

1. Egy hajótársaság n város érintésével tervez hajóutat. Az i -edik városból a j -edik városba d_{ij} ember szeretne utazni, a jegy ára pedig c_{ij} . A hajón k darab férőhely van. A hajótársaság meg akarja határozni minden $1 \leq i < j \leq n$ -re, hogy mennyi i -ből j -be szóló jegyet adjon el, hogy a jegybevétele maximális legyen. Természetesen legfeljebb d_{ij} darab i -ből j -be szóló jegy adható el, és semelyik útszakaszon nem utazhat a hajón k -nál több ember. Írjuk fel ezt hálózati feladatként.
2. Legyen $R \subseteq \mathbb{R}^n$ egy rács, amit a g_1, \dots, g_k lineárisan független vektorok generálnak, azaz R ezek egész együtthatós kombinációiból áll. Írjuk fel a $\max\{cx : Ax \leq b, x \in R\}$ feladatot egészértékű programozási feladatként.
3. Legyen $G = (V, E)$ irányítatlan gráf, és $c : E \rightarrow \mathbb{R}_+$ költségfüggvény. Írjuk fel egészértékű programozási feladatként a minimális költségű Hamilton-kör megkeresését.
4. Legyenek $P^1 = \{x \in \mathbb{R}^n : A^1x \leq b^1\}$, $P^2 = \{x \in \mathbb{R}^n : A^2x \leq b^2\}, \dots, P^k = \{x \in \mathbb{R}^n : A^kx \leq b^k\}$ korlátos poliéderek. Írjuk fel vegyes programozási feladatként a következőt:

$$\max\{cx : x \in P^1 \cup P^2 \cup \dots \cup P^k\}.$$

5. **Beadandó.** A <http://www.cs.elte.hu/~tkiraly/students/pk1.mps> linken elérhető fájl egy vegyes programozási feladatot tartalmaz. Oldd meg ezt a feladatot valamilyen szoftverrel. Írd le hogy milyen programot használtál, mennyi idő alatt oldotta meg, és mi az optimumérték. Mi az optimumérték, ha az x_8, x_9, \dots, x_{49} változókra követelünk egészértékűséget? Mi az LP relaxált optimumértéke? Mi az LP relaxált optimumértéke, ha a célfüggvényt $x_1 + x_6 + x_8 + x_{52} + x_{53}$ -ra módosítjuk? Az MPS formátumról ismertető:

<http://lpsolve.sourceforge.net/5.5/mps-format.htm>

1. Egy hajótársaság n város érintésével tervez hajóutat. Az i -edik városból a j -edik városba d_{ij} ember szeretne utazni, a jegy ára pedig c_{ij} . A hajón k darab férőhely van. A hajótársaság meg akarja határozni minden $1 \leq i < j \leq n$ -re, hogy mennyi i -ből j -be szóló jegyet adjon el, hogy a jegybevétele maximális legyen. Természetesen legfeljebb d_{ij} darab i -ből j -be szóló jegy adható el, és semelyik útszakaszon nem utazhat a hajón k -nál több ember. Írjuk fel ezt hálózati feladatként.
2. Legyen $R \subseteq \mathbb{R}^n$ egy rács, amit a g_1, \dots, g_k lineárisan független vektorok generálnak, azaz R ezek egész együtthatós kombinációiból áll. Írjuk fel a $\max\{cx : Ax \leq b, x \in R\}$ feladatot egészértékű programozási feladatként.
3. Legyen $G = (V, E)$ irányítatlan gráf, és $c : E \rightarrow \mathbb{R}_+$ költségfüggvény. Írjuk fel egészértékű programozási feladatként a minimális költségű Hamilton-kör megkeresését.
4. Legyenek $P^1 = \{x \in \mathbb{R}^n : A^1x \leq b^1\}$, $P^2 = \{x \in \mathbb{R}^n : A^2x \leq b^2\}, \dots, P^k = \{x \in \mathbb{R}^n : A^kx \leq b^k\}$ korlátos poliéderek. Írjuk fel vegyes programozási feladatként a következőt:

$$\max\{cx : x \in P^1 \cup P^2 \cup \dots \cup P^k\}.$$

5. **Beadandó.** A <http://www.cs.elte.hu/~tkiraly/students/pk1.mps> linken elérhető fájl egy vegyes programozási feladatot tartalmaz. Oldd meg ezt a feladatot valamilyen szoftverrel. Írd le hogy milyen programot használtál, mennyi idő alatt oldotta meg, és mi az optimumérték. Mi az optimumérték, ha az x_8, x_9, \dots, x_{49} változókra követelünk egészértékűséget? Mi az LP relaxált optimumértéke? Mi az LP relaxált optimumértéke, ha a célfüggvényt $x_1 + x_6 + x_8 + x_{52} + x_{53}$ -ra módosítjuk? Az MPS formátumról ismertető:

<http://lpsolve.sourceforge.net/5.5/mps-format.htm>