

Gentle

Takumu Shimizu

Tokyo University of Agriculture and Technology

1 Negotiation Management

Gentle は、サンプルコードの一つである Adaptive Agent を継承しており、それぞれの相手に対して独立に交渉を行う。また、交渉の選択は継承元のクラスと同一であり、自分の need (q^{need}) が満たされるまで全ての相手との交渉を継続する。 q^{need} は外的取引量からその日の合意した取引量を引いたものである。特に utility function は設定しておらず、主に価格を重視して判断する。

1.1 Offering Strategy

Gentle は、いくつかの指標をもとに offer の価格 (p^{offer}) および取引量 (q^{offer}) を決定する。その際、これらの記号 \succeq, \triangleleft を、エージェントにとって良いか悪いかを表す大小関係として定義する。この時、売り手エージェントであれば $5 \triangleleft 10$ は真であり、買い手エージェントであれば $5 \succeq 10$ も真となる。

$$p^{offer} = \begin{cases} \frac{p^{max} + p^{min}}{2} \times (1 + b^{is_selling} \times s_{offer}) & \text{if } n_{accept}^{contract} + n_{offer}^{contract} = 0 \\ p^{worst_contract} & \text{if } n_{accept}^{contract} \geq 1 \text{ and } p^{worst_contract} \succeq \tau \\ & \text{or } n_{accept}^{contract} < 1 \text{ and } n_{offer}^{contract} \geq 1 \\ p^{worst_contract} \times (1 + b^{is_selling} \times 0.1) & \text{if } n_{accept}^{contract} \geq 1 \text{ and } p^{worst_contract} \triangleleft \tau \end{cases}$$
$$q^{offer} = q^{need}$$
$$b^{is_selling} = \begin{cases} 1 & \text{if selling} \\ -1 & \text{if buying} \end{cases}$$
$$s_{offer} = 0.2 - 0.5 \times \min\left(\frac{t^{nego}}{0.3}, 1\right)$$
$$\tau = \begin{cases} p^{max} - 19^{-0.2} \times (p^{max} - p^{min}) & \text{if selling} \\ p^{min} + 19^{-0.2} \times (p^{max} - p^{min}) & \text{if buying} \end{cases}$$

p^{max} / p^{min} : その交渉での unit price の最大値および最小値

$p^{worst_contract}$: 交渉相手との合意価格のなかで自分にとって最も悪いもの

$n_{offer}^{contract} / n_{accept}^{contract}$: 自分の offer/accept による交渉相手との合意の数

$i / j / t^{nego}$: simulation step/negotiation step/negotiation time

1.2 Acceptance Strategy

Gentle は、いくつかの指標をもとに受け入れる unit price (p^{accept}) を決定する。取引量については考慮しない。

$$p^{accept} = \begin{cases} \max \left(p_i^{best_selling}, p^{best_contract} \times (1 + s_{accept}) \right) & \text{if selling} \\ \min \left(p_i^{best_buying}, p^{best_contract} \times (1 - s_{accept}) \right) & \text{if buying} \end{cases}$$

$$s_{accept} = \begin{cases} 0.2 & \text{if } r \geq 3 \\ 0 & \text{if } r < 3 \end{cases}$$

$$r = \frac{p_{i,j}^{opp_offer} - p_{i,j-1}^{opp_offer}}{p_{i,j-1}^{opp_offer} - p_{i,j-2}^{opp_offer}}$$

$$p_i^{best_selling} = \max \left(p_{i,0}^{opp_offer}, p_{i,1}^{opp_offer}, \dots, p_{i,j}^{opp_offer} \right)$$

$$p_i^{best_buying} = \min \left(p_{i,0}^{opp_offer}, p_{i,1}^{opp_offer}, \dots, p_{i,j}^{opp_offer} \right)$$

$p^{best_contract}$: 交渉相手との合意価格の中で自分にとって最も良いもの

$p_{i,j}^{opp_offer}$: i 日目 j ステップ目の相手の offer 価格

2 Risk Management

全く合意できないというリスクを対処するため、Gentle は Self factor (S) をもとに譲歩した Offer を提案する。具体的には、次のような条件下で譲歩する。

- 1: if $t^{sim} > 0.3$ and $S < 0.5$:
- 2: $s^{offer} = s^{offer} - 1$

Self factor は、自身の交渉の進捗を表す指標であり、次のように求められる。

$$S = \frac{2}{3}AR + \frac{1}{3}AP$$

$$AR = \begin{cases} \frac{\text{number of success simulation steps}}{i} & \text{if Gentle has one or more agreements} \\ 1 & \text{if Gentle has no agreement} \end{cases}$$

$$AP = \begin{cases} 0.5 - b^{is_selling} \times \frac{p^{prev_contract} - TP}{TP} & \text{if Gentle has one or more agreements} \\ 0.5 & \text{if Gentle has no agreement} \end{cases}$$

$p^{prev_contract}$: 直近の合意価格

TP : trading price

3 Evaluation