

Deklaratív programozás, 1. gyakorlat
Cékla programozás: deKLAratív CÉ++
2015. 09. 14.

Írjon olyan Cékla-függvényt, amely megfelel az adott fejkomenteknek. Bármely feladat megoldásához felhasználhat korábbi sorszámú feladatokban definiált eljárásokat.

Ha külön nem kérjük, akkor nem szükséges, hogy jobbrekurzív (iteratív) függvényeket írjon, de természetesen a jobbrekurzív változatot ilyenkor is elfogadjuk.

Hibakezeléssel nem kell foglalkoznia, azaz a megírt függvényeknek csak értelmes argumentumértékek esetén kell az előírt módon viselkedniük. (Pl. egy lista utolsó elemét előállító függvény üres lista esetén, vagy egy lista 5. elemét elővevő függvény egy 3-elemű lista esetén bármilyen módon viselkedhet.)

Az áttekinthetőség kedvéért az egészlistákat nem Cékla nyelven, hanem rövidített jelöléssel adjuk meg: [E1,E2,...,En]. Például [1,3,5] jelentése: cons(1, cons(3, cons(5, nil))).

A Cékla-ban - a C / C++-hoz hasonlóan - a logikai hamis értéknek a 0 felel meg, egyéb szám igazat jelent. Használhatóak a true, false konstansok is.

Listakezelő függvények:

```
* list cons(int Head, list Tail) // Új lista, feje Head, farka Tail.
* int hd(list L) // A nem üres L lista feje.
* list tl(list L) // A nem üres L lista farka.
* L == nil // Az L lista üres-e.
```

1. Csupa 0 és/vagy 1 számjegy

```
// csupa01(N) igaz, ha az N nemnegatív egész szám decimális alakja
// kizárólag a 0 és/vagy 1 számjegyekből áll.
```

```
csupa01(100) == true;
csupa01(2012) == false;
```

2. Osztók száma

Nem kell "okos", azaz prímfelbontáson alapuló megoldást adnia, elegendő megszámlálnia az 1..N intervallumba eső osztókat. Írjon fejkomentet a segédfüggvényhez!

```
// osztok(N) az N osztóinak száma.
```

```
osztok(12) == 6; // 1,2,3,4,6 és 12
```

3. Legnagyobb közös osztó -- naív megoldás

Elegendő "naív" megoldást adnia: pl. A-tól elindulva egyesével csökkenő számokkal osztjuk A-t és B-t; az első közös osztó lesz az eredmény.

```
// lnko(A, B) az A és B szám legnagyobb közös osztója.
```

```
lnko(6, 11) == 1;
```

4. Legnagyobb közös osztó -- euklideszi algoritmus

Írja át az alábbi, az euklideszi algoritmust imperatív módon megvalósító függvényt Cékla-függvénné!

```
// lnko2(A, B) az A és B szám legnagyobb közös osztója.
int lnko2(int A, int B) // imperatív C nyelven
{
    while (B != 0) {
        int T = B;
        B = A % B;
        A = T;
    }
    return A;
}
```

5. Lista hossza

Egy lista elemeinek számát a lista hosszának nevezzük.

```
// length(L) az L egészlista hossza.
```

```
length([1,3,5]) == 3;
```

5.* Lista hossza - jobbrekurzív változat

Írjon iteratív (jobbrekurzív) függvényt az alábbi feladat megoldására!

```
// lengthi(L) az L egészlista hossza.
```

```
lengthi([1,3,5]) == 3;
```

6. Számlista minden elemének növelése

```
// lista_noveltje(L) az L egészlistának olyan másolata, amelynek
// ugyanannyi eleme van, mint az L-nek, de minden eleme pontosan
// eggyel nagyobb értékű, mint az L megfelelő eleme.
```

```
lista_noveltje([1,5,2]) == [2,6,3];
```

7. Lista utolsó elemének meghatározása

```
// last(L) az L nemüres egészlista utolsó eleme.
```

```
last([5,1,2,8,7]) == 7;
```

8. Beszúrás listába adott helyre

```
// Az insert_nth(L, N, E) lista az L lista olyan másolata, amelyben az
// L lista N-edik és (N+1)-edik eleme közé be van szúrva az E elem (a
// lista számozása 1-től kezdődik).
```

```
insert_nth([1,8,3,5], 2, 6) == [1,8,6,3,5];
insert_nth([1,3,8,5], 3, 3) == [1,3,8,3,5];
```

9. Lista adott sorszámú eleme

```
// nthl(L, N) az L lista N-edik eleme (a lista számozása 1-től kezdődik).
```

```
nthl([10,20,30], 3) == 30;
```

10. Lista adott hosszúságú prefixuma

Egy N elemű L lista prefixumának nevezzük a H hosszú P listát, ha a P az L első H eleméből áll (a sorrend megtartásával), ahol $0 \leq H \leq N$.

```
// take(L, H) az L lista H hosszú prefixuma.
```

```
take([10,20,30,40,50], 3) == [10,20,30];
```

11. Lista adott helyen kezdődő szuffixuma

Egy N elemű L lista szuffixumának nevezzük az N-B hosszú S listát, ha az S az L első B eleme utáni elemekből áll (a sorrend megtartásával), ahol $0 \leq B \leq N$.

```
// drop(L, B) az L lista olyan szuffixuma, amely az L első B elemét
// nem tartalmazza.
```

```
drop([10,20,30,40,50], 3) == [40,50];
```

12. Részlista képzése

```
// sublist(L, H, B) az L lista olyan H hosszúságú (folytonos)
// részlistája, amely előtt B számú elem áll L-ben.
```

```
sublist([10,20,30,40,50], 3, 1) == [20,30,40];
```

13. Listában párosával előforduló elemek listája

```
// parban(L) az L lista összes olyan elemét tartalmazó lista, amelyet
// vele azonos értékű elem követ. Az eredménylistában az elemek
// sorrendje legyen ugyanaz, mint a bemenő listában!
```

```
parban([1,1,1,2,3,3,1,2,5,5,4,4]) == [1,1,3,5,4];
parban("aaabccabeedd") == "aaced";
```

13.* Listában párosával előforduló elemek listája - jobbrekurzív változat

Írjon iteratív (jobbrekurzív) függvényt az alábbi feladat megoldására!

```
// parbani(L) az L lista összes olyan elemét tartalmazó lista, amelyet
// vele azonos értékű elem követ.
// Az eredménylista elemeinek sorrendje tetszőleges lehet, pl:
```

```
parbani([1,1,1,2,3,3,1,2,5,5,4,4]) == [4,5,3,1,1];
parbani("aaabccabeedd") == "decaa";
```

14. A 6. feladat újbóli megoldása a map függvénnyel

```
// map(F,L) az L=[E1,E2,...En] lista elemeinek F-transzformáltjaiból
// álló lista, vagyis [F(E1),F(E2),...,F(En)].
// Egy E érték F-transzformáltjának az F(E) függvényalkalmazás
// értékét nevezzük.
```

Írjon nemrekurzív függvényt lista_noveltje2(L) néven a 6. feladat megoldására, a map magasabb rendű függvény felhasználásával!

15. Lista elemeinek összege a foldl függvénnyel

Az alábbi függvényt nemrekurzív módon, a foldl magasabb rendű függvény felhasználásával írja meg!

```
// sum(L) az L lista elemeinek összege.
```

```
sum([10,20,30]) == 60;
```

```
// foldl(F, A, L) eredménye az L lista elemeire balról jobbra haladva
// alkalmazott kétargumentumú F függvény eredménye, ahol F első
// argumentuma a lista soron következő eleme, második argumentuma pedig
// az előző F függvényalkalmazás eredménye (illetve a lista első eleme
// esetén A), vagyis
// foldl(F, A, [E1,E2,E3,...,En]) == F(En, ..., F(E2, F(E1, A)))...
```

Példa:

```
int rdiv(const int E, const int A) { return A/E; }
foldl(rdiv, 64, [4,2,1]) ==> ((64/4)/2)/1 ==> 8;
```

16. Az 5. feladat újbóli megoldása a foldl függvénnyel

Írjon nemrekurzív függvényt length2(L) néven az 5. feladat megoldására, a foldl magasabb rendű függvény felhasználásával!

17. A 7. feladat újbóli megoldása a foldl függvénnyel

Írjon nemrekurzív függvényt last2(L) néven a 7. feladat megoldására a foldl magasabb rendű függvény felhasználásával!

18. Lista elemeinek négyzetösszege a foldl függvénnyel

Az alábbi függvényt nemrekurzív módon, a foldl felhasználásával írja meg!

```
// sumsq(L) az L lista elemeinek négyzetösszege.
```

```
sumsq([10,20,30]) == 1400;
```

19. A 18. feladat megoldása a map és sum függvényekkel

Írjon nemrekurzív függvényt sumsq2(L) néven a 18. feladat megoldására a sum és map függvények felhasználásával!

20. Az előadáson bemutatott alábbi függvények közül melyikre emlékezett leginkább a foldr függvény: map, filter, append, revapp, nrev? Miben?

Tipp: ha a foldr függvénysablonként (template) írjuk meg, és az F függvényként a cons-t adjuk át, akkor milyen eredményt kapunk?

```
template <class Elem, class Fun>
Elem foldrt(const Fun F, const Elem A, const list L) { ...
```

```
const list L1 = "abc", L2 = "123";
foldrt(cons, L1, L2) == ?
```

TOVÁBBI GYAKORLÓ FELADATOK OTTHONRA

1. Lista értékészletének mérete
// tavolsag(L) az L lista elemeinek legnagyobb távolsága, azaz a legnagyobb és a legkisebb elem különbsége
tavolsag("alma") == 12;
2. Listában párosával előforduló részlisták előfordulása
// dadogo_e(L) igaz, ha az L listának van olyan nemüres, folytonos // részlistája, amelyet vele azonos értékű részlista követ.
dadogo_e([1,2,3,4,2,3,4]) == 1; // [2,3,4]
dadogo_e([1,2,3,3,2,3,4]) == 1; // [3]
dadogo_e([1,2,3,5,2,3,4]) == 0; // nincs ismétlődő lista
3. Beszúrás rendezett listába
// Az insert_ord(L) szigorúan monoton növekvő egészlista az L szigorúan // monoton növekvő egészlistának az E egészszel bővített változata, // feltéve, hogy E nem eleme az L listának; egyébként L.
insert_ord([1,3,5,8], 6) == [1,3,5,6,8];
insert_ord([1,3,5,8], 3) == [1,3,5,8];
4. Lista első monoton növekvő részlistája (futama)
// futam(L) az L lista első monoton növekvő futama.
futam([1,2,2,3,2,4,5,6,6,6,7,6,8,2,3,3,4,5,6,0,1]) == [1,2,2,3];
5. Polinom behelyettesítési értéke
// polinom(L, X) annak a polinomnak az értéke az X helyen, amelynek az // együtthatói az L lista elemei. Tegyük fel, hogy szabadon dönthet // arról, hogy a listában milyen sorrendben tárolja az együtthatókat // (pl. a legmagasabb kitevőhöz tartozó együtthatót tárolhatja a lista // első helyén, vagy az utolsó helyen).
// Hogyan érdemes tárolni a listában az együtthatókat?
// Mi a megoldás, ha fordítva tároljuk az együtthatókat?
polinom([1,2,1], 10) == 121;
6. Egyesével növekvő számsorozat generálása
// seq(A,B) az [A,A+1,...,B-1,B] lista.
seq(3,6) == [3,4,5,6];
7. Faktoriális számítása az seq és a foldl függvény felhasználásával
fact(5) == 120;
8. Részlista keresése
// search(L, S) az első olyan pozíció az L listában, ahol az S részlista // kezdődik; ha nincs ilyen, akkor 0. (A lista számozása 1-től indul.)
search("alma", "a") == 1;
search("alma", "lm") == 2;
search("alma", "lmx") == 0;
9. Szám visszaállítása számjegyek listájából a foldl függvénnyel
// list2num(L) az L lista elemeiből képzett decimális szám.
// Feltételezheti, hogy az L minden eleme 0 és 9 közé esik.
list2num([1,5,2]) == 152;
10. Szám számjegyeinek listája 10-es számrendszerben
// szamjegyek(N) az N számjegyeinek listája 10-es számrendszerben.
szamjegyek(200) == [2,0,0];
szamjegyek(0) == [0];
Javasolt segédfüggvény: szamjegyek(N, L) az N számjegyeinek listája 10-es számrendszerben az L lista elé fűzve.