

**Vstup/výstup,
databázové operace,
rozklad termu**

Čtení ze souboru

```
process_file( Soubor ) :-
    seeing( StarySoubor ),           % zjištění aktivního proudu
    see( Soubor ),                   % otevření souboru Soubor
    repeat,
        read( Term ),                % čtení termu Term
        process_term( Term ),        % manipulace s termem
        Term == end_of_file,         % je konec souboru?
    !,
    seen,                             % uzavření souboru
    see( StarySoubor ).               % aktivace původního proudu

repeat.                               % vestavěný predikát
repeat :- repeat.
```

Predikáty pro vstup a výstup

```
| ?- read(A), read( ahoj(B) ), read( [C,D] ).
```

```
|: ahoj. ahoj( petre ). [ ahoj( 'Petre!' ), jdeme ].
```

A = ahoj, B = petre, C = ahoj('Petre!'), D = jdeme

```
| ?- write(a(1)), write('. '), nl, write(a(2)), write('. '), nl.
```

```
a(1).
```

```
a(2).
```

```
yes
```

- seeing, see, seen, read

- telling, tell, told, write

- see/tell(Soubor)

- pokud Soubor není otevřený: otevření a aktivace

- pokud Soubor otevřený: pouze aktivace (tj. udělá z něj aktivní vstupní/výstupní stream)

- standardní vstupní a výstupní stream: user

Příklad: vstup/výstup

Napište predikát `uloz_do_souboru(Soubor)`, který načte několik fakt ze vstupu a uloží je do souboru `Soubor`.

```
| ?- uloz_do_souboru( 'soubor.pl' ).  
|: fakt(mirek, 18).  
|: fakt(pavel,4).  
|: end_of_file.  
yes  
| ?- consult(soubor).  
% consulting /home/hanka/soubor.pl...  
% consulted /home/hanka/soubor.pl in module user, 0 msec  
% 376 bytes  
yes  
| ?- listing(fakt/2). % pozor:listing/1 lze použít pouze při consult/1 (ne u compile/1)  
fakt(mirek, 18).  
fakt(pavel, 4).  
yes
```

Implementace: vstup/výstup

```
uloz_do_souboru( Soubor ) :-  
    seeing( StaryVstup ),  
    telling( StaryVystup ),  
    see( user ),  
    tell( Soubor ),  
    repeat,  
        read( Term ),  
        process_term( Term ),  
        Term == end_of_file,  
    !,  
    seen,  
    told,  
    tell( StaryVystup ),  
    see( StaryVstup ).  
  
process_term(end_of_file) :- !.  
process_term( Term ) :-  
    write( Term ), write( '.' ), nl.
```

Databázové operace

- Databáze: specifikace množiny relací
- Prologovský program: **programová databáze**, kde jsou relace specifikovány explicitně (fakty) i implicitně (pravidly)

- Vestavěné predikáty pro změnu databáze během provádění programu:

`assert(Klauzule)` přidání Klauzule do programu

`asserta(Klauzule)` přidání na začátek

`assertz(Klauzule)` přidání na konec

`retract(Klauzule)` smazání klauzule unifikovatelné s Klauzule

- Pozor: `retract/1` lze použít pouze pro **dynamické klauzule** (přidané pomocí `assert`) a ne pro statické klauzule z programu
- Pozor: nadměrné použití těchto operací snižuje srozumitelnost programu

Databázové operace: příklad

Napište predikát `vytvor_program/0`, který načte několik klauzulí ze vstupu a uloží je do programové databáze.

```
| ?- vytvor_program.
```

```
|: fakt(pavel, 4).
```

```
|: pravidlo(X,Y) :- fakt(X,Y).
```

```
|: end_of_file.
```

yes

```
| ?- listing(fakt/2).
```

```
fakt(pavel, 4).
```

yes

```
| ?- listing(pravidlo/2).
```

```
pravidlo(A, B) :- fakt(A, B).
```

yes

```
| ?- clause( pravidlo(A,B), C). % clause/2 použitelný pouze pro dynamické klauzule
```

```
C = fakt(A,B) ?
```

yes

Databázové operace: implementace

```
vytvor_program :-  
    seeing( StaryVstup ),  
    see( user ),  
    repeat,  
        read( Term ),  
        uloz_term( Term ),  
        Term == end_of_file,  
    !,  
    seen,  
    see( StaryVstup ).
```

```
uloz_term( end_of_file ) :- !.  
uloz_term( Term ) :-  
    assert( Term ).
```

Konstrukce a dekompozice termu

- Konstrukce a dekompozice termu

Term =.. [Funktor | SeznamArgumentu]

a(9,e) =.. [a,9,e]

Cil =.. [Funktor | SeznamArgumentu], call(Cil)

atom =.. X \Rightarrow X = [atom]

- Pokud chci znát pouze funktor nebo některé argumenty, pak je efektivnější:

functor(Term, Funktor, Arita)

functor(a(9,e), a, 2)

functor(atom,atom,0) functor(1,1,0)

arg(N, Term, Argument)

arg(2, a(9,e), e)

Rekurzivní rozklad termu

- Term je proměnná (`var/1`), atom nebo číslo (`atomic/1`) \Rightarrow konec rozkladu
- Term je seznam (`[_|_]`) \Rightarrow
procházení seznamu a rozklad každého prvku seznamu
- Term je složený (`=.. /2`, `functor/3`) \Rightarrow
procházení seznamu argumentů a rozklad každého argumentu
- Příklad: `ground/1` uspěje, pokud v termu nejsou proměnné; jinak neuspěje

```
ground(Term) :- atomic(Term), !.           % Term je atom nebo číslo NEBO
ground(Term) :- var(Term), !, fail.       % Term není proměnná NEBO
ground([H|T]) :- !, ground(H), ground(T). % Term je seznam a ani hlava ani tělo
                                           % neobsahují proměnné NEBO
ground(Term) :- Term =.. [ _Funktor | Argumenty ], % je Term složený
                                           % a jeho argumenty
                                           % neobsahují proměnné
```

```
?- ground(s(2,[a(1,3),b,c],X)).
```

no

```
?- ground(s(2,[a(1,3),b,c])).
```

yes

subterm(S, T)

Napište predikát `subterm(S, T)` pro termy `S` a `T` bez proměnných, které uspějí, pokud je `S` podtermem termu `T`. Tj. musí platit alespoň jedno z

- podterm `S` je právě term `T` NEBO
- podterm `S` se nachází v hlavě seznamu `T` NEBO
- podterm `S` se nachází v těle seznamu `T` NEBO
- `T` je složený term (`compound/1`) a `S` je podtermem některého argumentu `T`

● otestujte `:- subterm(1,2).`

pokud nepoužijeme (`compound/1`), pak tento dotaz cyklí

● otestujte `:- subterm(a, [1,2]).` ověřte, zda necyklí (nutný červený řez níže)

| `?- subterm(sin(3), b(c,2, [1,b], sin(3), a)).` yes

subterm(S, T)

Napište predikát `subterm(S, T)` pro termy `S` a `T` bez proměnných, které uspějí, pokud je `S` podtermem termu `T`. Tj. musí platit alespoň jedno z

- podterm `S` je právě term `T` NEBO
- podterm `S` se nachází v hlavě seznamu `T` NEBO
- podterm `S` se nachází v těle seznamu `T` NEBO
- `T` je složený term (`compound/1`) a `S` je podtermem některého argumentu `T`

● otestujte `:- subterm(1,2).`

pokud nepoužijeme (`compound/1`), pak tento dotaz cyklí

● otestujte `:- subterm(a, [1,2]).` ověřte, zda necyklí (nutný červený řez níže)

```
| ?- subterm(sin(3),b(c,2,[1,b],sin(3),a)).
```

yes

```
subterm(T,T) :- !.
```

```
subterm(S,[H|_]) :- subterm(S,H), !.
```

```
subterm(S,[_|T]) :- !, subterm(S,T).
```

```
subterm(S,T) :- compound(T), T=..[_|Argumenty], subterm(S,Argumenty).
```

same(A, B)

Napište predikát `same(A, B)`, který uspěje, pokud mají termy A a B stejnou strukturu. Tj. musí platit právě jedno z

- A i B jsou proměnné NEBO
- pokud je jeden z argumentů proměnná (druhý ne), pak predikát neuspěje, NEBO
- A i B jsou atomické a unifikovatelné NEBO
- A i B jsou seznamy, pak jak jejich hlava tak jejich tělo mají stejnou strukturu NEBO
- A i B jsou složené termy se stejným funktorem a jejich argumenty mají stejnou strukturu

| ?- same([1,3,sin(X),s(a,3)], [1,3,sin(X),s(a,3)]). yes

same(A, B)

Napište predikát `same(A, B)`, který uspěje, pokud mají termy A a B stejnou strukturu. Tj. musí platit právě jedno z

- A i B jsou proměnné NEBO
- pokud je jeden z argumentů proměnná (druhý ne), pak predikát neuspěje, NEBO
- A i B jsou `atomic` a unifikovatelné NEBO
- A i B jsou seznamy, pak jak jejich hlava tak jejich tělo mají stejnou strukturu NEBO
- A i B jsou složené termy se stejným funktorem a jejich argumenty mají stejnou strukturu

```
| ?- same([1,3,sin(X),s(a,3)], [1,3,sin(X),s(a,3)]).           yes
```

```
same(A,B) :- var(A), var(B), !.
```

```
same(A,B) :- var(A), !, fail.
```

```
same(A,B) :- var(B), !, fail.
```

```
same(A,B) :- atomic(A), !, atomic(B), A==B.
```

```
same(A,B) :- atomic(B), !, fail.           % jen kvůli vyšší efektivitě
```

```
same([HA|TA],[HB|TB]) :- !, same(HA,HB), same(TA,TB).
```

```
same(A,B) :- A=..[F|ArgA], B=..[F|ArgB], same(ArgA,ArgB).
```

D.Ú. unify(A, B)

Napište predikát `unify(A, B)`, který unifikuje termy A a B a provede zároveň *kontrolu výskytu* pomocí `not_occurs(Var, Term)`.

```
| ?- unify([Y,3,sin(a(3)),s(a,3)], [1,3,sin(X),s(a,3)]).
```

```
X = a(3)      Y = 1      yes
```

D.Ú. unify(A, B)

Napište predikát `unify(A, B)`, který unifikuje termy A a B a provede zároveň *kontrolu výskytu* pomocí `not_occurs(Var, Term)`.

```
| ?- unify([Y,3,sin(a(3)),s(a,3)], [1,3,sin(X),s(a,3)]).
```

```
X = a(3)      Y = 1      yes
```

```
unify(A,B) :- var(A), var(B), !, A=B.
```

```
unify(A,B) :- var(A), !, not_occurs(A,B), A=B.
```

```
unify(A,B) :- var(B), !, not_occurs(B,A), B=A.
```

```
unify(A,B) :- atomic(A), atomic(B), !, A==B.
```

```
unify(A,B) :- atomic(B), !, fail.
```

```
unify([HA|TA],[HB|TB]) :- !, unify(HA,HB), unify(TA,TB).
```

```
unify(A,B) :- A=..[F|ArgA], B=..[F|ArgB], unify(ArgA,ArgB).
```

not_occurs(A, B)

Predikát `not_occurs(A, B)` uspěje, pokud se proměnná `A` nevyskytuje v termu `B`.
Tj. platí jedno z

- `B` je atom nebo číslo NEBO
- `B` je proměnná různá od `A` NEBO
- `B` je seznam a `A` se nevyskytuje ani v těle ani v hlavě NEBO
- `B` je složený term a `A` se nevyskytuje v jeho argumentech

not_occurs(A, B)

Predikát `not_occurs(A, B)` uspěje, pokud se proměnná `A` nevyskytuje v termu `B`.
Tj. platí jedno z

- `B` je atom nebo číslo NEBO
- `B` je proměnná různá od `A` NEBO
- `B` je seznam a `A` se nevyskytuje ani v těle ani v hlavě NEBO
- `B` je složený term a `A` se nevyskytuje v jeho argumentech

```
not_occurs(_,B) :- atomic(B), !.
```

```
not_occurs(A,B) :- var(B), !, A\==B.
```

```
not_occurs(A,[H|T]) :- !, not_occurs(A,H), not_occurs(A,T).
```

```
not_occurs(A,B) :- B=..[_|Arg], not_occurs(A,Arg).
```