

```

/*          Deklaratív programozás, 3. gyakorlat
           Prolog programozás 1. -- MEGOLDÓKULCS

"P". Témakör: programok írása
=====
*/

% 1. Számsorozat generálása

% % seq(+N, +M, -L): Az L lista M-N+1 hosszú, elemei 1 különbségű
% % számtani sorozatot alkotnak, és L első eleme (ha van) N,
% % ahol N és M egész számok.

% | ?- seq(2, 4, L).
% L = [2,3,4] ? ; no
% | ?- seq(4, 2, L).
% no
% | ?- seq(4, 3, L).
% L = [] ? ; no
% | ?- seq(-4, -2, L).
% L = [-4,-3,-2] ? ; no

% seq(+N, +M, -L): Az L lista M-N+1 hosszú, elemei 1 különbségű számtani
% sorozatot alkotnak, és L első eleme (ha van) N, ahol N és M egész számok.
seq(N, M, []) :-
    M := N - 1.
seq(N, M, [N|Seq]) :-
    M >= N,
    N1 is N+1,
    seq(N1, M, Seq).

% 2. Számintervallum felsorolása

% % max(+N, ?X): X egy egész szám, melyre 0 < X =< N, ahol N adott
% % pozitív egész szám. Az eljárás a fenti feltételeknek megfelelő X
% % számokat sorolja fel. A felsorolás sorrendjére nem teszünk megkötést.

% | ?- max(1, X).
% X = 1 ? ; no
% | ?- max(4, X).
% X = 4 ? ; X = 3 ? ; X = 2 ? ; X = 1 ? ; no
% | ?- max(4, 3).
% yes
% | ?- max(4, 5).
% no

% max(+N, ?X): X egy egész szám, melyre 0 < X =< N.
max(N, N) :-
    N > 0.
max(N, X) :-
    N > 1,
    N1 is N-1,
    max(N1, X).

% 3. Hatványozás

% % hatv(+A, +E, -H): H = A ^ E, ahol A egész szám, E >= 0 egész szám.

% | ?- hatv(3, 5, X).
% X = 243 ? ; no

% hatv(+A, +E, -H): H = A ^ E, ahol A egész szám, E >= 0 egész szám.
hatv(_A, 0, 1).
hatv(A, N, H) :-
    N > 0,
    N1 is N-1,
    hatv(A, N1, H1),
    H is A*H1.

```

```

% 4. Fa csomópontjainak megszámlálása

% Egy fa csomópontjainak száma a benne előforduló node/2 struktúrák
% száma.

% % fa_pontszama(*Fa, -N): A Fa bináris fa csomópontjainak száma N.

% | ?- fa_pontszama(node(leaf(1),node(leaf(2),leaf(3))), N).
% N = 2 ? ; no
% | ?- fa_pontszama(node(leaf(1),node(leaf(2),node(leaf(4),leaf(3)))),N).
% N = 3 ? ; no

% fa_pontszama(+Fa, -N): A Fa bináris fa csomópontjainak száma N.
fa_pontszama(leaf(_), 0).
fa_pontszama(node(L,R), P) :-
    fa_pontszama(L, LP),
    fa_pontszama(R, RP),
    P is LP+RP+1.

% 5. Fa minden levélértékének növelése

% % fa_noveltje(*Fa0, ?Fa): Fa úgy áll elő a Fa0 bináris fából, hogy az
% % utóbbi minden egyes levelében levő értéket 1-gyel megnöveljük.

% | ?- fa_noveltje(node(leaf(1),node(leaf(2),leaf(3))), Fa).
% Fa = node(leaf(2),node(leaf(3),leaf(4))) ? ; no

% fa_noveltje(+Fa0, ?Fa): Fa úgy áll elő a Fa0 bináris fából, hogy az
% utóbbi minden egyes levelében levő értéket 1-gyel megnöveljük.
fa_noveltje(leaf(X), leaf(Y)) :-
    Y is X+1.
fa_noveltje(node(L,R), node(NL,NR)) :-
    fa_noveltje(L, NL),
    fa_noveltje(R, NR).

% 6. Lista hosszának meghatározása

% Egy lista hosszának az elemei számát nevezzük.

% % lista_hossza(*Lista, -Hossz): A Lista egészlista hossza Hossz.

% | ?- lista_hossza([1,3,5], H).
% H = 3 ? ; no

% lista_hossza(+Lista, -Hossz): A Lista egészlista hossza Hossz.
lista_hossza([], 0).
lista_hossza(_|L, H) :-
    lista_hossza(L, H0),
    H is H0+1.

```

```

% 6*. (szorgalmi, otthoni feladat) Lista hosszának meghatározása --
%   jobbrekurzív változat

%   % lista_hossza2(*Lista, -Hossz): A Lista egészlista hossza Hossz.
%   % Jobbrekurzív változat
%   % Segédeljárás szükséges.

% lista_hossza2(+Lista, +H0, H): A Lista egészlista hossza H-H0.
lista_hossza2([], H0, H0).
lista_hossza2(_|L, H0, H) :-
    H1 is H0+1,
    lista_hossza2(L, H1, H).

% lista_hossza2(+Lista, -Hossz): A Lista egészlista hossza Hossz.
lista_hossza2(Lista, Hossz) :-
    lista_hossza2(Lista, 0, Hossz).

% 7. Egészlista minden elemének növelése

%   % lista_noveltje(*L0, ?L): Az L egészlista úgy áll elő az L0
%   % egészlistából, hogy az utóbbi minden egyes elemét 1-gyel megnöveljük.

%   | ?- lista_noveltje([1,5,2], L).
%   L = [2,6,3] ? ; no

% lista_noveltje(+L0, ?L): Az L számlista úgy áll elő az L0
% számlistából, hogy az utóbbi minden egyes elemét 1-gyel megnöveljük.
lista_noveltje([], []).
lista_noveltje([X|L], [NX|NL]) :-
    NX is X+1,
    lista_noveltje(L, NL).

% 8. Egy lista utolsó elemének meghatározása

%   % lista_utolso_eleme(*L, ?Ertek): Az L egészlista utolsó eleme Ertek.

%   | ?- lista_utolso_eleme([5,1,2,8,7], E).
%   E = 7 ? ; no

% lista_utolso_eleme(+L, ?Ertek): Az L egészlista utolsó eleme Ertek.
lista_utolso_eleme([E], E).
lista_utolso_eleme(_|L, E) :-
    lista_utolso_eleme(L, E).

% 9. Egy fa leveleiben található értékek felsorolása

%   % fa_levelerteke(*Fa, -Ertek): A Fa bináris fa egy levelében található
%   % érték az Ertek.

%   Az eljárás nemdeterminisztikus módon sorolja fel az összes
%   levélértéket. A felsorolás sorrendjére nem teszünk megkötést.

%   | ?- fa_levelerteke(node(leaf(1),node(leaf(2),leaf(3))), E).
%   E = 1 ? ; E = 2 ? ; E = 3 ? ; no

% fa_levelerteke(*Fa, -Ertek): A Fa bináris fa egy levelében található
% érték az Ertek.
fa_levelerteke(leaf(E), E).
fa_levelerteke(node(L,_) , E) :-
    fa_levelerteke(L, E).
fa_levelerteke(node(_,R), E) :-
    fa_levelerteke(R, E).

```

```

% 10. Egy fa részfáinak a felsorolása

%   Egy fa (nem feltétlenül valódi) részfájának nevezzük saját magát,
%   valamint - ha a fa egy csomópont - akkor a bal és jobboldali ág
%   részfáit.

%   % fa_reszfaja(*Fa, -Resz): Resz a Fa bináris fa részfája.

%   A fenti eljárás nemdeterminisztikus, azaz többféleképpen sikerül:
%   a Resz változóban fel kell sorolnia a Fa összes részfáját. A felsorolás
%   sorrendjére nem teszünk megkötést.

%   | ?- fa_reszfaja(node(leaf(1),node(leaf(2),leaf(3))), Fa).
%   Fa = node(leaf(1),node(leaf(2),leaf(3))) ? ;
%   Fa = leaf(1) ? ;
%   Fa = node(leaf(2),leaf(3)) ? ;
%   Fa = leaf(2) ? ;
%   Fa = leaf(3) ? ; no

%   Gondolja meg, hogy a predikátum klózai sorrendjének változtatásakor
%   hogyan változik a felsorolás sorrendje!

% fa_reszfaja(+Fa, -Resz): Resz a Fa bináris fa részfája.
fa_reszfaja(Fa, Fa).
fa_reszfaja(node(L,_) , Fa) :-
    fa_reszfaja(L, Fa).
fa_reszfaja(node(_,R), Fa) :-
    fa_reszfaja(R, Fa).

%   A fa_reszfaja eljárás felhasználásával írja meg a 9. feladat
%   megoldását, fa_levelerteke2 néven!

% fa_levelerteke2(+Fa, -Ertek): A Fa bináris fa egy levelében található
% érték az Ertek.
fa_levelerteke2(Fa, E) :-
    fa_reszfaja(Fa, leaf(E)).

% 11. Egy lista prefixumainak a felsorolása

%   Egy L n-elemű lista prefixumának nevezzünk egy listát, ha az az L első
%   k elemét tartalmazza (az L-beli sorrendben), ahol 0 =< k =< n.

%   % lista_prefixuma(*L0, -L): L az L0 egészlista prefixuma.

%   A fenti eljárás nemdeterminisztikus, azaz többféleképpen sikerül: az L
%   változóban fel kell sorolnia a L0 összes prefixumát. A felsorolás
%   sorrendjére nem teszünk megkötést.

%   | ?- lista_prefixuma([1,4,2], Sz).
%   Sz = [1,4,2] ? ;
%   Sz = [1,4] ? ;
%   Sz = [1] ? ;
%   Sz = [] ? ; no

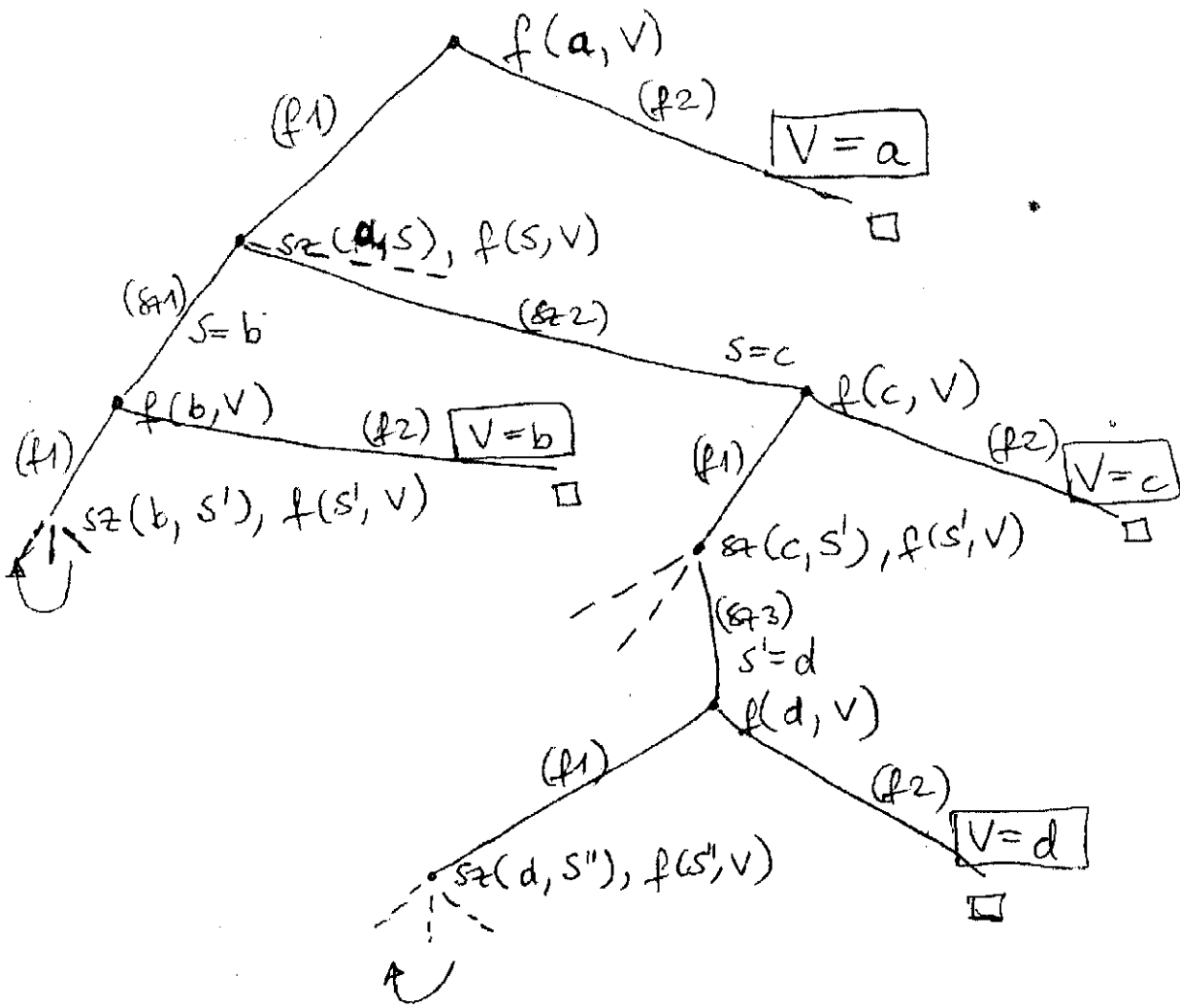
%   Gondolja meg, hogy a predikátum klózai sorrendjének változtatásakor
%   hogyan változik a felsorolás sorrendje!

% lista_prefixuma(*L0, -L): L az L0 egészlista prefixuma.
lista_prefixuma([X|L], [X|P]) :-
    lista_prefixuma(L, P).
lista_prefixuma(_, []).

```

V1.

~~V1.~~



Teljesít a megoldást  $V=b, U=d, V=c, V=a$

V3

~~V3.~~ A megoldás  $V=a, V=b, V=c, V=d$

V4

~~V4.~~ Végtelen ciklus