

## パズルの定式化

変数

$I$  : マスの行番号の集合

$J$  : マスの列番号の集合

$x_{ij}$  : 白マスの場合照明を置くか置かないかの0-1変数, 黒マスの場合数字の制約(null or 0~4)

$y_{ij}$  :  $i$ 行 $j$ 列目のマスが黒マスか白マスか

$L$  : あるマス $(i, j)$ における上下左右のマスの情報のリスト

maximize (目的関数)

- $\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \ (y_{ij} \neq \text{black})$  (照明の数を最小に)

subject to (制約式) (壁の数字の数だけ照明を置く)

- $\sum_{pq \in L} x_{pq} = x_{ij} \ (\text{when } y_{pq} = \text{white}) \ (\forall y_{ij} = \text{black})$   
 $L = \{(i-1, j), (i+1, j), (i, j-1), (i, j+1)\}$  (壁の数値だけ隣接マスに照明を置く)
- $\sum_{i=i'}^{i''} x_{ij} \leq 1 \ (y_{ij} \neq \text{black} \ (i \in \{i' \cdots i''\})) \ (\forall j \in J)$  (照明は横直線上に1つ以下)
- $\sum_{j=j'}^{j''} x_{ij} \leq 1 \ (y_{ij} \neq \text{black} \ (j \in \{j' \cdots j''\})) \ (\forall i \in I)$  (照明は横直線上に1つ以下)
- $\sum_{i=i'}^{i''} x_{ij} + \sum_{j=j'}^{j''} x_{ij} - x_{ij} \geq 1$   
 $(y_{ij} \neq \text{black} \ (i \in \{i' \cdots i''\}), y_{ij} \neq \text{black} \ (j \in \{j' \cdots j''\}), (\forall i \in I, \forall j \in J))$   
(どの廊下も少なくとも1つの照明で照らされる)