

**Všetchna řešení,  
třídění, rozdílové seznamy**

# Všechna řešení

```
% z(Jmeno,Prijmeni,Pohlavi,Vek,Prace,Firma)
```

```
z(petr,novak,m,30,skladnik,skoda). z(pavel,novy,m,40,mechanik,skoda).
```

```
z(rostislav,lucensky,m,50,technik,skoda). z(alena,vesela,z,25,sekretarka,skoda).
```

```
z(jana,dankova,z,35,asistentka,skoda). z(lenka,merinska,z,35,ucetni,skoda).
```

```
z(roman,maly,m,35,manazer,cs). z(alena,novotna,z,40,ucitelka,zs_stara).
```

```
z(david,novy,m,30,ucitel,zs_stara). z(petra,spickova,z,45,uklizecka,zs_stara).
```

● Najděte jméno a příjmení všech lidí.

```
?- findall(Jmeno-Prijmeni, z(Jmeno,Prijmeni,_,_,_,_),L).
```

```
?- bagof( Jmeno-Prijmeni, [S,V,Pr,F] ^ z(Jmeno,Prijmeni,S,V,Pr,F) , L).
```

```
?- bagof( Jmeno-Prijmeni, [V,Pr,F] ^ z(Jmeno,Prijmeni,S,V,Pr,F) , L).
```

● Najděte jméno a příjmení všech zaměstnanců firmy skoda a cs

```
?- findall( c(J,P,Firma), ( z(J,P,_,_,_,Firma), ( Firma=skoda ; Firma=cs ) ), L
```

```
?- bagof( J-P, [S,V,Pr]^z(J,P,S,V,Pr,F),( F=skoda ; F=cs ) ), L).
```

```
?- setof( P-J, [S,V,Pr]^z(J,P,S,V,Pr,F),( F=skoda ; F=cs ) ), L).
```

# Všetchna řešení

Kolik žen a mužů je v databázi?

```
?- findall( c(P,J), z(P,J,z,_,_,_), L), length(L,N).
```

```
?- findall( c(P,J), z(P,J,m,_,_,_), L), length(L,N).
```

# Všechna řešení

Kolik žen a mužů je v databázi?

?- findall( c(P,J), z(P,J,z,\_,\_,\_), L), length(L,N).

?- findall( c(P,J), z(P,J,m,\_,\_,\_), L), length(L,N).

?- bagof(c(P,J), [Ve,Pr,Fi]^z(P,J,S,Ve,Pr,Fi), L), length(L,N).

# Všechna řešení

Kolik žen a mužů je v databázi?

?- findall( c(P,J), z(P,J,z,\_,\_,\_), L), length(L,N).

?- findall( c(P,J), z(P,J,m,\_,\_,\_), L), length(L,N).

?- bagof(c(P,J), [Ve,Pr,Fi]^z(P,J,S,Ve,Pr,Fi), L), length(L,N).

?- findall( S-N, ( bagof(c(P,J), [Ve,Pr,Fi]^z(P,J,S,Ve,Pr,Fi), L),  
length(L,N)  
) , Dvojice ).

# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

1. `findAll(Prijmeni, z(_,Prijmeni,z,_,_,_), L).`

# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

1. `findAll(Prijmeni, z(_,Prijmeni,z,_,_,_), L)`.

2. `findAll(Jmeno-Prijmeni, ( z(Jmeno,Prijmeni,_,Vek,_,_), Vek>30 ), L)`.



# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

1. `findAll(Prijmeni, z(_,Prijmeni,z,_,_,_), L)`.
2. `findAll(Jmeno-Prijmeni, ( z(Jmeno,Prijmeni,_,Vek,_,_), Vek>30 ), L)`.
3. `setof(P-J, [S,V,Pr,F]^z(J,P,S,V,Pr,F), L)`.

# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

1. `findAll(Prijmeni, z(_,Prijmeni,z,_,_,_), L).`
2. `findAll(Jmeno-Prijmeni, ( z(Jmeno,Prijmeni,_,Vek,_,_), Vek>30 ), L).`
3. `setof(P-J, [S,V,Pr,F]^z(J,P,S,V,Pr,F), L ).`
4. `findAll(Prijmeni, ( z(_,Prijmeni,_,_,P,zs_stara), (P=ucitel;P=ucitelka) ), L).`

# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

1. `findAll(Prijmeni, z(_,Prijmeni,z,_,_,_), L)`.
2. `findAll(Jmeno-Prijmeni, ( z(Jmeno,Prijmeni,_,Vek,_,_), Vek>30 ), L)`.
3. `setof(P-J, [S,V,Pr,F]^z(J,P,S,V,Pr,F), L)`.
4. `findAll(Prijmeni, ( z(_,Prijmeni,_,_,P,zs_stara), (P=ucitel;P=ucitelka) ), L)`.
5. `findAll(b(J1-P,J2-P), ( z(J1,P,m,_,_,_),z(J2,P,m,_,_,_), J1@<J2 ), L)`.

# Všechna řešení: příklady

1. Jaká jsou příjmení všech žen?
2. Kteří lidé mají více než 30 roků? Nalezněte jejich jméno a příjmení.
3. Nalezněte abecedně seřazený seznam všech lidí.
4. Nalezněte příjmení vyučujících ze zs\_stara.
5. Jsou v databázi dva bratři (mají stejné příjmení a různá jména)?
6. Které firmy v databázi mají více než jednoho zaměstnance?

1. `findAll(Prijmeni, z(_,Prijmeni,z,_,_,_), L).`
2. `findAll(Jmeno-Prijmeni, ( z(Jmeno,Prijmeni,_,Vek,_,_), Vek>30 ), L).`
3. `setof(P-J, [S,V,Pr,F]^z(J,P,S,V,Pr,F), L ).`
4. `findAll(Prijmeni, ( z(_,Prijmeni,_,_,P,zs_stara), (P=ucitel;P=ucitelka) ), L).`
5. `findAll(b(J1-P,J2-P), ( z(J1,P,m,_,_,_),z(J2,P,m,_,_,_), J1@<J2 ), L).`
6. `findAll(F-Pocet, ( bagof(P, [J,S,V,Pr]^z(J,P,S,V,Pr,F), L),  
length(L,Pocet), Pocet>1  
) , S).`

# bubblesort(S, Sorted)

Seznam S seřad'te tak, že

- najděte první dva sousední prvky X a Y v S tak, že  $X > Y$ , vyměňte pořadí X a Y a získáte S1; a seřad'te S1

swap(S,S1)

rekurzivně bubblesortem

- pokud neexistuje žádný takový pár sousedních prvků X a Y, pak je S seřazený seznam

```
bubblesort(S,Sorted) :-  
    swap (S,S1), !,           % Existuje použitelný swap v S?  
    bubblesort(S1, Sorted).  
bubblesort(Sorted,Sorted).  % Jinak je seznam seřazený  
  
swap([X,Y|Rest],[Y,X|Rest1]) :- % swap prvních dvou prvků  
    X>Y.                       % nebo obecněji X@>Y, resp. gt(X,Y)  
swap([X|Rest],[X|Rest1]) :-    % swap prvků až ve zbytku  
    swap(Rest,Rest1).
```

# quicksort(S, Sorted)

Neprázdný seznam S seřad'te tak, že

- vyberte nějaký prvek X z S;  
rozdělte zbytek S na dva seznamy Small a Big tak, že:  
v Big jsou větší prvky než X a v Small jsou zbývající prvky
- seřad'te Small do SortedSmall
- seřad'te Big do SortedBig
- setříděný seznam vznikne spojením SortedSmall a [X|SortedBig]

konec rekurze pro S=[]

např. vyberte hlavu S

split(X,Seznam,Small,Big)

rekurzivně quicksortem

rekurzivně quicksortem

append

# quicksort(S, Sorted)

Neprázdný seznam S seřad'te tak, že

- vyberte nějaký prvek X z S;  
rozdělte zbytek S na dva seznamy Small a Big tak, že:  
v Big jsou větší prvky než X a v Small jsou zbývající prvky
- seřad'te Small do SortedSmall
- seřad'te Big do SortedBig
- seřazený seznam vznikne spojením SortedSmall a [X|SortedBig]

konec rekurze pro S=[]

např. vyberte hlavu S

split(X, Seznam, Small, Big)

rekurzivně quicksortem

rekurzivně quicksortem

append

`quicksort([], []).`

```
quicksort([X|T], Sorted) :- split(X, Tail, Small, Big),
                             quicksort(Small, SortedSmall),
                             quicksort(Big, SortedBig),
                             append(SortedSmall, [X|SortedBig], Sorted).
```

# quicksort(S, Sorted)

Neprázdný seznam S seřad'te tak, že

konec rekurze pro S=[]

- vyberte nějaký prvek X z S;  
rozdělte zbytek S na dva seznamy Small a Big tak, že:  
v Big jsou větší prvky než X a v Small jsou zbývající prvky

např. vyberte hlavu S

- seřad'te Small do SortedSmall

split(X, Seznam, Small, Big)

rekurzivně quicksortem

- seřad'te Big do SortedBig

rekurzivně quicksortem

- setříděný seznam vznikne spojením SortedSmall a [X|SortedBig]

append

```
quicksort([], []).
```

```
quicksort([X|T], Sorted) :- split(X, Tail, Small, Big),  
                             quicksort(Small, SortedSmall),  
                             quicksort(Big, SortedBig),  
                             append(SortedSmall, [X|SortedBig], Sorted).
```

```
split(X, [], [], []).
```

```
split(X, [Y|T], [Y|Small], Big) :- X>Y, !, split(X, T, Small, Big).
```

```
split(X, [Y|T], Small, [Y|Big]) :- split(X, T, Small, Big).
```



# DÚ: insertsort(S, Sorted)

Neprázdný seznam  $S=[X|T]$  seřad'te tak, že

- seřad'te tělo  $T$  seznamu  $S$
- vložte hlavu  $X$  do seřazeného těla tak, že výsledný seznam je zase seřazený.  
Víme: výsledek po vložení  $X$  je celý seřazený seznam.

konec rekurze pro  $S=[]$

rekurzivně insertsortem

`insert(X,SortedT,Sorted)`

# DÚ: insertsort(S, Sorted)

Neprázdný seznam  $S=[X|T]$  seřad'te tak, že

- seřad'te tělo  $T$  seznamu  $S$
  - vložte hlavu  $X$  do seřazeného těla tak, že výsledný seznam je zase seřazený.
- Víme: výsledek po vložení  $X$  je celý seřazený seznam.

konec rekurze pro  $S=[]$

rekurzivně insertsortem

`insert(X,SortedT,Sorted)`

```
insertsort([], []).
```

```
insertsort([X|T],Sorted) :-
```

```
    insertsort(T,SortedT),
```

```
% seřazení těla
```

```
    insert(X,SortedT,Sorted).
```

```
% vložení X na vhodné místo
```

```
insert(X,[Y|Sorted],[Y|Sorted1]) :-
```

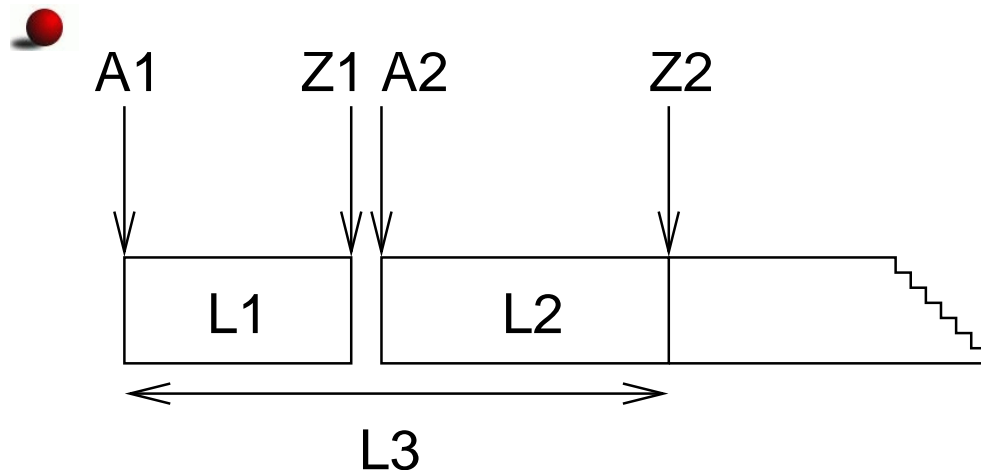
```
    X > Y, !,
```

```
    insert(X,Sorted,Sorted1).
```

```
insert(X,Sorted,[X|Sorted]).
```

# Rozdílové seznamy

- Zapamatování konce a připojení na konec: rozdílové seznamy
- $[a, b] \dots L1-L2 = [a, b|T]-T = [a, b, c|S]-[c|S] = [a, b, c]-[c]$
- Repräsentace prázdného seznamu:  $L-L$



● ?- `append( [1,2,3|Z1]-Z1, [4,5|Z2]-Z2, A1-[] )`.

● `append( A1-Z1, Z1-Z2, A1-Z2 )`.

L1          L2          L3

`append( [1,2,3,4,5]-[4,5], [4,5]-[], [1,2,3,4,5]-[] )`.

# reverse(Seznam, Opacny)

```
% kvadratická složitost  
reverse( [], [] ).  
reverse( [ H | T ], Opacny ) :-  
    reverse( T, OpacnyT ),  
    append( OpacnyT, [ H ], Opacny ).
```

# reverse(Seznam, Opacny)

% kvadratická složitost

```
reverse( [], [] ).
```

```
reverse( [ H | T ], Opacny ) :-  
    reverse( T, OpacnyT ),  
    append( OpacnyT, [ H ], Opacny ).
```

% lineární složitost, rozdílové seznamy

```
reverse( Seznam, Opacny ) :- reverse0( Seznam, Opacny ).
```

```
reverse0( [], Opacny ).
```

```
reverse0( [ H | T ], Opacny ) :-  
    reverse0( T, OpacnyT ),  
    append( OpacnyT, [ H ], Opacny ).
```

# reverse(Seznam, Opacny)

% kvadratická složitost

```
reverse( [], [] ).
```

```
reverse( [ H | T ], Opacny ) :-  
    reverse( T, OpacnyT ),  
    append( OpacnyT, [ H ], Opacny ).
```

% lineární složitost, rozdílové seznamy

```
reverse( Seznam, Opacny ) :- reverse0( Seznam, Opacny-[] ).
```

```
reverse0( [], S-S ).
```

```
reverse0( [ H | T ], Opacny-OpacnyKonec ) :-  
    reverse0( T, Opacny-[ H | OpacnyKonec] ).
```

# quicksort pomocí rozdílových seznamů

Neprázdný seznam  $S$  seřad'te tak, že

- vyberte nějaký prvek  $X$  z  $S$ ;  
rozdělte zbytek  $S$  na dva seznamy  $Small$  a  $Big$  tak, že:  
v  $Big$  jsou větší prvky než  $X$  a v  $Small$  jsou zbývající prvky
- seřad'te  $Small$  do  $SortedSmall$
- seřad'te  $Big$  do  $SortedBig$
- seříděný seznam vznikne spojením  $SortedSmall$  a  $[X|SortedBig]$

```
quicksort(S, Sorted) :- quicksort1(S,      ).
```

```
quicksort1([],      ).
```

```
quicksort1([X|T],      ) :-  
    split(X, T, Small, Big),  
    quicksort1(Small,      ),  
    quicksort1(Big,      ).
```

```
append(A1-A2, A2-Z2, A1-Z2).
```

# quicksort pomocí rozdílových seznamů

Neprázdný seznam  $S$  seřad'te tak, že

- vyberte nějaký prvek  $X$  z  $S$ ;  
rozdělte zbytek  $S$  na dva seznamy  $Small$  a  $Big$  tak, že:  
v  $Big$  jsou větší prvky než  $X$  a v  $Small$  jsou zbývající prvky
- seřad'te  $Small$  do  $SortedSmall$
- seřad'te  $Big$  do  $SortedBig$
- seříděný seznam vznikne spojením  $SortedSmall$  a  $[X|SortedBig]$

```
quicksort(S, Sorted) :- quicksort1(S,Sorted-[]).
```

```
quicksort1([],Z-Z).
```

```
quicksort1([X|T], A1-Z2) :-  
    split(X, T, Small, Big),  
    quicksort1(Small, A1-[X|A2]),  
    quicksort1(Big, A2-Z2).
```

```
append(A1-A2, A2-Z2, A1-Z2).
```



## DÚ: palindrom(L)

Napište predikát `palindrom(Seznam)`, který uspěje pokud se Seznam čte stejně zezadu i zepředu, př. `[a,b,c,b,a]` nebo `[12,15,1,1,15,12]`

## DÚ: palindrom(L)

Napište predikát `palindrom(Seznam)`, který uspěje pokud se Seznam čte stejně zezadu i zepředu, př. `[a,b,c,b,a]` nebo `[12,15,1,1,15,12]`

```
palindrom(Seznam) :- reverse(Seznam, Seznam).
```