

**Všetchna řešení,
třídění, rozdílové seznamy**

Všechna řešení

```
% z(Jmeno,Prijmeni,Pohlavi,Vek,Prace,Firma)
z(petr,novak,m,30,skladnik,skoda).  z(pavel,jirku,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(hana,jirku,z,35,kucharka,zs_stara).
z(roman,maly,m,35,manazer,cs).  z(alena,novotna,z,40,ucitelka,zs_stara).
z(david,jirku,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,_S,_V,_Pr,_F),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).
```

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

Všechna řešení

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

```
z(petr,novak,m,30,skladnik,skoda). z(pavel,jirku,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(hana,jirku,z,35,kucharka,zs_stara).
```

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

```
z(david,jirku,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,_S,_V,_Pr,_F),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).
```

```
?- 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) \= vs. @<
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) \= vs. @<
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) \= vs. @<
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) $\backslash =$ vs. $@ <$
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) $\backslash =$ vs. $@ <$
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) $\backslash =$ vs. $@ <$
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) \= vs. @<
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|Rest]) :- % 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, T, 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
- seřad'te Small do SortedSmall
- seřad'te Big do SortedBig
- seřazený seznam vznikne spojením SortedSmall a [X|SortedBig]

např. vyberte hlavu S

split(X, Seznam, Small, Big)

rekurzivně quicksortem

rekurzivně quicksortem

append

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

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

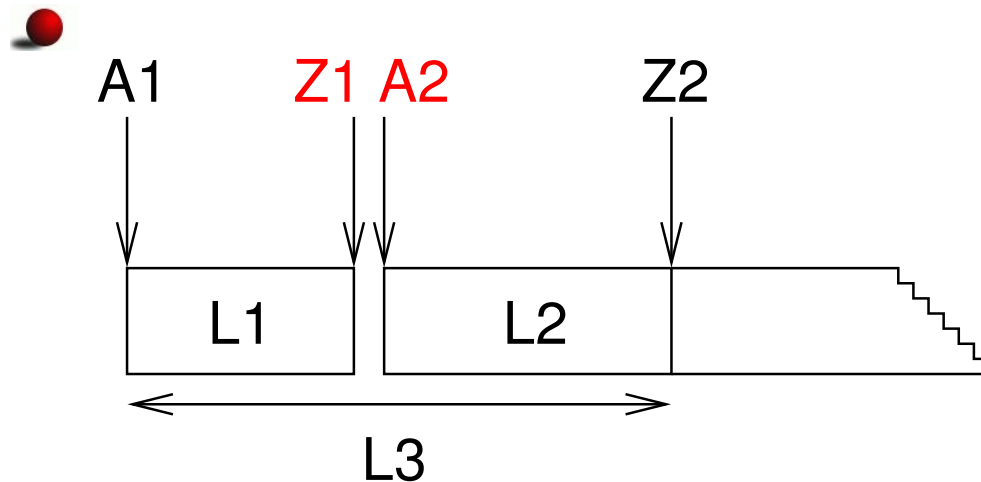
```
    X > Y, !,
```

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

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

Rozdílové seznamy

- Zapamatování konce a připojení na konec: rozdílové seznamy
- $[a, b] \dots L1-L2 = [a, b|T]-T = [a, b, c|S]-[c|S] = [a, b, c]-[c]$
- Reprezentace 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, Sorted, X, Small, Big).
```

```
quicksort1([], Sorted, X, Small, Big).
```

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

```
append(A1-Z1, Z1-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 $SortedBig$
- seřazený 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|Z1]),  
    quicksort1(Big, Z1-Z2).
```

```
append(A1-Z1, Z1-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).`