Deklaratív programozás, pótzárthelyi, Budapest, 2006. május 11. 19.00
Munkaidő: 90 perc, összpontszám: 60
Standard ML, „A” csoport (30 pont)

Az SML-függvény megírását kérő feladatokban a jegyzetben szereplő összes SML-függvény (akár beépített, akár a jegyzetben definiált) szabadon használható. Az egyes részfeladatokra a szám- és betűjelükkel – pl. 6.(b) – hivatkozzon!

A feladatokban előforduló könyvtári függvények típusa (az aritmetikai függvények, relációk és `op^` kivételével):

```
List.filter  : ('a -> bool) -> 'a list -> 'a list
foldl        : ('a * 'b -> 'b) -> 'b -> 'a list -> 'b
op@          : 'a list * 'a list -> 'a list
op::         : 'a * 'a list -> 'a list
map          : ('a -> 'b) -> 'a list -> 'b list
op o         : ('a -> 'b) * ('c -> 'a) -> 'c -> 'b
explode      : string -> char list
Char.isAlpha : char -> bool
chr          : int -> char
rev          : 'a list -> 'a list
str          : char -> string
```

5. Az alábbi, egymástól független, szintaktikailag helyes SML-kifejezésekben kifejezésenként két-két **statikus szemantikai hiba** van. Melyek ezek? (7 pont)

   (a) `[#"a" = "b", (1, 2) < (2, 1), 1 > 2 = true]`
   (b) `(3+3, chr 93.0, 7) = (3*2, #"b", 0-3-4, 0.0)`
   (c) `List.filter [4, 2, 6, 4, 1, 2] (op div)`

6. Mi a `q` **értéke** az alábbi, egymástól független deklarációk kiértékelése után? (7 pont)

   (a) `val (_::_::_::q) = explode "sin" @ rev [#"t", #"é", #"r"]`
   (b) `val (_::q::_) = List.filter Char.isAlpha (explode "4a3r2a1d")`
   (c) `val q = #2(foldl (fn (x, (y, b)) => (x, b andalso x < y)) (9, true) [3,2,1])`

7. Tekintsük a következő függvénydefiníciókat! (8 pont)

```
  (* sf : string list * string -> string *)
  (* f1 : string list * string list -> string list -> string list *)
  (* f2 : string list * string list -> string -> string *)
fun sf (ms, ns) = foldl op^ ns ms
and f1 (m::ms, n::ns) rs = f1 (ms, ns) (m^n::rs)
  | f1 _ rs = rs
and f2 msns t = sf(f1 msns [], t)
```

   Mi az `x` **értéke** az alábbi, egymástól független deklarációk kiértékelése után?

   (a) `val x = sf (["a", "n", "pa"], "ma")`
   (b) `val x = f1 (["a","b","c"], ["",""]) []`
   (c) `val x = f2 (["a","b","c"], ["",""]) "d"`
   (d) `val x = f2 (["k","k","k"], ["u","a"]) "c"`
   (e) `val x = let val g = map str o explode in f2 (g "eee", g "smlk") "" end`

8. Tekintsük az alábbi adattípus-deklarációt:

```
datatype 'a D = L of 'a D list | P of 'a
```

   Dombnak nevezzük az olyan `(x, y, z)` hármast, amelyre `x < y > z`. Írjon olyan függvényt `dombok` néven, amely egy `(int * int * int) D` típusú adatstruktúrában található dombok `y` magasságának az összegét adja eredményül. Törekedjék hatékony megoldásra, magasabb rendű függvény alkalmazására. Segédfüggvényt definiálhat, ha ír hozzá fejkommentet. (8 pont)

```
(* dombok : (int * int * int) D -> int
   dombok t = a t-beli dombok magasságának összege *)
```

Példák:
```
dombok(L[]) = 0;
dombok(P(3,4,4)) = 0;
dombok(P(3,4,2)) = 4;
dombok(L[L[],P(2,5,8),L[],P(3,4,3)]) = 4;
dombok(L[L[P(3,5,4),P(6,9,9),L[L[P(8,9,8)],P(~2,3,2)]],L[],P(3,4,5)]) = 17;
```

Deklaratív programozás, pótzárthelyi, Budapest, 2006. május 11. 19.00
Munkaidő: 90 perc, összpontszám: 60
Standard ML, „B” csoport (30 pont)

Az SML-függvény megírását kérő feladatokban a jegyzetben szereplő összes SML-függvény (akár beépített, akár a jegyzetben definiált) szabadon használható. Az egyes részfeladatokra a szám- és betűjelükkel – pl. 6.(b) – hivatkozzon!

A feladatokban előforduló könyvtári függvények típusa (az aritmetikai függvények, relációk és `op^` kivételével):

```
List.filter  : ('a -> bool) -> 'a list -> 'a list
foldr        : ('a * 'b -> 'b) -> 'b -> 'a list -> 'b
map          : ('a -> 'b) -> 'a list -> 'b list
op@          : 'a list * 'a list -> 'a list
op::         : 'a * 'a list -> 'a list
op o         : ('a -> 'b) * ('c -> 'a) -> 'c -> 'b
```

```
explode      : string -> char list
Char.isLower : char -> bool
ord          : char -> int
rev          : 'a list -> 'a list
str          : char -> string
```

5. Az alábbi, egymástól független, szintaktikailag helyes SML-kifejezésekben kifejezésenként két-két **statikus szemantikai hiba** van. Melyek ezek? (7 pont)

   (a) `[(2.3, 3.2) < (3.2, 2.3), "a" < #"b", 7 mod 3 = 0 = false]`
   (b) `(93.0, 3*4, 12, 0) = (ord #"b", 5+7, 0-7-5)`
   (c) `List.filter [1.4, 0.6, 3.4, 4.7, 2.1, 1.9] (op /)`

6. Mi a `p` **értéke** az alábbi, egymástól független deklarációk kiértékelése után? (7 pont)

   (a) `val (_::_::p) = [#"b", #"e", #"l"] @ rev(explode "tér")`
   (b) `val (_::_::p::_) = List.filter Char.isLower (explode "1d2a3r4a")`
   (c) `val p = #2(foldr (fn (x, (y, b)) => (x, b andalso x > y)) (0, true) [3,2,1])`

7. Tekintsük a következő függvénydefiníciókat! (8 pont)

```
  (* sg : string list * string -> string *)
  (* g1 : string list * string list -> string list -> string list *)
  (* g2 : string list * string list -> string -> string *)
fun sg (ms, ns) = foldr op^ ns ms
and g1 (m::ms, n::ns) rs = g1 (ms, ns) (m^n::rs)
  | g1 _ rs = rs
and g2 msns t = sg(g1 msns [], t)
```

   Mi az `x` **értéke** az alábbi, egymástól független deklarációk kiértékelése után?

   (a) `val x = sg (["n", "a", "pa"], "ma")`
   (b) `val x = g1 (["a","b","c"], ["",""]) []`
   (c) `val x = g2 (["a","b","c"], ["",""]) "d"`
   (d) `val x = g2 (["a","a","a"], ["n","r"]) "y"`
   (e) `val x = let val f = map str o explode in g2 (f "oopp", f "glr") "" end`

8. Tekintsük az alábbi adattípus-deklarációt:

```
datatype 'a V = S of 'a V list | P of 'a
```

   Völgynek nevezzük az olyan `(x, y, z)` hármast, amelyre `x > y < z`. Írjon olyan függvényt `volgyek` néven, amely egy `(int * int * int) V` típusú adatstruktúrában található völgyek `y` mélységének összegét adja eredményül. Törekedjék hatékony megoldásra, magasabb rendű függvény alkalmazására. Segédfüggvényt definiálhat, ha ír hozzá fejkommentet. (8 pont)

```
(* volgyek : (int * int * int) V -> int
   volgyek t = a t-beli völgyek mélységének összege *)
```

   Példák:
```
volgyek(S[]) = 0;
volgyek(P(3,4,4)) = 0;
volgyek(P(3,2,4)) = 2;
volgyek(S[S[],P(5,2,8),S[],P(3,4,3)]) = 2;
volgyek(S[S[P(5,3,4),P(6,9,9),S[S[P(8,9,8)],P(3,~2,2)]],S[],P(4,3,5)]) = 4;
```