Tentamen i kurser

TDDA 37/TDDB 44 Kompilatorkonstruktion
TDDA 28/TDDB 29 Kompilatorer och interpretatorer
2001-04-21 kl 08.00 - 12.00

Hjälpmedel: Inga.

Poänggränser: Max = 40 poäng, för godkänd krävs 20 poäng.

Jourhavande lärare: Jonas Wallgren, endast telefonjour: 178594

Uppgift 1 (4p) Formella språk och automater

OBS! Denna uppgift är avsedd endast för TDDA 28/TDDB 29 (Kompilatorer och interpretatorer)!

Ge en DFA och ett reguljärt uttryck för språket över {0,1} sådant att för varje sträng gäller att om den innehåller 00 (två nollor i direkt följd) så måste den innehålla 11.

Uppgift 2 (4p) Symboltabell

Antag att vi har en hashkodad symboltabell, där namn lagras i en speciell strängarea. Givet nedanstående program:

```
 PROGRAM Foo1;
 VAR Ida, Ceasar: INTEGER;
    PROCEDURE Foo2;
    VAR Kristina, Ida: BOOLEAN;
        PROCEDURE FOO3;
        VAR Ida, Hejsan: REAL;
(* L1 *)
        BEGIN .... END;
   BEGIN ... END;
(* L2 *)
 BEGIN ... END.
```

Visa hur länkad hashtabell, symboltabell (även innehållande typinformation) och blocktabell ser ut vid positionerna `L1` och `L2` under kompileringprocessen. Antag att alla namn har unika hashvärden.

Uppgift 3 (4p) Top-downparsning

När man ska anpassa en grammatik för recursive-descentparsning finns det två speciellt viktiga transformationer som utförs.

a) Namnge och definiera transformationerna. Definitionerna skall vara generella - inte bara illustrerade genom exempel.

b) Vilka problem är det man vill undvika genom att göra dessa transformationer? Förklara vad som händer i parsern om man inte gör dem, gärna med konkreta exempel.

Uppgift 4 (5p) SLR(1)-parsning

Givet nedanstående grammatik:

```
1. <S> ::= a <S> a
2.       | <S> c
3.       | c
```

a) Konstruera den kanoniska samlingen av LR(0) items för ovanstående grammatik.

b) Använd de tillstånd och tillståndsövergångar som fås mha a) och konstruera *action*- och *goto*-tabeller.

c) Visa hur strängen `acca` parsas.

Uppgift 5 (6p): Mellankodsgenerering

```
IF a + b = 0
   THEN REPEAT
           x := x + c;
           y := y - c;
        UNTIL x > y
   ELSE a := - b;
```

a) Översätt ovanstående sats till omvänd polsk notation.

b) Översätt ovanstående sats till kvadrupler.

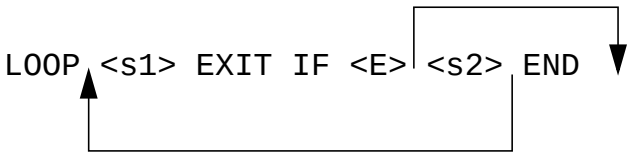
c) Översätt ovanstående sats till abstrakt syntaxträd.

Uppgift 6 (5p) Syntaxstyrd översättning

Ada innehåller en `LOOP`-konstruktion som definieras i regeln:

```
<loop-stm>::= LOOP
                  <stm>
                  EXIT IF <expr>
                  <stm>
              END
```

Funktionen hos `LOOP`-satsen kan demonstreras med figuren:



Detta visar att satserna `<s1>` genomlöps minst en gång och `<s2>` (och `<s1>`) genomlöps då uttrycket `<E>` är falskt.

Skriv de semantiska reglerna, ett syntaxstyrt översättningsschema, för översättning av `LOOP`-satsen till kvadrupler. Antag att översättningsschemat ska implementeras i bottom-upparsningmiljö med en semantisk stack. Utgå från den grammatiska regeln ovan, som dock måste modifieras. `<stm>` och `<expr>` är icke-terminala symboler som ni inte behöver generera kvadrupler för, och antag att resultatet av `<expr>` finns tillgängligt i `<expr>.ADDR` attributet.

Det är ej tillåtet att definiera och använda symboliska label, dvs alla hopp ska ske till en absolut kvadrupel adress. Förklara införda attribut och eventuella funktioner och instruktioner som används.

Uppgift 7 (4p): Kodoptimering

```
 1: T1 := a + b
 2: T2 := T1 - c
 3: x  := T2
 4: T3 := x > 0
 5: if T3 goto 10
 6: T4 := x + 1
 7: x  := T4
 8: T5 := a + b
 9: goto 4
10: m := T5
```

a) Dela ovanstående programavsnitt i "*basic-block*" och rita sedan kontrollflödesgrafen för programavsnittet.

b) Beskriv loopoptimeringsmetoderna som presenterades i kursen. Använd kodexempel.

Uppgift 8 (4p) Minneshantering

a) Förklara begreppen ***display*** och ***statisk länk***. När används de?

b) Vad innebär och när behövs ***heapallokering***?

c) Förklara begreppen ***fragmentering*** och ***garbage collection***.

d) Vad menas med ***statisk*** resp. ***dynamisk minnesallokering***?

Uppgift 9 (4p) Bootstrapping och kompilatorgenerering

Antag att vi har ett nytt, häftigt språk X som vi vill ha en kompilator för. Vi kan skriva en kompilator i X själv som genererar bra kod. Vad vi har tillgång till är en kompilator för språket P på maskinen M. P är inte tillräckligt kraftfullt för att kunna skriva en kompilator för X som genererar bra kod. Visa hur man kan göra för att konstruera en kompilator som körs på maskinen M och som genererar bra kod som kan köras på en annan maskin N. Beskriv vilka olika moment som måste utföras och i vilken ordning. Använd T-diagram.

Uppgift 10 (4p): Kodgenerering för RISC

OBS! Denna uppgift är avsedd endast för TDDA 37/TDDB 44 (Kompilatorkonstruktion)!

a) Vad är branchprediktion och när används det? Ge exempel! Varför är det viktigt för pipelineade processorer?

b) Förklara software pipelining. Visa med ett enkelt exempel