PR2 – A.A. 2013/14 – Esercitazione del 26 maggio 2014

Esercizio 1 Si consideri il frammento di programma ML

```
let rec iterate f n m =
   if n = 1 then f m
         else f (iterate f (n - 1) m)
   in
         let succ n = n + 1 in
               let m = 5 in
                     iterate succ 2 m
```

1. Determinare il tipo di tutti gli identificatori che compaiono nell'espressione.
2. Descrivere la struttura dei record di attivazione sullo stack indicando le informazioni relative al puntatore di catena statica, puntatore di catena dinamica e struttura dell'ambiente locale.

Esercizio 2 Il file `Imp-Operazionale.ml` (scaricabile dalla pagina del corso) contiene l'interprete operazionale del linguaggio didattico imperativo. Estendere il linguaggio con il comando break, che se eseguito nel corpo di un comando `while` ne interrompe la normale esecuzione facendo proseguire l'esecuzione con l'istruzione successiva al `while`; se eseguito in altra posizione nel programma, il comando `break` non ha alcun effetto. Modificare l'interprete del linguaggio didattico (possibilmente in modo minimale) in modo da gestire l'esecuzione di istruzioni `break` come descritto.

Esercizio 3 In un computer con parole di 32 bit, si assuma che il supporto a run-time gestisca lo heap come una lista libera di blocchi di dimensione (fissa) di 4 parole. Nel linguaggio imperativo usato, le stringhe vengono allocate nello heap (con la primitiva `new(_)`) come sequenze di caratteri UNICODE (16 bit ognuno), terminanti con un delimitatore (il carattere '\0', come in C).
Dato il seguente programma in pseudocodice, dire quale valore ha la variabile tick quando parte il Garbage Collector, assumendo che lo heap sia di 1 KiloByte e che le stringhe non mentano. Durante l'esecuzione del programma c'è frammentazione interna? In quale percentuale?

```
main(){
   int tick = 0;
   String s = new("Io sono lunga 26 caratteri");
   while (tick <= 1000)  do {
         String s1 = new("Io invece solo 16");
         String s2 = new("e io di meno:15");
         tick++;                                                    3
   }
}
```

Esercizio 4 Si consideri il seguente programma Ocaml.

```
let less m n = n < m in
   let rec sumTo n =
         if n = 0 then 0
         else n + sumTo(n-1) in
               let choose m n =
                     if  less m n then n
                     else sumTo(m) in
                           choose  4 6
```

Assumendo scoping statico, tradurre ogni uso degli identicatori con la coppia (numero di passi da effettuare sulla catena statica, posizione relativa).

Esercizio 5 Si consideri il seguente programma scritto in un linguaggio a oggetti simile a Java.

```
class A {
   void callme() {
   System.out.println("Inside A's callme method");
   }
}

class B extends A {
   void callme()   // override callme() {
   System.out.println("Inside B's callme method");
   }
}

class C extends A {
   void callme() // override callme(){
   System.out.println("Inside C's callme method");
   }
}

public class JDD {
   public static void main(String args[]) {
   A a = new A();
   B b = new B(); // (punto 1)
   C c = new C(); //
   A r;
   r = a;
   r.callme(); //(punto 2)
   r = b;
   r.callme();
   r = c;
   r.callme(); // (punto 3)
   }
}
```

1. Descrivere cosa stampa il programma.
2. Indicare le informazioni presenti a run-time ai punti (1) (2) e (3), in particolare cosa contengono la tabella delle classi, quella dei metodi e il run-time stack.

Esercizio 6 Si consideri il seguente frammento di programma in un linguaggio funzionale della famiglia di ML

```
fun f1 x =
   let   fun f2a f =
         ...
               f x
         ...
         and
         fun f2b y =
               let
               fun f3 z = y + z
               in
                     ...
                     (f2a f3)
                     ...
         end
  in
         f2b 3
  end
```

Supponiamo che il programma principale (Main) valuti l'espressione `(f1 5)`. Descrivere la struttura dei record di attivazione sullo stack indicando le informazioni relative al puntatore di catena statica, puntatore di catena dinamica e struttura dell'ambiente locale.