

Interazione Tra Agenti

Raggiungimento dell'
Accordo

Sommario

- ◇ Come raggiungere un accordo [Wooldridge Cap. 7]
- ◇ Aste (Auctions)
- ◇ Negoziazione
- ◇ Argomentazione

Raggiungere un accordo

- ◇ Agenti self-interested
- ◇ Goal: raggiungere accordi mutuamente produttivi, mezzi usati:
 - Aste
 - Negoziazione
 - Argomentazione
- ◇ Protocollo Meccanismo per gestire il raggiungimento dell'accordo
- ◇ Strategia deve funzionare in pratica

Progettazione del protocollo

◇ Caratterizzato da:

- Normali proprietà protocolli (Liveness, deadlock free)
- Garantire successo
 - si raggiunge sempre un accordo
- Massimizzare il “bene comune”
 - massimizza la sommatoria dei beni ottenuti dai singoli agenti
- Garantire Pareto efficienza
 - Non esiste una soluzione migliore per qualche agente non peggiore per nessuno

Progettazione del protocollo II

- Razionalità individuale
 - Gli agenti hanno interesse nel seguire il protocollo
- Stabilità
 - L'accordo raggiunto è stabile
- Semplicità
 - Calcolare la strategia ottima è computazionalmente ragionevole
- Distribuito
 - Nessun punto singolo di fallimento

Aste

◇ Molto popolari

- Semplici da automatizzare
- Potenti strumenti per allocare risorse
- Interessanti problemi teorici

Aste: Componenti fondamentali

- ◇ Moderatore (Auctioneer) Goal: Massimizzare il prezzo dei beni Mezzo: Scegliere il meccanismo di Asta
- ◇ Offerente (Bidder) Goal: Minimizzare il prezzo del bene ottenuto Mezzo: Scegliere la strategia migliore
- ◇ Goal del sistema: allocare beni agli agenti

Aste: Caratteristiche principali

- ◇ Protocollo e strategie dipendono da diversi fattori:
 - Valore dei Beni:
 - Pubblico (Es. Una chitarra)
 - Privato (Es. La Chitarra di Rino Gaetano)
 - Misto (Es. La Chitarra di B.B. King)
 - Variazioni del protocollo
 - Prezzo da pagare (First-Price, Second-Price)
 - Conoscenza offerte (Open Cry, Sealed Bid)
 - Sequenziamento offerte (One-Shot, Ascendente, Discendente)

English Auction

- First-Price, Open-Cry, Ascendente
- Strategia dominante: Offrire piccole quantità maggiori l'ultima offerta fino al valore corrente del bene.
- Interessante se incertezza sul valore effettivo del bene
- Winners' curse pagare più del dovuto

◇ Dutch Auction

- First-price, open-cry, Discendente
- Nessuna strategia dominante

Sealed-Bid

◇ First-Price

- One-shot
- Offerenti dovrebbero offrire meno del valore ipotizzato
- Nessuna soluzione generale per decidere quanto meno

◇ Vickrey (Second-Price)

- Strategia dominante: Scommettere esattamente il valore desiderato
- Se si scommette di più si paga di più
- Se si vince non si paga il prezzo scommesso
- Possibili comportamenti antisociali

Valore atteso per il moderatore

◇ Assumendo Valore privato per gli offerenti allora la strategia dipende dall'attitudine al rischio degli offerenti

- Neutrali al rischio: Protocollo indipendente
- Favorevoli al rischio: Dutch o Sealed-Bid first-price
- Contrari al rischio: Vickrey o English

◇ Problemi inerenti

- Collusioni degli offerenti
- Onestà del Moderatore

Negoziazione

- ◇ Aste utili per allocare beni ad agenti

- ◇ **Negoziazione:** Tecniche più generali per raggiungere accordi
 - Insieme di proposte
 - Protocollo: insieme di proposte legali data la storia della negoziazione
 - Insieme di strategie
 - Regola che determina il raggiungimento dell'accordo

Negoziazione: Caratteristiche principali

- Singolo Attributo/Multipli Attributi
- Valori che ciascun attributo può avere
- Agenti coinvolti nella negoziazione
 - Uno ad uno
 - Uno a molti (Aste)
 - Molti a molti
- Domini orientati ai task o al valore

Domini orientati ai Task

◇ La negoziazione avviene su task atomici (Task Oriented Domain)

◇ formalizzazione TOD: $\langle T, Ag, c \rangle$

- T Task
- Ag Agenti
- $c : \wp(T) \rightarrow \mathbb{R}$ Costo dei task

$c(\cdot)$:

- Monotona: $T_1, T_2 \in \wp(T) \wedge T_1 \subseteq T_2 \Rightarrow c(T_1) \leq c(T_2)$
- $c(\{\}) = 0$

Domini orientati ai Task II

- ◇ Incontro (Encounter) tra agenti: $\langle T_1, \dots, T_n \rangle$ dove: $T_i \subseteq T$
 $i \in Ag$
- ◇ Patto (Deal) $\delta = \langle D_1, \dots, D_n \rangle$
- ◇ Patto Conflittuale = Incontro iniziale Θ
- ◇ $Cost_i(\delta) = c(D_i)$
- ◇ $Utility_i = c(T_i) - cost_i(\delta)$

Patti Dominanti per TOD

◇ $\delta_1 \succ \delta_2 \Leftrightarrow$

$$\forall i \in Ag : Utility_i(\delta_1) \geq Utility_i(\delta_2)$$

$$\exists i \in Ag : Utility_i(\delta_1) > Utility_i(\delta_2)$$

◇ $\delta_1 \succeq \delta_2 \Leftrightarrow$

$$\forall i \in Ag : Utility_i(\delta_1) \geq Utility_i(\delta_2)$$

◇ δ è pareto ottimo \Leftrightarrow

$$\nexists \delta' : \delta' \succ \delta$$

◇ δ è razionale individualmente \Leftrightarrow

$$\delta \succ \ominus$$

Monotonic Concession Protocol

◇ **Insieme delle proposte possibili:** insieme di patti che sono razionali individualmente e pareto ottimi

◇ Focalizzando su due agenti

- Procede in Round successivi
- Primo Round Entrambi gli agenti propongono un patto
- Accordo raggiunto se:

$$Utility_1(\delta_2) \geq Utility_1(\delta_1) \vee Utility_2(\delta_1) \geq Utility_2(\delta_2)$$

- Nel round successivo

$$Utility_2(\delta'_1) \geq Utility_2(\delta_1) \wedge Utility_1(\delta'_2) \geq Utility_1(\delta_2)$$

- se l'insieme di negoziazione è vuoto si ritorna al Θ

Strategia Zeuthen

- Quale dovrebbe essere la prima proposta ?
- Chi deve concedere e quanto ?

- Ogni agente all'inizio chiede il massimo per se
-

$$Rischio_i = \begin{cases} 1 & \text{if } Utility_i(\delta_i^t) = 0 \\ \frac{utility_i(\delta_i^t) - utility_i(\delta_j^t)}{utility_i(\delta_i^t)} & \end{cases}$$

- Concede chi ha *Rischio* minore
- Concede il minimo indispensabile a cambiare l'equilibrio

Caratteristiche della Strategia Zeuthen

- Nessuna garanzia di successo
- Social Welfare no garantito
- Pareto Ottimale
- Razionale individualmente
- Distribuito
- Stabile (Nash Equilibrium)

Worth Oriented Domain

$\langle E, Ag, J, c \rangle$

- E : stati ambiente
- Ag : Insieme Agenti
- J : Insieme di piani comuni
- $c : J \times Ag \rightarrow \mathfrak{R}$ $c(j, i)$ costo per Agente i di eseguire il piano J
- Incontro: $\langle e, W \rangle$
 - e stato iniziale
 - $W : E \times Ag \rightarrow \mathfrak{R}$ $w(e, i)$ valore per i dello stato e
- Se $|Ag| = 1$ e $\langle e_0, w \rangle$ allora $j_{opt}^1 = \operatorname{argmax}_{j:e_0 \rightarrow e} w(1, e) - c(1, j)$
- in WOD agenti negoziano su molti fattori

Argomentazione

◇ negoziazione

- Le posizioni degli agenti non possono essere spiegate
- Le posizioni degli agenti non possono essere cambiate

◇ Argomentazione \Rightarrow processo con cui un agente cerca di convincere un altro agente della sua posizione

Modi di argomentare (Gilbert 1992)

- Logico (X non ha commesso il fatto perché era al mare)
 - Emozionale (X ha sofferto tanto)
 - Viscerale (Sciopero della sete)
 - Kiscerale (Dio vuole X libero)
- ◇ Sistema di argomentazione basato su logica (Fox et Al.)

Argomento: serie di inferenze che portano ad una conclusione

Argomentazione basata su logica

◇ Forma base delle argomentazioni per Δ : $\langle \phi, \Gamma \rangle$

- Δ : insieme di formule logiche anche inconsistenti
- ϕ : formula logica (conclusione)
- Γ : insieme di formule tali che (spiegazione)

$$- \Gamma \subseteq \Delta$$

$$- \Gamma \vdash \phi$$

◇ $\mathcal{A}(\Delta)$: unione di tutte le argomentazioni di un database

Relazioni tra argomentazioni

◇ Due importanti classi di argomentazioni

- Non banale $\langle \phi, \Gamma \rangle : \Gamma$ consistente
- Tautologica $\langle \phi, \Gamma \rangle : \Gamma = \{ \}$

◇ $\langle \phi_1, \Gamma_1 \rangle$ annulla $\langle \phi_2, \Gamma_2 \rangle$ se

- $\langle \phi_1, \Gamma_1 \rangle$ ribatte $\langle \phi_2, \Gamma_2 \rangle$ se ϕ_1 attacca ϕ_2
- $\langle \phi_1, \Gamma_1 \rangle$ undercuts $\langle \phi_2, \Gamma_2 \rangle$ se $\exists \psi \in \Gamma_2 : \phi_1$ attacca ψ

dove ϕ attacca ψ se $\phi \equiv \neg\psi$

Ordinamento sulle argomentazioni

- A_1 argomenti di Δ
- A_2 argomenti di Δ non banali
- A_3 argomenti di Δ per i quali $\neg\exists$ argomenti ribbattenti
- A_4 argomenti di Δ per i quali $\neg\exists$ argomenti che fanno undercut
- A_5 argomenti di Δ tautologici
- $A_1(\Delta) \preceq A_2(\Delta) \dots \preceq A_5(\Delta)$

Dialoghi e Sistemi di dialogo

- ◇ Dialogo: serie di argomenti successivi che rispettano vari criteri
- ◇ Mossa m : ciascun passo del dialogo $\langle Player, Arg \rangle$ dove $Player \in \{0, 1\}$ e $Arg \in \mathcal{A}(\Delta)$
- ◇ una sequenza $\langle m_0, \dots, m_k \rangle$ è un dialogo se:
 - $Player_0 = 0$
 - $Player_u = 0$ se u è pari $Player_u = 1$ altrimenti
 - se $Player_u = Player_v \wedge u \neq v$ allora $Arg_u \neq Arg_v$
 - Arg_u annulla Arg_{u-1}

Esempio di dialogo

◇ Database: $\{p, t, s, p \rightarrow q, q \rightarrow r, t \rightarrow \neg(p \rightarrow q), s \rightarrow \neg t\}$

- $m_0 = \langle r, \{p, p \rightarrow q, q \rightarrow r\} \rangle$
- $m_1 = \langle \neg(p \rightarrow q), \{t, t \rightarrow (p \rightarrow q)\} \rangle$
- $m_2 = \langle \neg t, \{s, s \rightarrow \neg t\} \rangle$
- ...

◇ Dialogo termina se non esistono più argomenti validi

◇ Ultimo agente a muovere vince il dialogo (Gioco fra due agenti)