Name	Kennzahl	Matrikelnummer

	Bitte tragen Sie sofort mit Kugelschreiber *Name*, *Kennzahl* und *Matrikelnummer* ein! Halten Sie bitte den Studentenausweis bereit! Lesen Sie die Angaben genau, bevor Sie beginnen! Verwenden Sie bitte nur diesen Bogen für Ihre Antworten! Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.
Summe	
1.Bsp. 2.Bsp. 3.Bsp. 4.Bsp.	**Institut für Computersprachen (Prof. Brockhaus)**

Ich trete zum ... mal zur Prüfung an.

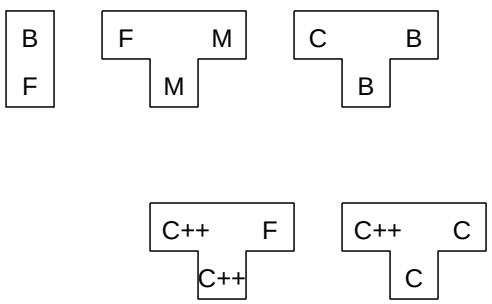
Prüfung aus Übersetzerbau 10.11.1995

1. 20 % T-Diagramme

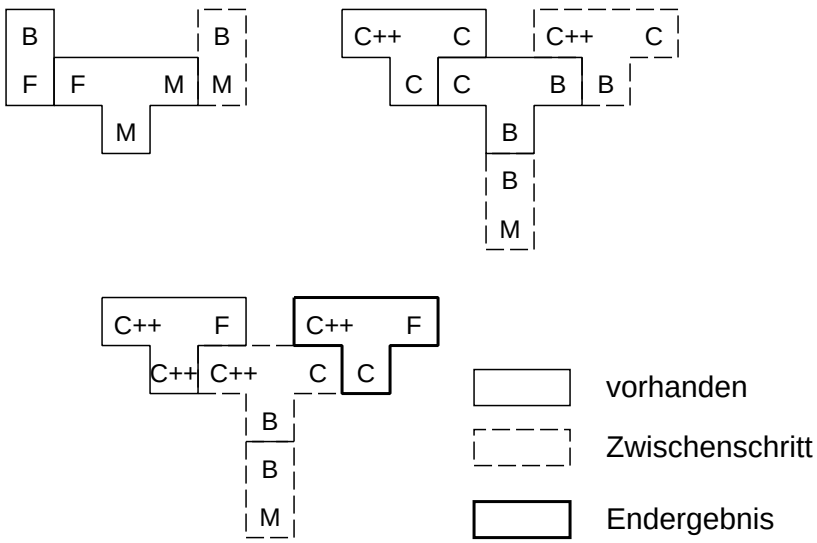
Sie verfügen über einen in Fortran geschriebenen Basic-Interpreter, einen Compiler von Fortran für die Maschine M, der Maschinencode erzeugt, einen in Basic geschriebenen Compiler, der C in Basic übersetzt, einen in C++ geschriebenen Compiler, der C++ in Fortran übersetzt und einen in C geschriebenen Compiler, der C++ in C übersetzt.

Sie haben nur eine Maschine M zur Verfügung.

a) (5 %) Stellen Sie die vorhandenen Compiler und Interpreter mittels T- und I-Diagrammen dar.



b) (15 %) Erzeugen Sie (mittels T- und I-Diagrammen) einen in C geschriebenen C++–Compiler, der Fortran erzeugt.



2. 25 % Reguläre Ausdrücke

a) (15 %) Erstellen Sie eine reguläre Definition für Pfadnamen. Ein Pfadname besteht aus Filenamen, die (wie in UNIX) durch den Pfadseperator "/" getrennt sind und endet mit einem Filenamen. Es dürfen nie zwei Pfadseperatoren direkt hintereinander stehen. Ein Filename kann aus Klein- und Großbuchstaben, aus dem Sonderzeichen "." und aus Ziffern bestehen.

Beispiele für gültige Filenamen:

```
paper.doc
/usr/bin/csh
../../.......Help
./1234
```

Beispiele für ungültige Filenamen:

```
.//paper.doc
/usr/bin/#frog
/usr/tmp/
```

```
file = ([a-z]|[A-Z]|[0-9]|".")+
pfad = /?(file/)*file
```

b) (10 %) Gegeben sind der folgende Text:

```
EINE FEE, DIE KAFFEE TRINKT,
IST EINE KAFFEEFEE,
EINE FEE, DIE FEENKAFFEE TRINKT,
IST EINE FEENKAFFEEFEE.
(A FEE, DIE KAN KAFFEE TRINKT,
IS A KAKAFEEFEE.)
```

die beiden regulären Ausdrücke R1 und R2:

```
R1 = (F+E*)+
R2 = N+E␣T
```

und die beiden Ersetzungen S1 und S2:

```
S1 = NONNE
S2 = NEN␣T
```

Ersetzen Sie zuerst alle Textstellen, die mit R1 in Übereinstimmung gebracht werden können, durch S1 und danach alle Textstellen, die mit R2 in Übereinstimmung gebracht werden können, durch S2. Achtung: Immer Zeichenketten maximaler Länge ersetzen! (Anmerkung zur Notation: "␣" steht für ein Leerzeichen!)

Schreiben Sie den Ergebnistext in das nachfolgende Kästchen (Durchstreichungen und sonstige Veränderungen im obigen Originaltext gelten *nicht* als richtige Lösung)!!!

```
EINE NONNE, DIE KANONEN TRINKT,
IST EINE KANONNE,
EINE NONNE, DIE NONNENKANONEN TRINKT,
IST EINE NONNENKANONNE.
(A NONNE, DIE KAN KANONEN TRINKT,
IS A KAKANONNE.)
```

3. 25 % Quadrupel-Code

```
VAR
  a: ARRAY[10,20] OF INTEGER;
  i,j,f: INTEGER;
⋮
WHILE i <= 9 DO
  IF a[i,j] > 5 AND j < 10 THEN
    f := j;
  ELSE (* do nothing *)
  END
  i := i + 1;
END
```

a) (20 %) Erzeugen Sie für das obige Programmstück Quadrupel-Code nach der Kontrollfluß-methode. Ein `INTEGER` ist 4 Bytes groß.

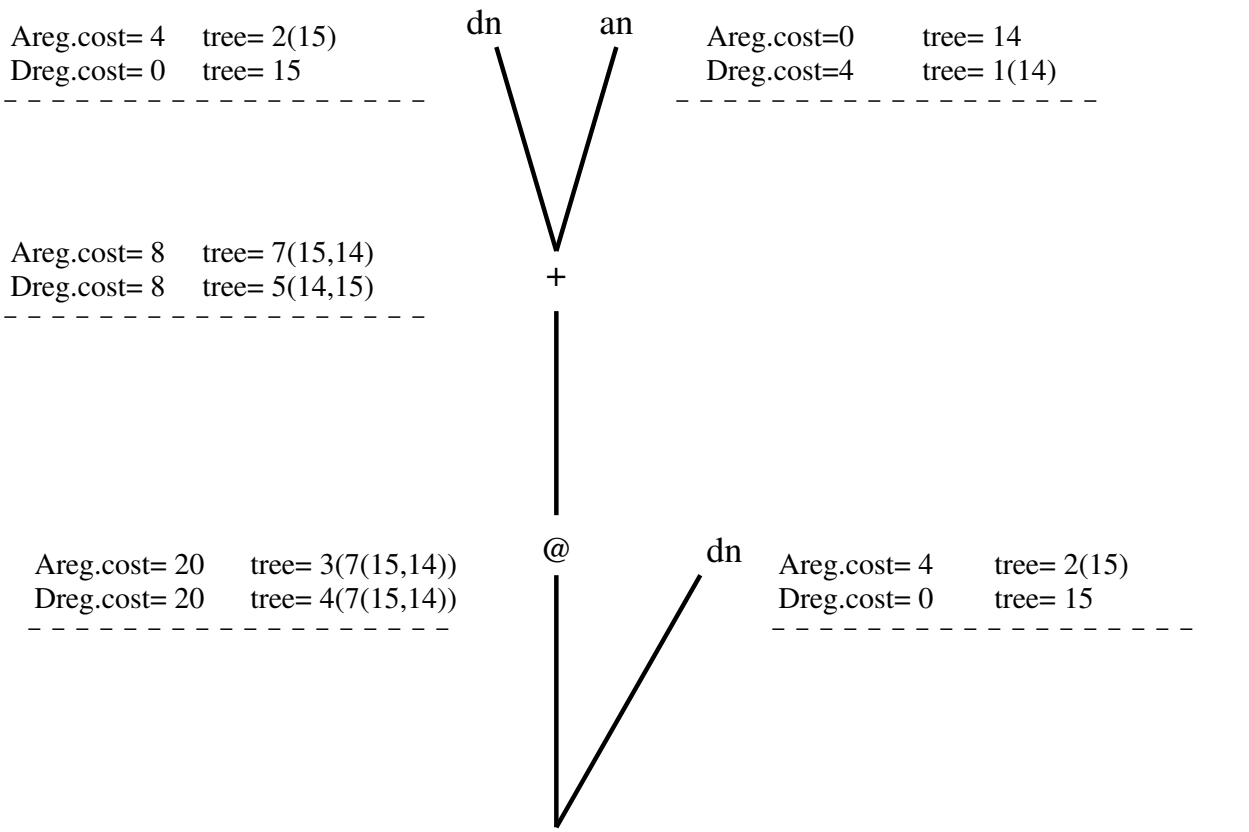
```
begin:if i<=9 goto Wtrue
      goto Wfalse
Wtrue:t1 := 20 * i (* In der WHILE-Schleife *)
      t2 := t1 + j
      t3 := 4 * t2
      t4 := t3 + adr(a)
      t5 := @t4
      if t5>5 goto I1 (* Erste Bedingung *)
      goto Ifalse
I1:   if j<10 goto Itrue (* Zweite Bedingung *)
      goto Ifalse
Itrue:f := j (* THEN-Zweig *)
      goto Iend
Ifalse(* do nothing *)
Iend: t6 := i + 1
      i := t6
      goto begin
Wfalse:
```

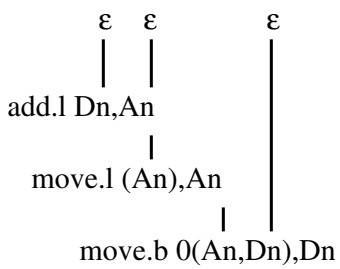
b) (5 %) Schreiben Sie eine optimierte Version des vorhin erzeugten Codes (eliminieren Sie unnötige Sprungbefehle).

```
L1:   if i>9 goto L3
      t1 := 20 * i (* In der WHILE-Schleife *)
      t2 := t1 + j
      t3 := 4 * t2
      t4 := t3 + adr(a)
      t5 := @t4
      if t5<=5 goto L2 (* Erste Bedingung *)
      if j>=10 goto L2 (* Zweite Bedingung *)
      f := j (* THEN-Zweig *)
L2:   t6 := i + 1
      i := t6
      goto L1
L3:
```

4. 30 % Codeerzeugung

Erzeugen Sie für den folgenden Zwischencode-Baum optimalen, d.h. schnellsten und kürzesten Maschinencode für den 68000, sodaß das Ergebnis in einem Datenregister landet. Verwenden Sie dazu die im Skriptum angegebene Befehlsauswahl-Baumgrammatik. (Zur Erinnerung: Bei gleichen Kosten können Sie willkürlich eine Alternative auswählen.)



Die Bäume 1 und 2 haben die gleichen Kosten, brauchen jedoch um einen Befehl mehr.

Die richtige Lösung ist daher: