

$$\min \alpha \left(\sum_{j=1}^M \frac{\sum_{i=1}^N s \cdot I_{ij}}{R_{rj}} + \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N \frac{s \cdot q_{ij}}{w_{ij} \log_2 \left(1 + \frac{p_{ij} \cdot |G_{ij}|^2}{\sigma_{ij}^2} \right)} \right) \\ + \beta \left((N_c E_c + N_e E_e + E_{bng} + E_{sw}) \times \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N s \cdot I_{ij} \right. \\ \left. + \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N p_{ij} \cdot \frac{s \cdot q_{ij}}{w_{ij} \log_2 \left(1 + \frac{p_{ij} \cdot |G_{ij}|^2}{\sigma_{ij}^2} \right)} + \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N s \cdot p_j \cdot T \cdot I_{ij} \right)$$

$$s.t: \frac{w_{ij}}{w_j} \leq q_{ij} \leq k \frac{w_{ij}}{w_j}$$

$$q_{ij} \leq I_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^M q_{ij} = 1 \quad \forall i \in U$$

$$\sum_{j=1}^M I_{ij} = 1 \quad \forall i \in U$$

$$\sum_{i=1}^N s \cdot I_{ij} \leq c_{ij} \quad \forall j \in E$$

$$\sum_{j=1}^M \tau_j \cdot I_{ij} \geq \delta_i \quad \forall i \in U$$

$$\alpha + \beta = 1$$

$$I_{ij}, q_{ij} \in \{0,1\}$$

$$\alpha, \beta \in [0,1]$$

$$0 \leq w_{ij} \leq w_j$$

k is a large enough integer