实验一

实验目的

- 熟悉SML/NJ开发环境及使用
- 掌握SML基本语法和书写规则
- SML简单程序设计和程序编写

课堂练习：

1. 在提示符下依次输入下列语句，观察并分析每次语句的执行结果。

- 3+ 4;
- 3 + 2.0;
- it + 6;
- val it = “hello”;
- it + “ world”;
- it + 5;
- val a = 5;
- a = 6;
- a + 8;
- val twice = (fn x => 2 * x);
- twice a;
- let x = 1 in x end;
- foo;
- [1, “foo”];

1.下列模式能否与类型为int list的L匹配成功？如果匹配不成功，指出该模式的类型？（假设x为int类型）

x::L	非空list
_::_	非空list
x::(y::L)	
(x::y)::L	
[x, y]	

2. 试写出与下列表述相对应的模式。如果没有模式与其对应，试说明原因。

- list of length 3
- lists of length 2 or 3
- Non-empty lists of pairs
- Pairs with both components being non-empty lists

3. 分析下述程序段（左边括号内为标注的行号）：

```
(1)     val x : int = 3
(2)     val temp : int = x + 1
(3)     fun assemble (x : int, y : real) : int =
(4)         let val g : real = let val x : int = 2
(5)                                val m : real = 6.2 * (real x)
(6)                                val x : int = 9001
(7)                                val y : real = m * y
(8)                            in y – m
(9)                            end
(10)        in
(11)         x + (trunc g)
(12)        end
(13)
(14)    val z = assemble (x, 3.0)
```

试问：第4行中的x、第5行中的m和第6行中的x的声明绑定的类型和值分别为什么？第14行表达式assemble(x, 3.0)计算的结果是什么？

4. 编写函数实现下列功能：

（1）zip: string list * int list -> (string * int) list

其功能是提取第一个string list中的第i个元素和第二个int list中的第i个元素组成结果list中的第i个二元组。如果两个list的长度不同，则结果的长度为两个参数list长度的最小值。

（2）unzip: (string * int) list -> string list * int list

其功能是执行zip函数的反向操作，将二元组list中的元素分解成两个list，第一个list中的元素为参数中二元组的第一个元素的list，第二个list中的元素为参数中二元组的第二个元素的list。

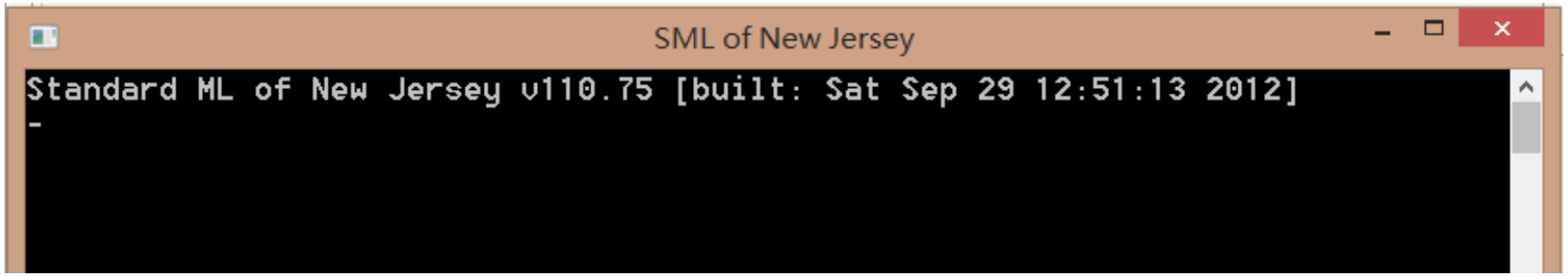
对所有元素L1: string list和L2: int list，unzip(zip (L1, L2)) = (L1, L2)是否成立？如果成立，试证明之；否则说明原因。

5. 指出下列代码的错误：

```
(* pi: real *)
val pi : real = 3.14159;

(* fact: int -> int *)
fun fact (0 : int) : int = 1
  | fact n = n * (fact (n - 1));

(* f : int -> int *)
fun f (3 : int) : int = 9
    f _ = 4;
```

```
(* circ : real -> real *)
fun circ (r : real) : real = 2 * pi * r

(* semicirc : real -> real *)
fun semicirc : real = pie * r

(* area : real -> real *)
fun area (r : int) : real = pi * r * r
```

上机实验提示



- 在’-‘提示符下直接输入SML语句,以分号结束;
- 表达式计算的结果缺省赋值给变量”it”;
- 文件的加载: use <filename>;

  如 use “d:\\sml\\test.sml”;
- 程序正确性检查： val <return value> = <function> <argument value>

  如：val 42 = eval [2,4]

上机实验内容：

1. 在提示符下依次输入下列语句，观察并分析每次语句的执行结果。

- 3+ 4;
- 3 + 2.0;
- it + 6;
- val it = “hello”;
- it + “ world”;
- it + 5;
- val a = 5;
- a = 6;
- a + 8;
- val twice = (fn x => 2 * x);
- twice a;
- let x = 1 in x end;
- foo;
- [1, “foo”];

2.函数sum用于求解整数列表中所有整数的和，函数定义如下：

```
(* sum : int list -> int              *)
(* REQUIRES: true                     *)
(* ENSURES: sum(L) evaluates to the sum of the integers in L. *)
fun sum [ ] = 0;
    | sum (x ::L) = x + (sum L);
```

完成函数mult的编写，实现求解整数列表中所有整数的乘积。

```
(* mult : int list -> int             *)
(* REQUIRES: true                     *)
(* ENSURES: mult(L) evaluates to the product of the integers in L. *)
fun mult [ ] =              (* FILL IN *)
    | mult (x ::L) =        (* FILL IN *)
```

3.完成如下函数Mult: int list list -> int的编写,该函数调用mult 实现int list list中所有整数乘积的求解。

```
(* mult : int list list -> int  *)
(* REQUIRES: true              *)
(* ENSURES: mult(R) evaluates to the product of all the integers in the
lists of R. *)

fun Mult [ ] =          (* FILL IN *)
    | Mult (r :: R) =   (* FILL IN *)
```

4. 函数mult’定义如下，试补充其函数说明，指出该函数的功能。

```
(* mult’ : int list * int -> int                    *)
(* REQUIRES: true                                   *)
(* ENSURES: mult’(L, a) … (* FILL IN *)     *)

 fun mult’ ([ ], a) = a
       | mult’ (x :: L, a) = mult’ (L, x * a);
```

利用mult’定义函数Mult’ : int list list * int -> int，使对任意整数列表的列表R和整数a，该函数用于计算a与列表R中所有整数的乘积。该函数框架如下所示，试完成代码的编写。

```
fun Mult’ ( [ ], a) =      (* FILL IN *)
   | Mult’ (r::R, a) =     (* FILL IN *)
```

5. 编写递归函数square实现整数平方的计算，即square n = n * n。
要求：程序中可调用函数double，但不能使用整数乘法（*）运算。

```
(* double : int -> int *)
(* REQUIRES: n >= 0 *)
(* ENSURES: double n evaluates to 2 * n.*)

fun double (0 : int) : int = 0
    | double n = 2 + double (n - 1)
```

6. 定义函数divisibleByThree: int -> bool，以使当n为3的倍数时，divisibleByThree n为true，否则为false。注意：程序中不能使用取余函数’mod’。

```
(* divisibleByThree : int -> bool  *)
(* REQUIRES: true                  *)
(* ENSURES: divisibleByThree n evaluates to true if n is a multiple of 3 and
to false otherwise *)
```

7. 函数evenP为偶数判断函数，即当且仅当该数为偶数时返回true。
其代码描述如下：

```
(* evenP : int -> bool                    *)
(* REQUIRES: n >= 0                       *)
(* ENSURES: evenP n evaluates to true iff n is even. *)
fun evenP (0 : int) : bool = true
  | evenP 1 = false
  | evenP n = evenP (n - 2)
```

试编写奇数判断函数oddP: int -> bool，当且仅当该数为奇数时返回true。注意：代码不要调用函数evenP或mod。