

Prova scritta di Linguaggi - 17.07.2014 (prof. Merro)

Si consideri il linguaggio funzionale $Lang$:

$$E \in Lang ::= x \mid \text{true} \mid \text{false} \mid E_1 \text{ or } E_2 \mid \neg E \mid \\ \text{let } x = E_1 \text{ in } E_2 \mid \text{fun}(x : T) \Rightarrow E \mid E_1 E_2 \\ \text{fix}.E$$

- (6 punti) Formalizzare la *statica* del linguaggio $Lang$ fornendo un sistema di tipi con giudizi della forma $\Gamma \vdash E : T$, per appropriati tipi T definiti dal candidato.
- (6 punti) Una volta definito il sistema di tipi, dire, giustificando *formalmente* la risposta, se il termine

$$Term = (\text{fun}(f : T_1) \Rightarrow f \text{ true}) (\text{fun}(g : T_2) \Rightarrow (\text{fun}(h : T_3) \Rightarrow (\text{fix}.h)g))$$

è ben tipato o meno, al variare dei tipi T_1 , T_2 e T_3 .

- (6 punti) Formalizzare la *dinamica* del linguaggio tipato $Lang$ attraverso una semantica small-step in stile *call-by-name*, \longrightarrow_{cbn} . Definire, per differenza, una semantica small-step in stile *call-by-value*, \longrightarrow_{cbv} .
- (6 punti) Giustificare con un esempio la definizione della semantica call-by-value per il punto fisso, partendo da quella in stile call-by-name (problemi di divergenza).
- (8 punti) Si consideri il seguente linguaggio su numerali:

$$A \in Lang ::= n \mid A + A \mid x \mid x := A$$

Darne una semantica operazione in stile small-step e un sistema di tipo. Dopodiché definire la proprietà di *Progress* e mostrare formalmente se tale proprietà è valida o meno.