

## Examen

+1

Se acordă un punct din oficiu.

1. Fie  $K, S, P \in L$ , distincte două câte două. Notăm

$\text{while } \neg(K = 0) \text{ do } \{S := S + K; P := P * K; K := K - 1;\}$

cu Pgm. +2

- (a) (2 puncte) Să se descrie formal execuția lui Pgm, dintr-o stare inițială  $\sigma$  cu  $\sigma(K) = 2, \sigma(S) = 6, \sigma(P) = 9$ , folosind semantica operațională big-step SAU cea small-step.
- (b) (2 puncte) Să se arate că enunțul Hoare

$$\{K < 0\} \text{Pgm} \{S = P\}$$

+2 este demonstrabil.

2. (2 puncte) Considerăm o semnătură de ordinul I în care avem:  $f$  simbol de funcție de aritate 2;  $g$  și  $h$  simboluri de funcție de aritate 1;  $a$  constantă. Fie  $x, y, z$  variabile. Aplicați algoritmul de unificare din curs, pe rând, pentru mulțimile de ecuații:

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

$$\{f(x, y) = f(a, g(z)), y = g(w)\}.$$

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:

$p(X, Y) :- q(X), q(Y).$

$q(Z) :- r(Z, Z).$

$r(a, b).$

$r(b, c).$

și ținta:

$p(U, V)$

În plus, precizați valorile variabilelor din țintă în substituția calculată.

4. (2 puncte) Fie  $\lambda$ -termenii

$$f(\lambda y.((fy)x)), \quad \lambda x.(f(\lambda y.(x(gy)))).$$

Să se găsească un tip al lor (folosind algoritmul de inferență sau sistemul de deducție) sau să se arate că nu pot avea tip (folosind algoritmul de inferență sau un argument matematic).

5. (2 puncte) În demonstrarea echivalenței dintre semantica operaționale big-step și small-step, în implicația de la small-step la big-step, cazul instrucțiunii if a fost lăsat ca exercițiu în curs. Să se demonstreze acest caz.