder des FBRs geschickt.

Hinweis: Geben Sie in einem gesonderten Diagramm die Generaliserung/Spezialisierung an!!!
Achten Sie darauf, daß Kardinalitäten, Totalitätsmarken und Attribute an geeignete Stellen angebracht werden.
Modellieren Sie nur die oben beschriebenen Informationen!

Lösung:







b.) In welcher Phase der Modellierung in Fusion benutzt man Generalisierung/Spezialisierung und wann Vererbung. *Punkte*

Hinweis: Nur in Stichworten beschreiben, bitte keine Abhandlung!!!

Lösung:
Generaliserung/Spezialisierung in der Analysephase

Vererbung in der Entwurfsphase

Aufgabe 2 (Z und Object-Z)

(Geschätzte Bearbeitungszeit: 60 min.)

Anknüpfend an Aufgabe 1 soll die Klasse *Abstimmung* in Object-Z modelliert werden. Dabei sollen folgende Vorgaben bezgl. der Klasse Abstimmung und ihres Kontextes benutzt werden:

FBR

$mitglieder : \mathbb{P}\, PERSON$

Sitzung

$rat : FBR$
$anwesend : \mathbb{P}\, PERSON$
$stimmberechtigt : \mathbb{P}\, PERSON$
$zuhoerer : \mathbb{P}\, PERSON$
$TOPs : \mathbb{P}\, \mathbb{N}$
$aktueller\_TOP : \mathbb{N}$
$abstimmungen : \mathbb{N} \leftrightarrow Abstimmung$

$stimmberechtigt = rat.mitglieder$
$zuhoerer \cap stimmberechtigt = \varnothing$
$zuhoerer \subseteq anwesend$
$aktueller\_TOP \in TOPs$

ist_beschlussfaehig

$\#(stimmberechtigt \cap anwesend) \geq (\#rat.mitglieder \operatorname{div} 2)$

Hinweise: Nicht alle Informationen in der Vorgabe müssen in der weiteren Modellierung verwendet werden, aber die Modellierung darf zu keinem der angegebenen Prädikate im Widerspruch stehen.
Das Attribut *abstimmungen* ordnet den einzelnen Tagesordnungspunkten (TOPs) eine Abstimmung zu.

$$
\begin{array}{|l}
\textit{Abstimmung} \\
\hline
\quad sitzung : Sitzung \\
\quad teilnehmer : \mathbb{P}\, PERSON \\
\quad gestimmt : PERSON \rightarrowtail VOTUM \\
\quad einfache\_mehrheit : \mathbb{N} \\
\quad \hline
\quad \ldots \\
\hline
\ldots \\
\hline
\end{array}
$$

a.) Ergänzen Sie die Deklarationen aller Typen, die benutzt aber nicht definiert sind. *10 Punkte*
Stellen Sie die Invarianten der Klasse Abstimmung auf. Betrachten Sie dabei auch die Informationen der Sitzung, innerhalb der die Abstimmung stattfindet.

- Nur, wer bei einer Sitzung stimmberechtigt und persönlich anwesend ist, darf an Abstimmungen teilnehmen.
- Nur Teilnehmer einer Abstimmung dürfen ihr Votum abgeben.
- Solange eine Abstimmung nicht abgeschlossen ist (d.h. alle Teilnehmer ihr Votum abgegeben haben), kann die Sitzung nicht zum nächsten TOP übergehen.

Lösung:

$[PERSON]$
$VOTUM ::= Ja \mid Nein \mid Enthaltung$

$$
\begin{array}{|l}
\textit{Abstimmung} \\
\hline
\quad \ldots \\
\quad \hline
\quad teilnehmer \subseteq sitzung.stimmberechtigt \cap sitzung.anwesend \\
\quad \operatorname{dom} gestimmt \subseteq teilnehmer \\
\quad \operatorname{dom} gestimmt \subset teilnehmer \Rightarrow \\
\quad\quad sitzung.abstimmungen(sitzung.aktueller\_TOP) = self \\
\quad einfache\_mehrheit = (\#teilnehmer \operatorname{div} 2) + 1 \\
\hline
\end{array}
$$

b.) Spezifizieren Sie das Initialisierungsschema und folgende Operationen für die Klasse Abstimmung: *20 Punkte*

- *stimmen*: Eine Person gibt ihr Votum ab.

- *ist_mehrheit*: Dieses Schema soll genau dann erfüllt sein, wenn die Abstimmung mit einer (einfachen) Mehrheit von Ja-Stimmen abgeschlossen wurde.

Lösung:

Abstimmung

> **INIT**
>
> $gestimmt = \varnothing$

> **stimmen**
>
> $\Delta(gestimmt)$
> $person? : PERSON$
> $votum? : VOTUM$
>
> ---
>
> $person? \in teilnehmer$
> $person? \notin \mathrm{dom}\, gestimmt$
> $gestimmt' = gestimmt \cup \{person? \mapsto votum?\}$

> **ist_mehrheit**
>
> ---
>
> $\mathrm{dom}\, gestimmt = teilnehmer$
> $\#(gestimmt \rhd \{Ja\}) \geq einfache\_mehrheit$

...

Untersuchen Sie alle Vorbedingungen dieser Operationen und definieren Sie auch die Operationsschemata für jeden möglichen Sonderfall. Zuletzt kombinieren Sie die Operationen zu solchen Operationen deren Vorbedingung `true` ist, d.h. immer erfüllt ist (Totalisierung).

Lösung:

Abstimmung

$\ldots$

$$REPORT ::= Ok \mid IstNichtTeilnehmer \mid HatSchonGestimmt \mid IstNichtAbgeschlossen$$

MelungOK

$$report! : REPORT$$

$$report! = Ok$$

stimmenNichtTeilnehmer

$$\begin{array}{l} \Delta(gestimmt) \\ person? : PERSON \\ votum? : VOTUM \\ report! : REPORT \end{array}$$

$$\begin{array}{l} person? \notin teilnehmer \\ report! = IstNichtTeilnehmer \end{array}$$

stimmenSchonGestimmt

$$\begin{array}{l} \Delta(gestimmt) \\ person? : PERSON \\ votum? : VOTUM \\ report! : REPORT \end{array}$$

$$\begin{array}{l} person? \in \mathrm{dom}\, gestimmt \\ report! = HatSchonGestimmt \end{array}$$

$$\begin{array}{l} stimmenTotal == (stimmen \land MeldungOk) \\ \quad \lor stimmenNichtTeilnehmer \\ \quad \lor stimmenSchonGestimmt \end{array}$$

nichtAbgeschlossen

$$report! : REPORT$$

$$\begin{array}{l} \mathrm{dom}\, gestimmt \subset teilnehmer \\ report! = IstNichtAbgeschlossen \end{array}$$

$$\begin{array}{l} ist\_mehrheitTotal == (ist\_mehrheit \land MeldungOk) \\ \quad \lor nichtAbgeschlossen \end{array}$$

c.) Fragen zur Typisierung: *10 Punkte*

- Präzisieren Sie die Deklaration von *abstimmungen* aus der Klasse Sitzung: um welche Art von Relation handelt es sich?

  Lösung:

  Es handelt sich um eine injektive, partielle Funktion.

  $$abstimmungen : \mathbb{N} \pinj Abstimmung$$

- Geben Sie für das folgende fehlerhafte Fragment die Typisierung der einzelnen Teilausdrücke an und weisen Sie so den Typfehler nach.

  Achtung: Verwenden Sie tatsächlich nur die fundamentalen Typen und Typkonstruktoren.

Sitzung

  nicht_richtig

  $\Delta(abstimmungen)$

  $abst? : Abstimmung$

  $(abstimmungen' \rhd Abstimmung) \subseteq abstimmungen \oplus \{42 \mapsto abst?\}$

Lösung:

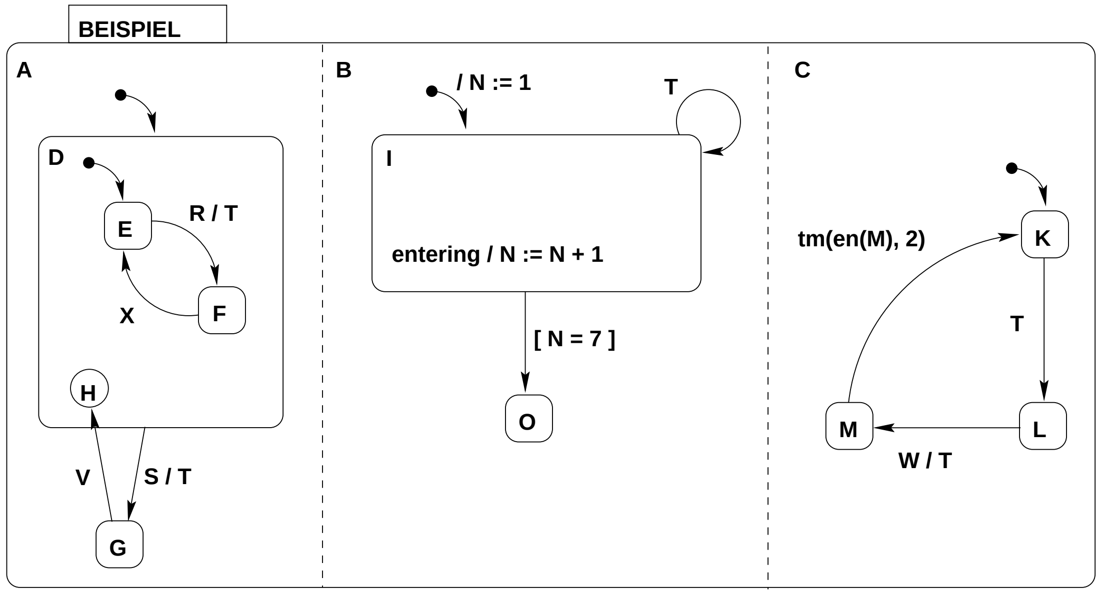
Ausdruck	Typ
$abstimmungen'$	$\mathbb{P}(\mathbb{Z} \times Abstimmung)$
$Abstimmung$	*Fehler (a)*
$abstimmungen' \rhd Abstimmung$	*Fehler (b)*
$abstimmungen$	$\mathbb{P}(\mathbb{Z} \times Abstimmung)$
42	$\mathbb{Z}$
$abst?$	$Abstimmung$
$42 \mapsto abst?$	$\mathbb{Z} \times Abstimmung$
$\{42 \mapsto abst?\}$	$\mathbb{P}(\mathbb{Z} \times Abstimmung)$
$abstimmungen \oplus \{42 \mapsto abst?\}$	$\mathbb{P}(\mathbb{Z} \times Abstimmung)$
Gesamt	*Folgefehler*

(a) Typ anstelle eines Wertes.

(b) Auf der rechten Seite müßte etwas vom Typ $\mathbb{P}\ Abstimmung$ stehen.

Aufgabe 3 (Statecharts)

(Geschätzte Bearbeitungszeit: 20 min.) 20 Punkte



Gegeben ist das Statechart `BEISPIEL`. Ausgehend vom Initialzustand empfängt dieses System die Ereignisfolge `R, S, W` als Eingabe.

Geben Sie mit allen Zwischenschritten an, wie sich der Zustand des Systems aufgrund der eintreffenden Ereignisse ändert.
Geben Sie stets alle aktiven Zustände an und notieren Sie auch andere Informationen, die den weiteren Ablauf beeinflussen können.

Hinweis: Betrachten Sie zunächst *alle* Auswirkungen eines Ereignisses, auch Folgeaktionen, bevor Sie das nächste Ereignis der Eingabefolge berücksichtigen. Zur Darstellungen können Sie die folgende Tabelle verwenden.

Lösung:

Auslöser	A	B	C	D	E	F	G	I	K	L	M	O	*N*	*H*	*tm*	Aktion
initial	x	x	x	x	x			x	x				2			N:=1; N:=N+1
R	x	x	x	x		x		x	x				2			T
T	x	x	x	x		x		x		x			3			N := N+1
S	x	x	x				x	x		x			3	F		T
T	x	x	x				x	x		x			4	F		N:= N+1
W	x	x	x				x	x			x		4	F	2	T
T	x	x	x				x	x			x		5	F	2	N:= N+1

Anschließend gilt:

- Wenn Ereignis `V` eintritt, wird Zustand `F` aktiv (history).
- Sobald `N` den Wert 7 erreicht (dh. noch zweimal erhöht wird), wird Zustand `O` aktiv (condition über eine Variable).
- Nach zwei weiteren Zeiteinheiten wird Zustand `K` aktiv (timeout).