Nume: _____ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | —

NOT EXAM MODE

Examen PP CC - var D 21.06.2024 | | | | | | | | | | | | |

ATENȚIE: Aveți 2 ore · 1-9: 10p; 10: 30p · 100p pentru nota maximă · **Justificați** răspunsurile!

---

1. Pentru următoarea λ-expresie: (a) câți beta-redecși există în expresie? (b) ce variabile *distincte* există în expresie?: $((\lambda x.y\ \ y)\ \ \lambda x.(x\ \ x))$
   Soluție:
   1 β-redex, o variabilă x și o variabilă y în primul β-redex, o variabilă x în a doua funcție

2. Scrieți în Racket funcția `ascendingKeys` care primește o listă de perechi cheie-valoare și întoarce adevărat dacă pentru fiecare pereche fie este singura pereche cu acea cheie, fie următoarea pereche cu aceeași cheie are valoarea strict mai mare. De exemplu, pentru lista `((a . 1) (b . 2) (a . 3) (b . 4))` funcția întoarce adevărat, dar pentru `((a . 1) (b . 2) (c . 3) (a . 0) (b . 4))` întoarce fals pentru că valorile pentru cheia `a` sunt 1 și apoi 0. În implementare folosiți **cel puțin o funcție explicit recursivă, ce folosește recursivitate pe coadă**. Indicați care este acea funcție.
   Soluție:
```
(define (ascendingKeysTail L)
 (if (null?  L) #t
  (let ((vals (filter (λ(p1) (equal?  (caar L) (car p1))) (cdr L))))
   ( (or (null?  vals) ; nu mai sunt alte valori cu aceeasi cheie
     (> (cdar vals) (cdar L))) ; urmatoarea valoarea cu aceeasi cheie este mai mare
   (ascendingKeysTail (cdr L))
  ))))
```

3. Implementați funcția de la exercițiul anterior **fără a folosi recursivitate explicită**.
   Soluție:
```
(define (ascendingKeys L)
 (and (foldl (λ (p rest)
  (if (eq?  rest #f) #f
   (let ((vals (filter (λ (p1) (equal?  (car p) (car p1))) rest)))
    (and (or (null?  vals) (< (cdar vals) (cdr p))) (cons p rest))
    )))
   '() L) #t))
```

4. Construiți în Racket sau în Haskell, folosind o definiție **implicită**, fluxul [0,1,1,2,4,7,13,24,44,81] în care fiecare element în afară de primele 3 este suma ultimelor 3 elemente.
   Soluție:
```
s = 0 :  1 :  1 :  zipWith (+) s (zipWith (+) (tail s) (drop 2 s))
```

5. Sintetizați, **ilustrând** procesul de sinteză, tipul funcției Haskell `f x = map (\a -> a x)`
   Soluție:
   map :: (t → b) → [t] → [b]
   a :: t
   (a x) :: b

   din (a x) rezultă că a :: t1 → t2, cu x :: t1, iar t2 = b
   și atunci t = t1 → b
   ⇒
   f :: t1 → [t1 → b] → [b]

6. Instanțiați clasa Num (doar operatorii de adunare și înmulțire) pentru tipul listă Haskell, unde 'adunarea' a două liste rezultă în adunarea lor element cu element, iar 'înmulțirea' a două liste rezultă în selectarea celei mai scurte dintre liste.
   Soluție:

```
instance Num a => Num [a] where
  (+) = zipWith (+)
  l1 (*) l2 = if length l1 < length l2 then l1 else l2
```

7. Știind că „Nu aduce anul ce aduce ceasul" (folosind predicatul $aduce(Cine, Ce)$) și știind că $aduce(ceasul, noroc)$, demonstrați că $\neg aduce(anul, noroc)$.
   Soluție:
   Propoziția se reprezintă $aduce(ceasul, Ceva) \Rightarrow \neg aduce(anul, Ceva)$ și se traduce ca $\neg aduce(ceasul, Ceva) \vee \neg aduce(anul, Ceva)$
   Rezolvând cu $aduce(ceasul, noroc)$, cu substituția $Ceva \leftarrow noroc$, rezultă concluzia.

8. Implementați în Prolog predicatul `remove(X, List, Result)` care produce în `Result` o listă identică cu `List`, cu excepția că în `Result` nu apare nicio apariție a elementului `X`. Implementați folosind recursivitate explicită.
   Soluție:
```
remove(_, [], []).
remove(X, [X|R], R1) :- !, remove(X, R, R1).
remove(X, [H|R], [H|R1]) :- remove(X, R, R1).
```

9. Implementați predicatul de la exercițiul anterior folosind **metapredicate**.
   Soluție:
```
remove(X, L, Out) :- findall(A, (member(A, L), A \= X), Out).
```

10. Se consideră un tip de date, pe care îl numim *serie de valori*, care este o enumerare de înregistrări, fiecare înregistrare având o cheie și o valoare. Cheile dintr-o serie de valori sunt toate de același tip `t`. Valorile sunt toate numere întregi. De exemplu, putem avea seria de valori a:1, a:2, b:10, c:10, b:9, c:5, a:3.
    (a) definiți în Haskell tipul descris mai sus. Implementați funcția `selectSeries` care, pentru o cheie de tip `t` și o serie de valori peste tipul `t`, întoarce o listă formată din valorile asociate cu acea cheie, în ordinea în care au fost înregistrate. Pentru exemplu și cheia `a`, funcția întoarce lista `[1,2,3]`.
    (b) implementați funcția `valueCounts` care pentru o serie de valori întoarce o listă de perechi unde primul element este o cheie din serie, iar al doilea element este numărul de valori asociate cu acea cheie. Pentru exemplul de mai sus, funcția întoarce `[('a',3),('b',2),('c',2)]`.
    (c) implementați funcția `allMonotonic`, care pentru o serie de valori verifică că evoluția este monoton crescătoare sau descrescătoare *pentru fiecare cheie în parte*. Pentru exemplu, funcția întoarce `True`.
    Soluție:
```
data ValueSeries a = VS { list ::  [(a, Integer)] }
selectSeries ::  Eq a => a -> ValueSeries a -> [(a, Integer)]
selectSeries key = filter ((==key) .  fst) .  list
unique ::  Eq a => ValueSeries a -> [a]
unique = nub .  map fst .  list
  where
    nub [] = []
    nub (h:t) = h :  nub [x | x <- t, x /= h]
valueCounts vs = map (\key -> (key, length $ selectSeries key vs)) (unique vs)
allMonotonic vs = and $ map (\k -> isMon $ selectSeries k vs) $ unique vs
  where
    isMon values
      | length values == 1 = True
      | values !!  0 < values !!  1 = mon (<) values
      | otherwise = mon (>) values
    mon f [_] = True
    mon f (h1:h2:t) = f h1 h2 && mon f (h2:t)
```