Løsningsforslag
Skriftlig eksamen
6. januar 2010

Version 3, 2010-01-20

Spørgsmål 1

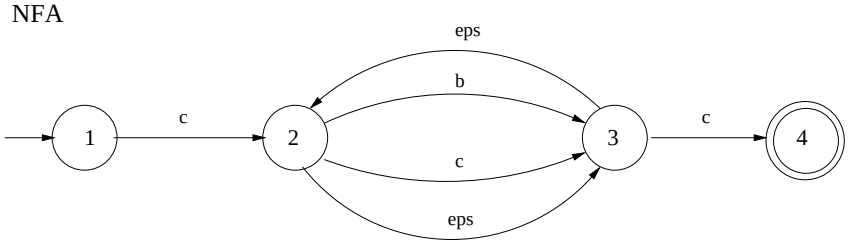
Spørgsmål 1.1

Nogle eksempler på strenge der genkendes er cc, cbc, ccc, $cbbc$, $cccc$, $cbcc$, $ccbc$, ...

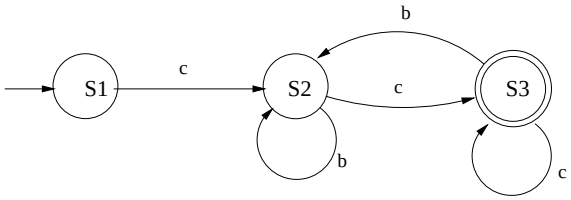
Mere generelt sagt beskriver udtrykket netop de sekvenser der starter og slutter med c og som derimellem har en vilkårlig sekvens af nul eller flere b'er og c'er.

Spørgsmål 1.2 og 1.3

NFA



DFA



Spørgsmål 1.4

Mængden af strenge der opregnes består tilsyneladende af alle strenge der består udelukkende af a'er, dog mindst ét; samt alle strenge der består udelukkende af et ulige antal b'er.

Den mængde kan beskrives med det regulære udtryk $aa^*|b(bb)^*$, eller mere eksplicit $(aa^*)|(b(bb)^*)$.

Spørgsmål 2

Spørgsmål 2.1

```
let rec rollMany n s =
    if n=0 then [] else rollOne s :: rollMany (n-1) s;;
```

Spørgsmål 2.2

```
let rollSum s n = List.fold (fun x y -> x+y) 0 (rollMany s n);;
```

Opgaven kan selvfølgelig også løses ved at skrive en funktion `sum : int list -> int` og kombinere den med `rollMany`, eller skrive en analog til `rollMany` som direkte summerer i stedet for at opbygge en liste af resultater; eller bruge funktionen `List.sum` hvis man kan overbevise sig om at den findes ved at slå op i en bog.

Spørgsmål 2.3

```
let rec count p xs =
    match xs with
     | [] -> 0
     | x::xr -> if p x then 1 + count p xr else count p xr;;
```

Opgaven kan også løses ved at bruge `List.filter` og `List.length`, eller ved at bruge `List.fold`.

Spørgsmål 2.4

```
let rec take n xs =
    match xs with
     | []    -> []
     | x::xr -> if n=0 then [] else x :: take (n-1) xr;;

let smallest n xs = take n (List.sort xs);;
```

Bemærk at `take n xs` returnerer den tomme liste hvis `xs` er den tomme liste. Det betyder at `smallest n xs` returnerer den tomme liste hvis `n` er større end længden af `xs`.

Spørgsmål 2.5

```
let largest n xs = take n (List.rev (List.sort xs));;
```

Spørgsmål 3

Spørgsmål 3.1

```
Assign(AccVar "x", Prim2("+", Access(AccVar "x"), Prim2("*", CstI 2, Access(AccVar "y"))))

3 * (x + y)
```

Spørgsmål 3.2

```
While(Prim2(">", Access(AccVar "x"), CstI 0),
      Expr(Assign(AccVar "x", Prim2("-", Access(AccVar "x"), CstI 1))))

While(Prim2("!=", Access(AccIndex(AccVar "arr", Access(AccVar "i"))),
                  CstI 0),
      Expr(Assign(AccVar "i", Prim2("+", Access(AccVar "i"), CstI 1))))
```

Spørgsmål 3.3

Stak	Instruktion
(tom)	CSTI 5
5	CSTI 3
5 3	SUB
2	CSTI 4
2 4	CSTI 6
2 4 6	MUL
2 24	ADD
26	

Spørgsmål 3.4

Vi bruger oversættelsesskemaerne fra slides til forelæsning 8, eller PLCSD kapitel 8.6-8.8, hvilket giver noget i denne stil (hvis man ikke optimerer koden ved at fjerne `CSTI 0; ADD` og den slags):

```
L1: GETBP
    CSTI 0
    ADD
    LDI
    CSTI 0
    SWAP
    LT
    IFZERO L2
    GETBP
    CSTI 0
    ADD
    GETBP
    CSTI 0
    ADD
    LDI
    CSTI 1
    SUB
    STI
    INCSP -1
    GOTO L1
L2:
```

Spørgsmål 4

Spørgsmål 4.1

```
10 + sum 4d6

Plus(Sum(Roll(4,6)), Count(2, Lt, Roll(3,10)))
```

Spørgsmål 4.2 og 4.3

```
Expr:
    CSTINT                          { CstI $1           }
  | ROLL CSTINT                     { Roll(1, $2)       }
  | CSTINT ROLL CSTINT              { Roll($1, $3)      }
  | SUM Expr                        { Sum $2            }
  | LARGEST CSTINT OF Expr          { Largest($2, $4)   }
  | SMALLEST CSTINT OF Expr         { Smallest($2, $4)  }
  | COUNT CSTINT GT Expr            { Count($2, Gt, $4) }
  | COUNT CSTINT LT Expr            { Count($2, Lt, $4) }
  | Expr PLUS Expr                  { Plus($1, $3)      }
  | LPAR Expr RPAR                  { $2                }
;
```

Dette giver en masse skift-reducer konflikter hvis ikke man giver PLUS lav præcedens.

Spørgsmål 4.4

```
let rec size e : int =
    match e with
      | CstI    _  -> 1
      | Roll(n, s) -> n
      | Sum e      -> let res = size e
                      in 1
      | Largest(n, e) -> let em = size e
                         in if n<=em then n
                            else failwith "Size error in largest"
      | Smallest(n, e) -> let em = size e
                          in if n<=em then n
                             else failwith "Size error in smallest"
      | Count(_, _, e) -> (size e; 1)
      | Plus(e1, e2)   ->
        let em1 = size e1
        let em2 = size e2
        in if em1=em2 then em2
           else failwith "Size error in plus";;
```

I tilfældet `Sum e` har resultatet naturligvis altid størrelse én, men udtrykket er kun velformet hvis `e` er velformet. Derfor beregnes størrelsen af `e`, men resultatet af dette ignoreres, og der returneres 1.