$$\min \sum \frac{1}{k_i} W_i$$

$$\sum W_i = 1$$

$$W_i \le P_i \frac{k_i}{k_s} Q_i \cancel{+ \text{soglia} \cdot \left(n - \sum Q_i\right)}$$

$$\cancel{W_i > 0}$$

$$\cancel{W_i \le \frac{k_i}{k_j} W_j} \quad \forall\, i > j$$

$$W_i \ge \frac{\text{shutdown\_threshold}}{n} Q_i$$

$$Q_i = \begin{cases} 0 & \text{se l'istanza va spenta} \\ 1 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Problematico!

Vedi sotto

OBJ FUNC.

$$\sum \frac{1}{z_i} W_i - \sum Q_i \cdot z_i$$

$\boxed{\text{Caso: } k_i > k_j}$ 1F

$\cancel{W_i > W_j \cdot \frac{k_i}{k_j}}$

$W_j \cancel{\leq} \frac{k_j}{k_i} W_i$

Prob.
se spegni j,
viene impossi.

$$W_i \leq \frac{k_i}{k_j} W_j + (1 - a_j)$$

SOL

$\boxed{\text{Caso } k_i < k_j}$

$$W_i > \underbrace{\frac{k_i}{k_j}}_{<1} W_j$$

Prob.
se $a_i = 0$
viene impossibile

si risolve

$$W_i \geq \frac{k_i}{k_j} W_j - (1 - a_i)$$

ISTANZA 1 > 2

— considera tutti

(P1) $W_1 \leq 1{,}x \cdot W_2 + (1-\theta_2)$

$W_2 \geq 0{,}x\, W_1 - (1-\theta_2)$

$z > 1$

$W_1 \leq z W_2 + (1-\theta_2)$

$W_2 \geq \frac{1}{z} W_1 - (1-\theta_2)$

1 > 2

$W_1 \leq z W_2 + (1-\theta_2)$

$W_1 \leq z W_2 + z(1-\theta_2)$

Ci va bene mettere entrambe le istanze come i e j ($O(n^2)$)

$$w_2 \geq \frac{1}{2} w_1 - (1 - \theta_2)$$

$$w_2 \geq \frac{1}{2} w_1 - \frac{1}{2}(1 - \theta_2)$$

	1	2	3	4
P_i	0,1	0,05	0,05	0,8
t_i 13,2	1	1	1	50
Q_i 0,77	0,99	0,99	0,99	0,1
k_i	0,99	//	//	0,002

$k_s = 0,05$

1 $\quad 0,1 \cdot \frac{0,99}{0,05} = 1,98$

2 $\quad 0,05 \cdot \quad // \quad = 0,99$

3 $\quad = 0,99$

4 $\quad 0,8 \cdot \frac{0,002}{0,05} = 0,032$

$$W_i \le p_i \frac{k_i}{k_s} + \sum_{i \neq j} (1-o_j) p_j \frac{k_i}{k_s}$$

$$W_i + \frac{k_i}{k_s} \sum_j o_j p_j \le \frac{k_i}{k_s} \left[p_i + \sum_j p_j \right]$$

OBJ

$$\sum \frac{1}{k_i} W_i$$

$$\sum \frac{1}{z_i} W_i = \sum o_i \cdot z_i$$

$$\frac{k_s}{k_i} \qquad \frac{k_i}{k_s}$$

PARAMS

- k_i instance performance indicator
- K_s average service performance indicator
- $z_i = k_i / k_s$ instance performance ratio
- s instance shutdown threshold
- I_o set of instances
- $n = |I_o|$

OBJ FUNC

$$\min \sum_{i \in I_o} \underbrace{\frac{1}{z_i} w_i}_{\text{Se } i \text{ è buona } z_i > 1 \text{ quindi conviene avere } w_i \text{ alto}} - \underbrace{z_i\, o_i}_{\text{Se l'istanza resta accesa conviene, scalato per } z_i}$$

Se i è buona
$z_i > 1$
quindi conviene
avere w_i alto

Se l'istanza
resta accesa
conviene,
scalato per
z_i

CONSTRAINT

1 $$W_i \le \alpha_i$$

2 $$W_i \ge \frac{S}{n} \alpha_i$$

3 $$\sum_{i \in I_o} W_i = 1$$

4 $$W_i \le \frac{k_i}{k_j} W_j + (1 - \alpha_j) \qquad k_i \ge k_j$$

5 $$W_i \le z_i P_i + z_i \sum_{i \neq j} P_j (1 - \alpha_j)$$

1. To impose that an instance to shutdown has $W_i = 0$

2. To impose that an active instance should have a W_i higher than a certain threshold S.

S is the ratio between the

# of requests processed by the instance and the

# of requsts that an instance should process in an ideal case (when the load is distributed equally)

L'idea è "spegni le istanze che si allontanano molto dal caso ideale. Se è così, è perché hanno performance molto basse".

Quindi ($r_i \rightarrow$ # richieste istanza i)

$$S = \frac{r_i}{\sum r_i / n} \rightarrow \text{caso ideale}$$

Ma S non va calcolato, va visto come percentuale

Tipo, $S = 0,8$ indica che l'istanza i è lontana dal caso ideale del 20%

Ma $\frac{r_i}{\sum r_i} = W_i$, quindi il W_i soglia è $= S \cdot n$

Quindi vogliamo $W_i \geq S/n$

(3) The weights should have unitary sum

(4) We want that instance weights are proportional to their performances, i.e. that $W_i = \frac{k_i}{k_j} W_j$.

However, if $W_j = 0$, it doesn't mean that w_i must be $= 0$ if $k_i > k_j$

Hence, we want

$$w_i \leq \frac{k_i}{k_j} W_j + (1 - a_j) \text{ if } k_i \geq k_j,$$ so that if $a_j = 0$,

w_i can be for sure ≤ 1

(5) We want that a weight should not grow too much with respect to its previous weight if there are no instances to shutdown. If there are, constraint (4) will take care of splitting the load fairly

4a $\quad W_i \leq \frac{k_i}{k_j} W_j + (1 - a_j) \qquad k_i \geq k_j$

4b $\quad W_i \geq \frac{k_i}{k_j} W_j - (1 - a_i) \qquad k_i < k_j$

$$W_i + 1 - a_i \geq W_j \cdot \frac{k_i}{k_j}$$

$$W_j \leq \frac{k_j}{k_i} W_i + \underbrace{\frac{k_j}{k_i}}_{>1} (1 - a_i)$$

quindi se $a_i = 0$ aggiungiamo una quantità >1, che equivale ad aggiungere 1 a noi

Quindi va bene anche

$$W_j \leq \frac{k_j}{k_i} W_i + (1 - a_i)$$

Che è uguale al 4a ma con i peggiore di j

Dunque, sia x_{min} l'indice dell'istanza peggiore e x_{max} migliore

$$W_{x_{max}} \leq \frac{k_{x_{max}}}{k_{x_{min}}} W_{x_{min}} + (1 - a_{x_{min}})$$