

PROGRAMMAZIONE II – A.A. 2017-18: Secondo Progetto Intermedio

[consegna entro il 14 gennaio 2018]

Il progetto ha l'obiettivo di applicare a casi specifici i concetti e le tecniche di programmazione esaminate durante la seconda parte del corso, e consiste nella progettazione e realizzazione di alcuni moduli software.

Descrizione: Progettazione e sviluppo di un interprete in OCaml

Si consideri un'estensione del linguaggio didattico funzionale presentato a lezione che permetta di manipolare alberi binari di espressioni. L'estensione minimale dei tipi è riportata di seguito

```
type exp = ... | ETree of tree          (* gli alberi sono anche espressioni *)
  | ApplyOver of exp * exp             (* applicazione di funzione ai nodi *)
  | Update of (ide list) * exp * exp   (* aggiornamento di un nodo *)
  | Select of (ide list) * exp * exp   (* selezione condizionale di un nodo *)
and tree = Empty                       (* albero vuoto *)
  | Node of ide * exp * tree * tree    (* albero binario *)
```

Ogni nodo di un albero, oltre ai figli, ha associato un identificatore (tag) e un'espressione. Quando un albero è definito, le espressioni dei nodi devono essere valutate, e solo quelle. I tag servono a caratterizzare (in maniera eventualmente non univoca) cammini nell'albero.

Ad esempio, l'espressione

```
ETree(Node("a", EInt 1, Node("b", EInt 2, Empty, Empty),
      Node("c", EInt 3, Empty, Empty)))
```

denota un albero con un nodo radice (che ha associati il tag "a" e il valore Int 1) e due foglie, mentre i cammini possibili sono [], [a], [a;b] e [a;c]. In questo caso, i cammini sono univoci, mentre non è detto che questo avvenga per ogni scelta degli identificatori associati ai nodi, come è possibile che una sequenza di identificatori non denoti nessun nodo (come [b] nel caso precedente).

Adesso il significato di `ApplyOver(exf, ext)` diventa ovvio: si tratta di applicare la funzione denotata dal primo parametro `exf` al valore associato a ogni nodo dell'albero denotato dal secondo parametro `ext`, aggiornandolo di conseguenza. Invece, `Update(idl, exf, ext)` aggiorna solo il valore del nodo (o dei nodi) identificati dal cammino `idl` nell'albero `ext` applicando la funzione denotata da `exf`, mentre non esegue nessun aggiornamento se nessun nodo corrisponde al cammino indicato. Infine, `Select(idl, exf, ext)` restituisce un sotto-albero di `ext` la cui radice è uno dei nodi di `ext` che sono individuati dal cammino `idl` e il cui valore soddisfa la proprietà definita dalla funzione denotata da `exf` (funzione che restituisce un valore booleano). L'operazione `Select` restituisce l'albero vuoto se nessun nodo corrisponde al cammino indicato, oppure se nessun valore dei nodi corrispondenti al cammino soddisfa la condizione.

1. Si estenda l'interprete OCaml del linguaggio funzionale assumendo la regola di scoping statico.
2. Si fornisca di conseguenza il type checker dinamico del linguaggio risultante.
3. Si verifichi la correttezza dell'interprete progettando ed eseguendo una quantità di casi di test sufficiente a testare tutti gli operatori aggiuntivi.

La sintassi astratta suggerita può essere modificata e, se ritenuto necessario, estesa.

Modalità di consegna

- Il progetto deve essere svolto e discusso col docente individualmente. Il confronto con colleghi mirante a valutare soluzioni alternative durante la fase di progetto è incoraggiato.
- Il progetto deve essere costituito da
 - i file sorgente contenenti il codice sviluppato e le corrispondenti batterie di test, ove tutto il codice deve essere adeguatamente commentato;
 - una relazione di massimo una pagina che descrive le principali scelte progettuali ed eventuali istruzioni per eseguire il codice.
- La consegna va fatta inviando per email tutti i file in un archivio entro il 14 Gennaio 2018. Per il corso A, inviare l'email al Prof. Ferrari con oggetto la stringa "[PR2A] Consegna progetto 2". Per il corso B, inviare l'email al Prof. Gadducci con oggetto la stringa "[PR2B] Consegna progetto 2".

Altre informazioni

- Per quanto riguarda il progetto, i docenti risponderanno solo a eventuali domande riguardanti l'interpretazione del testo, e non commenteranno soluzioni parziali prima della consegna.