

Zadání Napište výsledek vyhodnocení následujícího s-výrazu ve zkrácené notaci. Dále tuto hierarchickou strukturu nakreslete v boxové notaci s ukazateli. Určete logický počet atomů a fyzický počet atomů.

a)

```
((lambda(x)
  (let ((y '(a ,x . a)))
    (map list (list y x y))))
  '(b))
```

b)

```
(let* ((x (list 'a))
  (y '(,x . ,x)))
  (cons x '(,y ,@y)))
```

c)

```
(let* ((x (cons 'a ()))
  (y (list 'a x x)))
  (list x (cdr y) x))
```

d)

```
((lambda (y)
  (map (lambda (x)
    (cons y (cons 'a x)))
    '(1 2 (3))) 'b)
```

e)

```
(let* ((a (list 'x 'y))
  (b (cdr a))
  (c (cons 'z b)))
  (list a (cons c b)))
```

f)

```
((lambda(x)
  (let* ((y (cons x 5))
    (z (cons y x)))
    '(,z ,y ,(x)))
  (cons 10 ()))
```

g)

```
(let* ((x '(1 2 . 3))
  (y (cdr x))
  (z (cdr y)))
  (cons x (cons '(,z) y)))
```

h)

```
(let* ((x (list 10))
  (y (list x))
  (z (apply cons x y)))
  (list x z z))
```

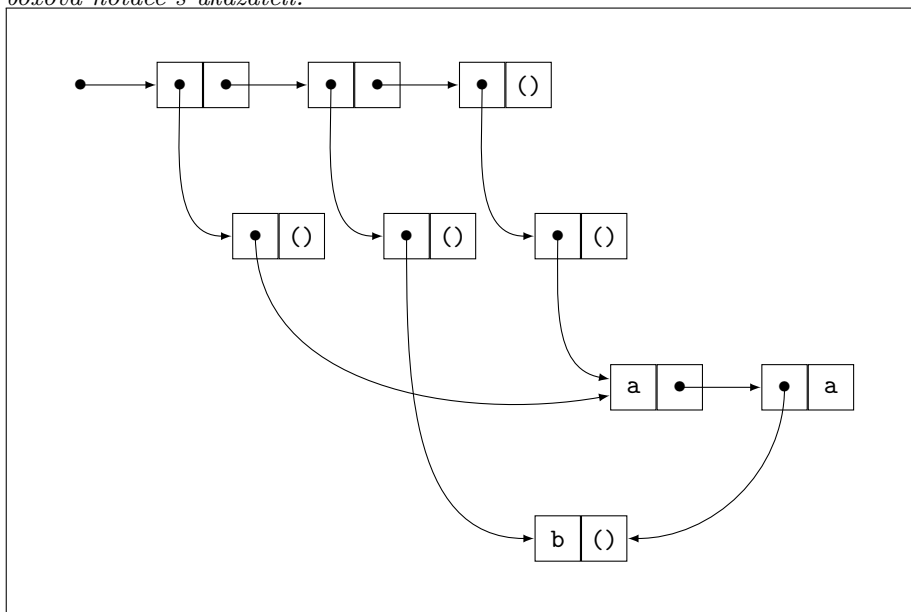
Řešení

a) $\models ((a (b) \cdot a)) ((b)) ((a (b) \cdot a))$

logický počet atomů: 7

fyzický počet atomů: 3

boxová notace s ukazateli:

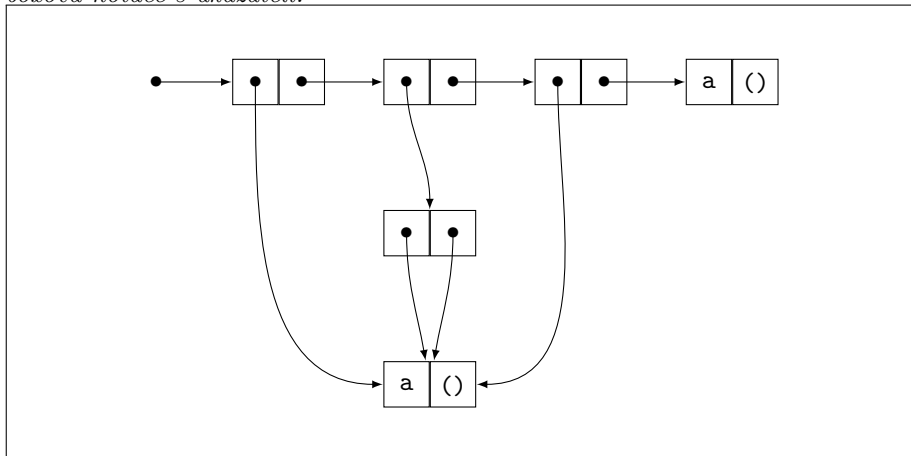


b) $\models ((a) ((a) a) (a) a)$

logický počet atomů: 5

fyzický počet atomů: 2

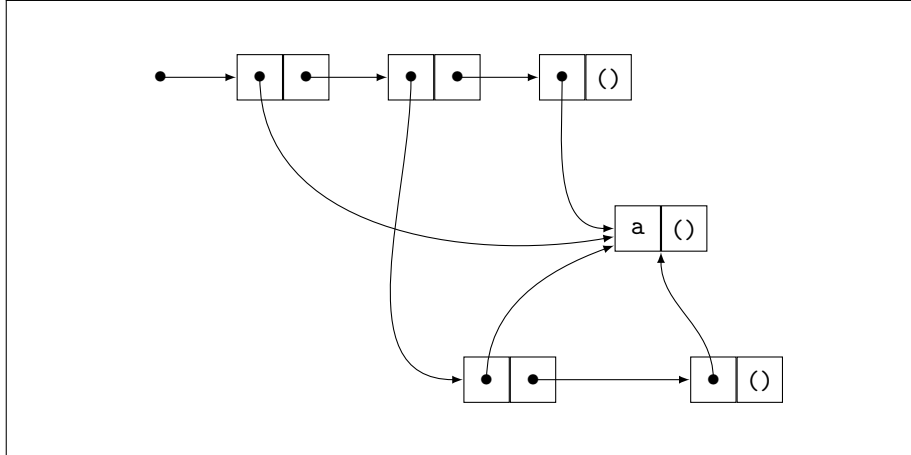
boxová notace s ukazateli:



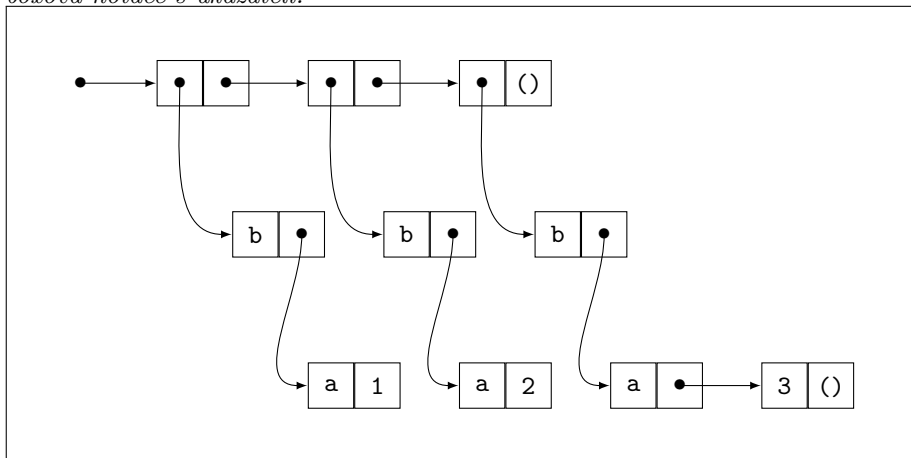
c) $\models ((a) ((a) (a)) (a))$

logický počet atomů: 4

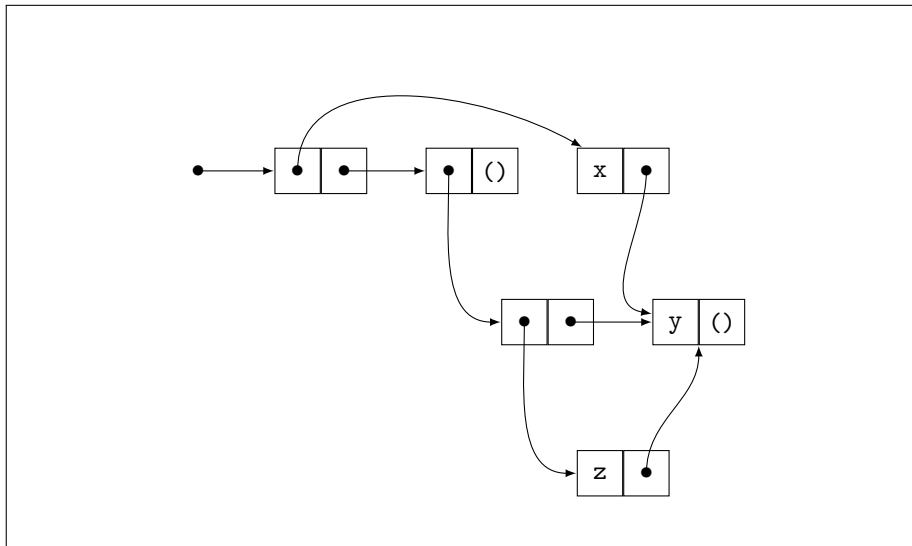
fyzický počet atomů: 1
 boxová notace s ukazateli:



d) $\Rightarrow ((b\ a\ .\ 1)\ (b\ a\ .\ 2)\ (b\ a\ 3))$
 logický počet atomů: 9
 fyzický počet atomů: 9
 boxová notace s ukazateli:



e) $\Rightarrow ((x\ y)\ ((z\ y)\ y))$
 logický počet atomů: 5
 fyzický počet atomů: 3
 boxová notace s ukazateli:

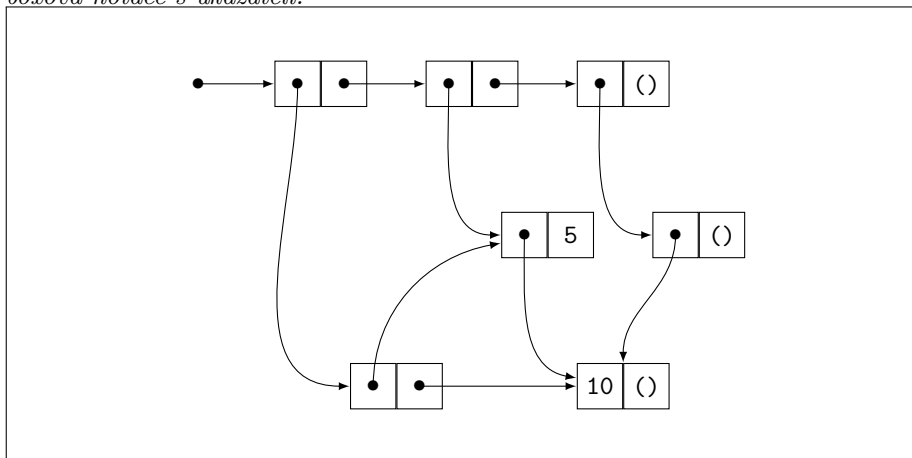


e) $\Rightarrow (((10) . 5) 10) ((10) . 5) ((10))$

logický počet atomů: 6

fyzický počet atomů: 2

boxová notace s ukazateli:

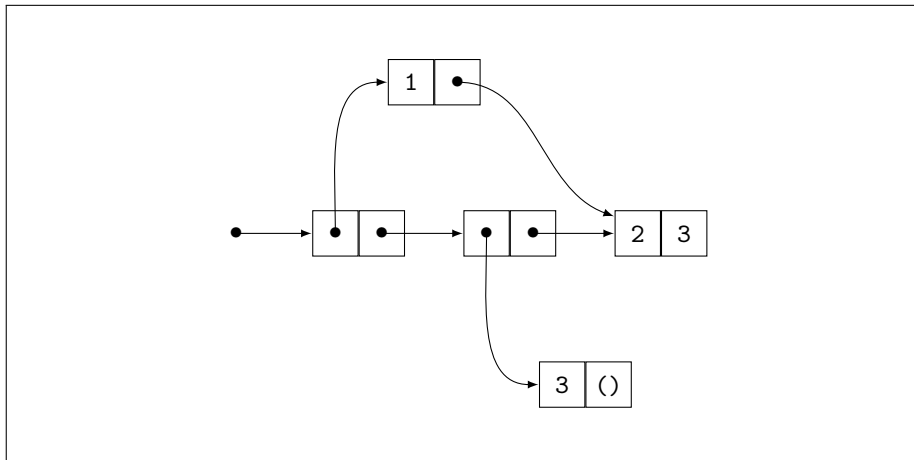


f) $\Rightarrow ((1\ 2\ .\ 3) (3) 2\ .\ 3)$

logický počet atomů: 6

fyzický počet atomů: 4

boxová notace s ukazateli:

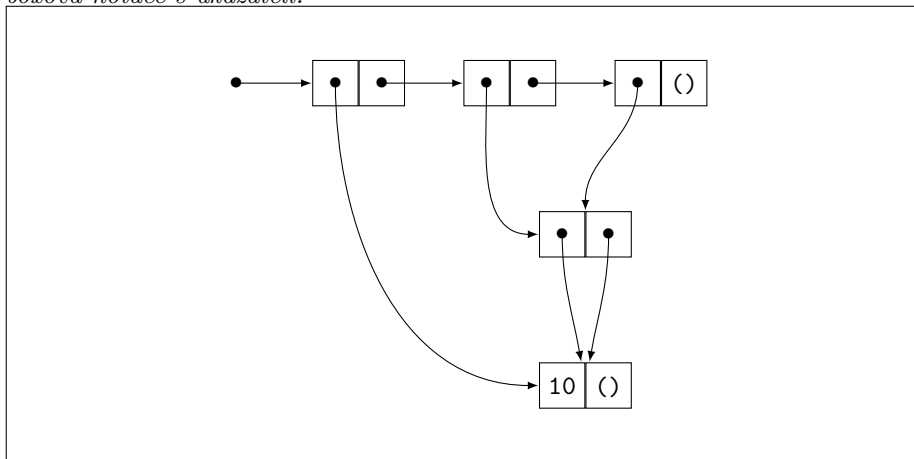


h) $\Rightarrow ((10) ((10) 10) ((10) 10))$

logický počet atomů: 5

fyzický počet atomů: 1

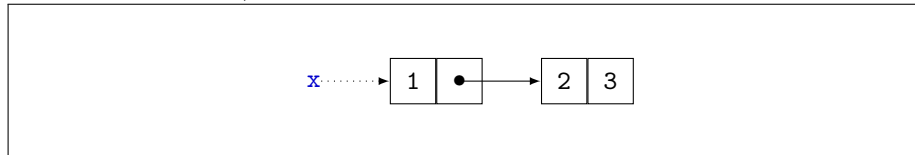
boxová notace s ukazateli:



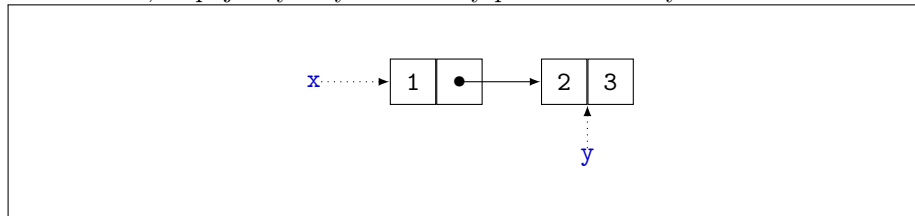
Postup řešení:

```
(let* ((x '(1 2 . 3))
      (y (cdr x))
      (z (cdr y)))
  (cons x (cons '(,z) y)))
```

Začneme strukturou, která bude navázána na **x**.

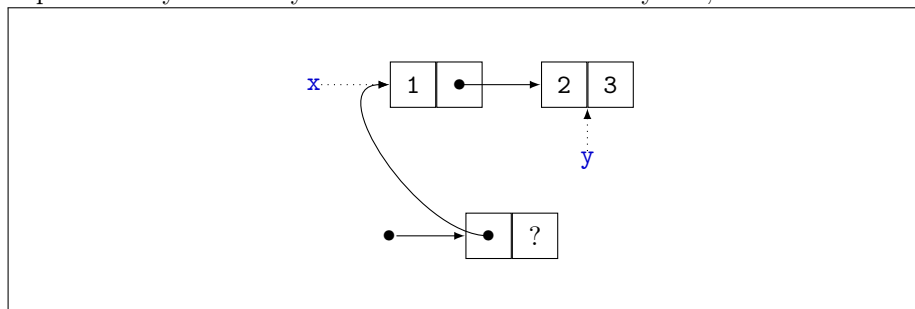


Na **y** bude navázán druhý prvek z páru, který je navázán na **x**, tedy (2 3). Všimněte si, že půjde fyzicky o ten samý pár. Máme tedy

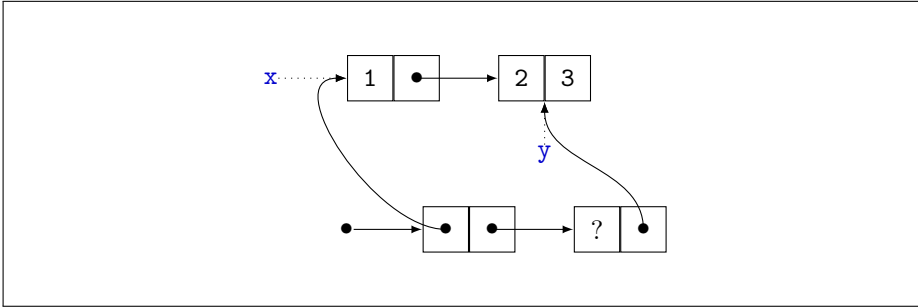


Na **z** bude navázán druhý prvek páru, který je navázán na **y**, to je číslo 3. V prostředí, ve kterém jsou známy všechny tyto tři vazby vyhodnocujeme výraz (cons x (cons '(,z) y)).

Zjevně vznikne pár, jehož prvním prvkem je struktura navázaná na **x** a druhým prvkem je výsledek vyhodnocení výrazu (cons '(,z) y). Protože tento pár bude výsledkem vyhodnocení celého zadaného výrazu, označíme ho.



Teď potřebujeme nahradit otazník vyhodnocením výrazu (cons '(,z) y). Tím bude pár, jehož prvním prvkem bude vyhodnocení výrazu '(,z), a druhým je pár navázaný na **y**.



Teď potřebujeme nahradit otazník vyhodnocením výrazu $(,z)$, což je jed-
 noprvkový seznam (3). Také jsou z finálního obrázku odmazány značky x a y .

