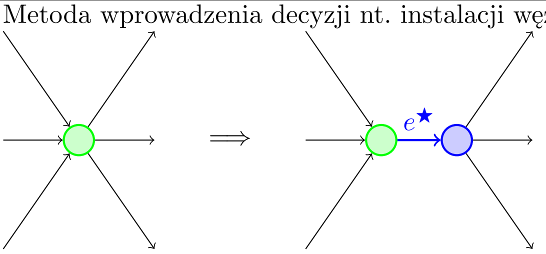
Alokacja przepływów z jednoczesnym planowaniem topologii:

Metoda wprowadzenia decyzji nt. instalacji węzłów — modyfikacja grafu opisującego topologię:



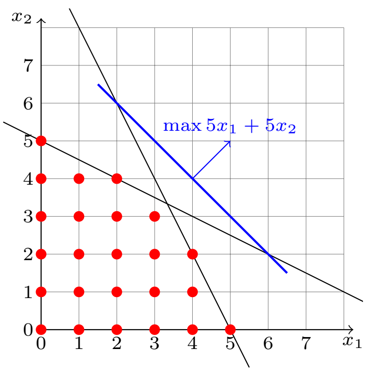
I(L)P i MI(L)P:

Problem programowania całkowitoliczbowego (liniowego) I(L)P:

- max $\quad z = \mathbf{cx}$,
- s.t. $\quad \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$, $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$ $\quad$ (ograniczenia liniowe),
- $\mathbf{x}$: całkowite $\quad$ (ograniczenie na całkowitoliczbowość).

Przykład:

- max $\quad z = 5x_1 + 5x_2$,
- s.t. $\quad 2x_1 + x_2 \leq 10$,
- $x_1 + 2x_2 \leq 10$,
- $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$ i całkowitoliczbowe.

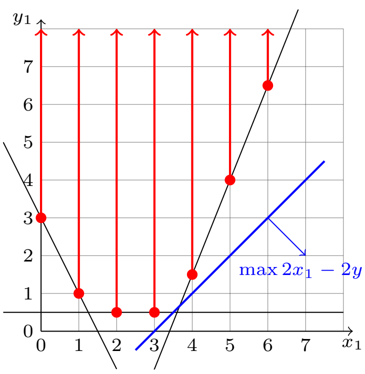


Problem mieszanego programowania całkowitoliczbowego (liniowego) MI(L)P:

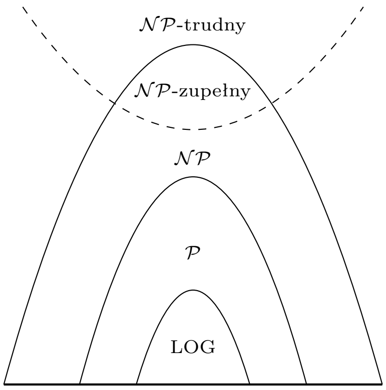
- max $\quad z = \mathbf{cx} + \mathbf{dy}$
- s.t. $\quad \mathbf{Ax} + \mathbf{Dy} \leq \mathbf{b}$, $\mathbf{x}, \mathbf{y} \geq \mathbf{0}$ $\quad$ (ograniczenia liniowe),
- $\mathbf{x}$: całkowite $\quad$ (ograniczenia na całkowitoliczbowość).

Przykład:

- max $\quad z = 2x_1 - 2y_1$,
- s.t. $\quad -2x_1 - y_1 \leq -3$,
- $5x_1 - 2y_1 \leq 17$,
- $-2y_1 \leq -1$,
- $x_1 \geq 0$ i całkowite, $y_1 \geq 0$.



Klasy złożoności (rysunek odpowiada sytuacji, że $\mathcal{P} \neq \mathcal{NP}$):



<u>Relaksacja liniowa (LR) problemu MILP (max f):</u>
Ograniczenia (dla problemu MILP, który nie jest ani sprzeczny ani nieograniczony):

∞

$f_{\mathrm{LR}}^{\mathrm{opt}}$: rozwiązanie optymalne LR stanowi ograniczenie górne wartości optymalnej f_{MILP}

$f_{\mathrm{MILP}}^{\mathrm{opt}}$

$f_{\mathrm{MILP}}(\mathbf{x})$: dla dowolnego $\mathbf{x} \in X$ stanowi ograniczenie dolne wartości optymalnej f

$-\infty$

<u>Przykład rozwiązywania problemu plecakowego:</u>

- max $\quad z = 8x_1 + 11x_2 + 6x_3 + 4x_4$;
- s.t.: $\quad 5x_1 + 7x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 14$;
- $\quad x_i \in \mathbb{B} = \{0, 1\},\ j = 1, 2, 3, 4.$

Kroki rozwiązywania z użyciem metody B&B:

1. Rozwiązanie problemu zrelaksowanego (LR): $x_1 = 1$, $x_2 = 1$, $x_3 = \frac{1}{2}$, $x_4 = 0$ i $z = 22$.
2. Na pewno nie będzie rozwiązania całkowitoliczbowego o lepszej wartości optymalnej funkcji celu (lepszej niż 22).
3. Jeśli rozwiązanie (LR) zawiera $x_4 = 0$ to na pewno nie znaczy, że w rozwiązaniu problemu (IP) też tak będzie!
4. Dalsze kroki: