

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

A feladatokban előforduló könyvtári függvények típusa (az aritmetikai függvények és a relációk kivételével):

List.filter	: ('a -> bool) -> 'a list -> 'a list	explode	: string -> char list
foldl	: ('a * 'b -> 'b) -> 'b -> 'a list -> 'b	implode	: char list -> string
map	: ('a -> 'b) -> 'a list -> 'b list	Char.isDigit	: char -> bool
op@	: 'a list * 'a list -> 'a list	size	: string -> int
op::	: 'a * 'a list -> 'a list	tl	: 'a list -> 'a list
op^	: string * string -> string	chr	: int -> char

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

- (a) [op>(1.3, 2), "a" = #"b", true]
- (b) (chr 65, 2\*4 = 4+4, ~12) = ("B", 8, ~5-7)
- (c) foldl op^ [(1,0),(3,4),(2,1)] ~10

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

- (a) val (\_::t::\_::\_) = explode "X" @ tl(explode "mas")
- (b) val (\_::\_::t) = List.filter Char.isDigit (explode "1a2b3c4d")
- (c) val t = map (fn (a,b) => a<b) [(4+0,2\*2), (1,2), (size "ab", size "bc")]

7. Tekintsük a következő függvénydefiníciót! (8 pont)

```
(* g : ('a * 'a -> bool) -> 'a list -> 'a list list *)
fun g cmp [] = []
  | g cmp (x::xs) =
    let (* f : 'a * 'a list * 'a list * 'a list list -> 'a list list *)
        fun f (x, [], zs, zss) = rev(x::zs)::zss
          | f (x, y::ys, zs, zss) =
            if cmp(x, y) then f(y, ys, x::zs, zss)
            else f(y, ys, [], rev(x::zs)::zss)
        in f(x, xs, [], []) end;
```

Mi az x **értéke** az alábbi, egymástól független deklarációk kiértékelése után? Végül fejezze be a fejkommentet!

- (a) val x = g op> [4,3]
- (b) val x = g op< [4,3]
- (c) val x = g op> [3,4,3,4]
- (d) val x = g op< [1,2,2,5,6,5,6,0,5,2,2]
- (e) val x = map implode (g op< (explode "abcbgfgh"))
- (f) (\* g cmp xs = olyan listák listája, amelyek az xs lista cmp szerint ... \*)

8. Tekintsük az alábbi adattípus-deklarációt:

```
datatype 'a G = A of 'a | B of 'a G list
```

Fejsúlyosnak nevezzük az olyan (x, y) párokat, amelyekre x > y. Írjon olyan függvényt fejsúlyosak néven, amely egy (int\*int) G típusú adatstruktúrában található fejsúlyos párok számát adja eredményül. Törekedjék hatékony megoldásra és magasabbrendű függvény alkalmazására. Segédfüggvényt definiálhat, ha ír hozzá fejkommentet.

(8 pont)

```
(* fejsulyosak : (int * int) G -> int
   fejsulyosak t = a t-beli fejsulyos párok száma *)
```

```
Példák: fejsulyosak(A(3,4)) = 0;           fejsulyosak(A(4,3)) = 1;
         fejsulyosak(A(3,3)) = 0;           fejsulyosak(B[]) = 0;
         fejsulyosak(B[B[],B[],A(4,3)]) = 1;
         fejsulyosak(B[B[A(8,2),A(6,9),B[A(7,5),B[A(8,7)],A(~2,7)],B[],A(4,3)]) = 4;
```

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

A feladatokban előforduló könyvtári függvények típusa (az aritmetikai függvények és a relációk kivételével):

List.filter	: ('a -> bool) -> 'a list -> 'a list	explode	: string -> char list
foldr	: ('a * 'b -> 'b) -> 'b -> 'a list -> 'b	implode	: char list -> string
map	: ('a -> 'b) -> 'a list -> 'b list	ord	: char -> int
op@	: 'a list * 'a list -> 'a list	Char.isAlpha	: char -> bool
op::	: 'a * 'a list -> 'a list	tl	: 'a list -> 'a list
chr	: int -> char		

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

- (a) [1.0 > 2, op>("#a", "#b"), 7 mod 3]
- (b) (chr 64, 4, ~12) = (ord "#b", 2+2 = 4 div 1, ~7-7)
- (c) foldr ~10.0 (op div) [(1.4,0.6),(3.4,4.7),(2.1,1.9)]

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

- (a) val (\_::t::\_::\_) = tl(explode "ban") @ explode "g"
- (b) val (\_::\_::\_::t) = List.filter Char.isAlpha (explode "1a2b3c4d")
- (c) val t = map (fn (a,b) => a>=b) [(4+2,2\*2), (1,2), (ord #"9",ord #"8")]

7. Tekintsük a következő függvénydefiníciót! (8 pont)

```
(* g : ('a * 'a -> bool) -> 'a list -> 'a list list *)
fun g cmp [] = []
  | g cmp (x::xs) =
    let (* f : 'a * 'a list * 'a list * 'a list list -> 'a list list *)
        fun f (x, [], zs, zss) = rev((x::zs)::zss)
          | f (x, y::ys, zs, zss) =
            if cmp(x, y) then f(y, ys, x::zs, zss)
            else f(y, ys, [], (x::zs)::zss)
        in f(x, xs, [], []) end;
```

Mi az x **értéke** az alábbi, egymástól független deklarációk kiértékelése után? Végül fejezze be a fejkommentet!

- (a) val x = g op> [4,3]
- (b) val x = g op< [4,3]
- (c) val x = g op> [3,4,3,4]
- (d) val x = g op< [1,2,2,5,6,5,6,0,5,2,2]
- (e) val x = map implode (g op< (explode "abcbgfgh"))
- (f) (\* g cmp xs = olyan listák listája, amelyek az xs lista cmp szerint ... \*)

8. Tekintsük az alábbi adattípus-deklarációt:

```
datatype 'a H = V of 'a | N of 'a H list
```

Farsúlyosnak nevezzük az olyan (x, y) párokat, amelyekre x < y. Írjon olyan függvényt farosszeg néven, amely egy (int\*int) H típusú adatstruktúrában található farsúlyos párok második tagjának összegét adja eredményül. Törekedjék hatékony megoldásra és magasabbrendű függvény alkalmazására. Segédfüggvényt definiálhat, ha ír hozzá fejkommentet.

(8 pont)

```
(* farosszeg : (int * int) H -> int
   farosszeg t = a t-beli farsúlyos (x,y) párok y-nal jelölt tagjainak összege *)
```

```
Példák: farosszeg(V(3,4)) = 4; farosszeg(V(4,4)) = 0;
         farosszeg(V(4,3)) = 0; farosszeg(N[]) = 0;
         farosszeg(N[N[],N[],V(3,4)]) = 4;
         farosszeg(N[N[V(8,2),V(6,9)],N[V(7,5),N[V(8,7)],V(~2,7)],N[],V(4,3)]) = 16;
```