

Rapporto delle attività

Caius Sempronius

9 agosto 2016

1 Framework di negoziazione

Consideriamo un AW con n AS (con $n \geq 2$). Senza perdere di generalità, assumiamo che per ogni AS ci siano m attributi QoS (con $m \geq 1$) e k SP (con $k \geq 1$). Sia $[0, 1]$ l'intervallo unitario in \mathbb{R} e $[0, 1]^m$ l'ipercubo unitario in \mathbb{R}^m . Senza perdere di generalità, assumiamo che gli attributi possano avere valori continui, e che il dominio di negoziazione per ogni attributo è $[0, 1]$, dove 0 e 1 sono rispettivamente il valore minimo e massimo.

Definizione 1. Ogni punto all'interno dell'ipercubo unitario è un'offerta.

Per ogni attributo h c'è un vincolo globale C_h (imposto dall'agente SC). Ogni agente j ha una scadenza di negoziazione di T_j turni, pertanto una negoziazione avviene in al più $T = \arg \min_j T_j$ turni. Ad ogni turno, gli agenti SP propongono offerte per i rispettivi AS, e l'SC valuta i valori aggregati di tutti gli attributi. In questo modo, è possibile simulare ciò che avviene in un vero mercato di servizi, dove un utente che richiede una SBA non ha informazioni circa le strategie dei SP coinvolti. Ciò implica che l'SC non può proporre una controfferta per ogni singola offerta ricevuta, in quanto la modifica del valore di un particolare attributo influenza i vincoli imposti sugli attributi degli altri servizi.

Definizione 2. Al turno t , ogni insieme di n offerte $(\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n)$, dove $\mathbf{x}_i = (x_{i,1}^j, \dots, x_{i,m}^j)$ è un'offerta per l'AS i proposta dal suo SP j , costituisce un pacchetto di offerte.

Il SC accetta un pacchetto di offerte se e solo se questo soddisfa i vincoli globali. In tal caso si ha un accordo.

Definizione 3. Un pacchetto di offerte $(\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n)$ è un accordo se e solo se

$$\sum_{i=1}^n x_{i,h} \leq C_h, \forall h \in m \quad (1.1)$$

dove m denota il numero di attributi per ogni AS, e C_h denota il vincolo globale sull'attributo h -esimo.

Al turno t , la negoziazione termina positivamente se c'è un accordo e $t \leq T$, oppure termina negativamente se $t > T$. Altrimenti, se $t + 1 \leq T$, viene eseguito un altro turno di negoziazione. Gli agenti valutano le offerte tramite le proprie funzioni di utilità. In una negoziazione multi-attributo, ad ogni turno un agente può generare una nuova

offerta riducendo la sua utilità (ad es. usando una strategia di concessione), oppure può selezionare una nuova offerta che abbia la stessa utilità (ad es. usando una strategia di trade-off in caso di attributi dipendenti). Nel secondo caso, le offerte che hanno la stessa utilità per un agente definiscono la sua *curva d'indifferenza*. In questo lavoro ci focalizzeremo sulla fase di trade-off della negoziazione, ovvero in quelle situazioni in cui gli attributi sono dipendenti e nessun agente è disposto ad abbassare ulteriormente il proprio livello di utilità.

Definizione 4. Al turno t , data un'offerta \mathbf{x}_i proposta per l'AS i , la sua utilità per ogni agente j che è SP di i è definita come segue:

$$u_j(\mathbf{x}_i, t) = \begin{cases} 0 & \text{se } t > T \\ 0 & \text{se } t = T \wedge \neg A \\ v_j(\mathbf{x}_i) & \text{se } t \leq T \wedge A \end{cases} \quad (1.2)$$

dove $v_j(\mathbf{x}_i)$ è una funzione di valutazione non lineare, continua, strettamente convessa e strettamente monotona crescente, A è la condizione di accordo e T è il numero massimo di turni per la negoziazione.

Definizione 5. Al turno t , dato un AS i e un relativo SP j , l'insieme di offerte per i che hanno la stessa utilità per j è detto *superficie (o curva) d'indifferenza* di j .

Il nostro obiettivo è dunque modellare un approccio collaborativo tra i diversi fornitori dei vari servizi in modo da individuare le opportunità *win-win*, ovvero quelle situazioni favorevoli sia per chi compra che per chi vende. Per aumentare le possibilità di raggiungere un accordo, ogni agente può scegliere le offerte sulla sua curva d'indifferenza che risultano più vantaggiose per gli altri agenti. In questo modo, gli agenti collaborano tra loro preservando il loro livello di utilità. Inoltre, vogliamo che il pacchetto di offerte che rappresenta l'accordo trovato sia Pareto-ottimale, ovvero non deve esistere un altro pacchetto di offerte in grado di migliorare l'utilità di (almeno) un agente, senza peggiorare quella di un altro. La prossima definizione riassume il nostro problema di ricerca.

Definizione 6 (Problema di ricerca). *Data una negoziazione in fase di trade-off, con uno schema come quello rappresentato in figura, dove ogni agente ha una funzione d'utilità privata definita come in (1.2), trovare una strategia di generazione delle offerte che garantisca, se esiste, il raggiungimento di un accordo (quasi) Pareto-ottimale.*

Dalla precedente definizione, si evince che il problema è suddiviso in due sottoproblemi:

1. se esiste un accordo, dimostrare che la strategia trovata converga ad esso;
2. una volta raggiunto un accordo, dimostrare che è Pareto-ottimale, o che si discosta dalla Pareto-ottimalità di un fattore trascurabile (ottenendo in tal caso una soluzione approssimata).