

132 + 2 + 1

FMI, Info, Anul II
Semestrul II, 2023/2024
Fundamentele limbajelor de programare

Examen

1. Fie $I, N, P \in L$, distincte două câte două, și $K \in V$. Notăm

$\text{while } I * I \leq N \text{ do } ((\text{if } I * I = N \text{ then } P := 1 \text{ else skip}); I := I + 1))$

cu **Pgm**.

(a) (2 puncte) Să se descrie formal execuția lui **Pgm**, dintr-o stare inițială σ cu $\sigma(N) = 30$, $\sigma(I) = 5$, $\sigma(P) = 0$, folosind semantica operațională big-step SAU cea small-step.

(b) (2 puncte) Să se arate că enunțul Hoare

$$\{I = 0 \wedge \exists K (N = K * K)\} \text{Pgm} \{P = 1\}$$

este demonstrabil.

2. (2 puncte) Considerăm o semnătură de ordinul I în care avem simbolurile de funcție f, g, h cu aritățile 2, 1 și 3, respectiv. Fie x, y variabile. Aplicați algoritmul de unificare din curs pentru mulțimea de ecuații

$$\{h(x, y, f(g(x), g(y))) = h(y, x, f(y, x))\}.$$

Explicitați aplicarea fiecărui pas, menționând pasul, ecuația folosită și mulțimea nouă de ecuații obținută după aplicarea pasului.

3. (2 puncte) Găsiți o SLD-respingere pentru următorul program Prolog

$\text{shuffle}(\text{lit}(X), \text{lit}(X)).$

$\text{shuffle}(\text{arb}(X, Y, Z), \text{arb}(T, U, W)) :- \text{shuffle}(X, U), \text{shuffle}(Y, W), \text{shuffle}(Z, T).$

și ținta:

$\text{shuffle}(X, \text{arb}(\text{arb}(\text{lit}(t), \text{lit}(c), \text{lit}(u)), \text{arb}(\text{lit}(i), \text{lit}(a), \text{lit}(t)), \text{arb}(\text{lit}(e), \text{lit}(t), \text{lit}(r))))$

În plus, precizați valoarea lui X în substituția calculată.

4. (2 puncte) Fie λ -termenul

$$t := \lambda r. (\lambda e. ((\lambda d. d)(er))).$$

Să se găsească τ și o demonstrație că

$$\vdash t : \tau.$$

5. (2 puncte) Fie b o expresie booleană și c o instrucțiune. Să se arate că, pentru orice $(\sigma, \sigma') \in \Sigma^2$, $(\sigma, \sigma') \in \llbracket \text{while } b \text{ do } c \rrbracket$ dacă și numai dacă există $n \geq 0$ și un șir finit de stări $(\sigma_i)_{i \leq n}$ cu $\sigma_0 = \sigma$, $\sigma_n = \sigma'$, $\llbracket b \rrbracket(\sigma_n) = 0$ și, pentru orice i cu $0 \leq i < n$, $\llbracket b \rrbracket(\sigma_i) = 1$ și $(\sigma_i, \sigma_{i+1}) \in \llbracket c \rrbracket$.

(bonus: 1 punct) Descrieți punctual, dacă există, un moment din curs care v-a schimbat modul cum priviți activitatea de a programa.