

1. Napište program v Prologu, jehož vstupem budou přirozená čísla N a M a který bude backtrackingem generovat všechny kombinace s opakováním N -té třídy z M prvků resp. z množiny $\{1,2,\dots,M\}$. Úkolem je tedy napsat predikát `kombinace_opak(+N,+M,-K)`, kde N a M jsou vstupní přirozená čísla a K je výstupní kombinace s opakováním reprezentována jako seznam. Například na dotaz `kombinace_opak(3,3,K)` bychom chtěli postupně (backtrackingem) dostávat odpovědi $K=[1,1,1]$; $K=[1,1,2]$; $K=[1,1,3]$; $K=[1,2,2]$; $K=[1,2,3]$; $K=[1,3,3]$; $K=[2,2,2]$; $K=[2,2,3]$; $K=[2,3,3]$; $K=[3,3,3]$.

2. Napište program v Prologu, který podle zadaného seznamu seznamů vytvoří seznam, jenž obsahuje právě prvky seznamů vstupního seznamu. Můžete předpokládat, že prvky seznamů vstupního seznamu jsou všechny různé. Úkolem je tedy napsat predikát `sjednoceni_seznamu(+SS,-S)`, kde SS je vstupní seznam seznamů a S je výstupní seznam. Například na dotaz `sjednoceni_seznamu([[a,b],[1,2,3],[x,y,z]],S)` dostaneme odpověď $S=[a,b,1,2,3,x,y,z]$.

3. Napište program v Prologu, který zadaný seznam převede na binární strom (máme seznam obsahující jisté prvky a chceme binární strom obsahující právě tytéž prvky). Úkolem je tedy napsat predikát `list2tree(+L,-T)`, kde L vstupní seznam a T je výstupní binární strom v reprezentaci "t(levý_podstrom, hodnota, pravý_podstrom)". Například na dotaz `list2tree([3,1,7,2],T)` bychom chtěli dostat odpověď $T=t(t(nil,3,t(nil,1,nil)),7,t(nil,2,nil))$.

4. Necht' je matice typu $n \times m$ reprezentována jako seznam n řádků, kde každý řádek je reprezentován jako seznam m čísel. Například matice $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ bude reprezentována jako seznam seznamů $[[1,2],[3,4]]$. Napište program v Prologu, který zjistí, zda je zadaná matice trojúhelníková (nenulové prvky mohou být pouze na diagonále a nad diagonálou, pod diagonálou jsou samé nuly). Úkolem je tedy napsat predikát `trojuhelnikova(+M)`, kde M je vstupní matice a který odpoví *ano* pokud je M trojúhelníková. Například na dotaz `trojuhelnikova([[1,2],[0,4]])` bychom chtěli obdržet odpověď *ano* (pozn. vstupní matice nemusejí být nutně čtvercové, pro ne-čtvercovou matici chceme odpověď *ne*).

5. Napište program v Prologu, který setřídí podle velikosti od nejmenšího k největšímu zadaný seznam čísel. Úkolem je tedy napsat predikát `setrid(+P,-S)`, kde P je vstupní (neseříděný seznam čísel) a S je výstupní seznam, který obsahuje čísla ze seznamu P setříděná od nejmenšího k největšímu. Například na dotaz `setrid([5,3,6,5],S)` očekáváme odpověď $S=[3,5,5,6]$. Použijte algoritmus podle vlastní volby.