

Hertentamen Vertalerbouw—17 april 2007

- Schrijf netjes en duidelijk, met zwarte of blauwe pen.
 - Zet op het eerste blad alle gegevens als naam, etc., en het totaal aantal ingeleverde bladen, en nummer de ingeleverde bladen.
 - Lees de opgaven eerst goed door.
 - Motiveer uw antwoorden.
1. a) Geef voor alle nonterminals uit onderstaande produkties de sets *first* en *follow*.
- b) Is de grammatica (gegeven door de volgende produkties) *LL(1)*, *LR(0)*, *SLR(1)* en/of *LR(1)*? Geef in geval van conflicten deze duidelijk aan.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AaS \mid B \\ , A &\rightarrow Ba \mid bA \mid \\ , B &\rightarrow cB \mid b \end{aligned}$$

2. Gegeven is het volgende (pseudocode) programma':

```
PROGRAM tentamen;

VAR i,j: integer;
    a: ARRAY [0..8] of integer;

PROCEDURE p (i: integer; VAR r: integer);
  FUNCTION f (j: integer): integer;
  BEGIN ...
    f := a[j]*a[i] (* 1 *)
  END;
  PROCEDURE q (VAR s: integer);
  BEGIN s := r+f(i) (* 2 *)
  END;
BEGIN r := a[i]+j; (* 3 *)
      ...
      q(r) (* 4 *)
END (* p *);

BEGIN ...
  p(7,j); (* 5 *)
  ...
END (* tentamen *).
```

Voor het geheugenbeheer en de adresberekeningen worden de volgende registers gebruikt:

GP het base address van het activation record van het hoofdprogramma,
LNB het base address van het huidige activation record, en
LFA het adres van de eerste vrije geheugenlokatie.

Voor het overdragen van de omgeving van een aan te roepen procedure kan het register ENV worden gebruikt.

In de machineinstructies CALL *label* en RETURN van de doelmachine wordt impliciet gebruik gemaakt van een (aparte) return stack. U hoeft zich dus niet druk te maken over terugkeer-adressen!

Er zijn voldoende registers (R0, R1, R2, ...) voor het opslaan van de tussenresultaten.

Een **functie** implementeren we precies zo als een procedure, behalve dat een functie ook nog een resultaatwaarde oplevert (door een assignment aan de functie-identificer). De handigste plaats in de stack voor dit functieresultaat is nog vóór de parameters (dus ook met een negatief displacement tov. de LNB).

- a) Geef de layout van de activation records van *f* en *q*.
- b) Geef de te genereren (pseudo-)instructies voor de procedure-entry en exit van *q*.
- c) Geef de te genereren (pseudo-)instructies voor de 5 gemarkeerde statements. Controle op index-waarden, die buiten array grenzen gaan, is niet nodig!

3. (40 minuten)

Gegeven is een eenvoudig taaltje, dat syntactisch gespecificeerd wordt door:

```
Decls → Decl ; Decls  
, Decls →  
, Decl → ident : Type  
, Type → int  
, Type → real  
, Type → record Fields end  
, Fields → Field ; Fields  
, Fields →  
, Field → ident : Type
```

Een voorbeeldzin uit dit taaltje is:

i : *int*; *s* : *real*; *a* : *record n* : *int*; *f* : *real*; *end*;

Schrijf een topdown parser met expliciete stapel, die de taal accepteert als beschreven door deze grammaticaregels.

Onderstaande declaraties mogen worden gebruikt, danwel aangepast, in de implementatie van de parser. Alle overige zaken dient U volledig te declareren.

```

TYPE
  symbol      = (Decl, Decl, Type, Fields, Field,
                semicolonsym, colonsym, identsym, intsym,
                realsym, recordsym, endsym, eofs);
  tsymbol     = semicolonsym..eofs;
  tsymbolset  = SET OF tsymbol;
VAR
  sym: tsymbol;

PROCEDURE initscanner;
  (* Initialisatie van de scanner *)

PROCEDURE nextsym;
  (* Levert bij aanroep de tokenwaarde op (in de variabele
    sym) van het eerstvolgende symbool in de invoer *)

FUNCTION first (s: symbol): tsymbolset;
  (* retourneert de first set van symbool s *)

PROCEDURE error (sy: tsymbol; str: string);
  (* Genereert een foutmelding in de vorm:
    "representatie van sy"+"waarde van str" *)

Verder is gegeven een abstract data type (ADT) stack:

PROCEDURE initstack;
  (* Creeert een lege stack *)

FUNCTION isempty: boolean;
  (* checks if stack is empty *)

FUNCTION top: symbol;
  (* returns the symbol on top of the stack *)

PROCEDURE push (s: symbol);
  (* pushes s onto the stack *)

PROCEDURE pop;
  (* pops one symbol from the stack *)

```