

Modelo baseado em agentes e teoria organizacional industrial. Um algoritmo de competição de preços para modelos baseado em agentes baseados em teoria dos jogos

Adriel Filipe

Alana Ingrid

Diego Araújo

Lindalva Santiago

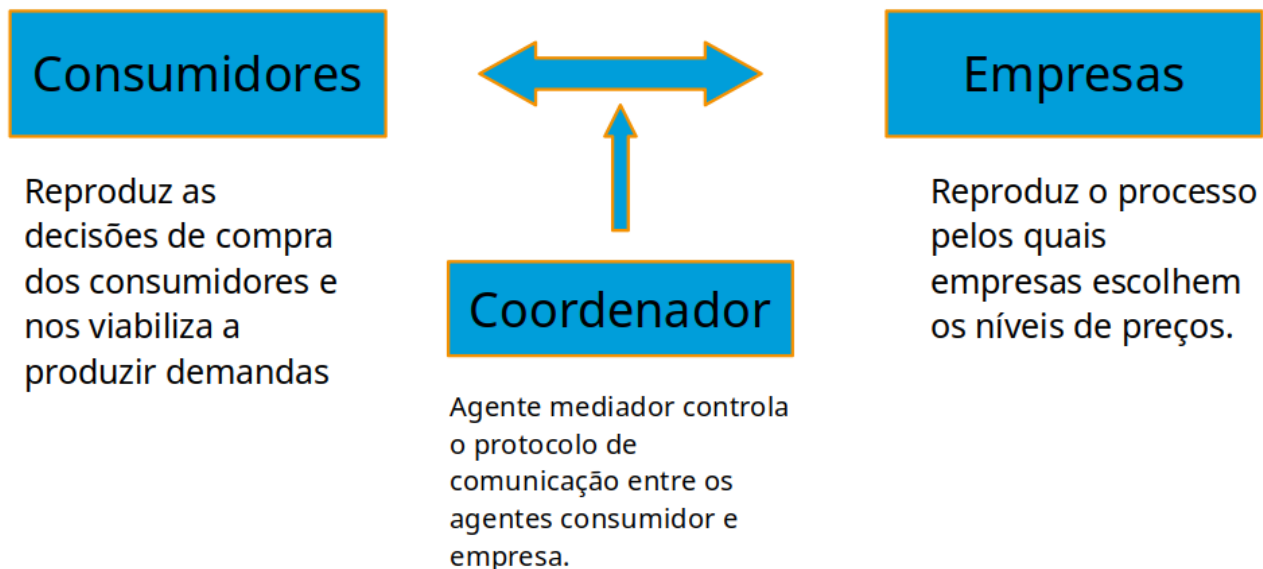
Conceitos

Algoritmo baseado em agentes que simula o comportamento do preço baseado em conjecturas de modelos teóricos de economia.

Regras de comportamentos combinados determinam simulação de acordo com teoria dos jogos.

Demanda = procura dos consumidores, quantidade de um bem ou serviço que os consumidores desejam adquirir por um preço definido.

Interação contínua entre ambos leva a um equilíbrio



Coordenador

Coordenador manda mensagem de request pra todas as empresas pedindo para enviarem os preços.

As empresas, assim, retornam com as ofertas delas.

O coordenador manda uma mensagem de proposta para cada consumidor.

Consumidor manda mensagem de aceitar ou rejeitar de volta para o coordenador e, caso rejeitada a proposta, o mesmo sai do mercado.

Subalgoritmo do consumidor

- Cada consumidor tem uma função utilidade $U(.)$ para cada instante t e para cada produto de cada empresa.

- $U(.) < 0$, se a empresa não oferece um produto bom. E consumidor abandona o mercado.

- $U(.) \geq 0$, se a empresa oferece produto de qualidade. E, consumidor compra aquele produto que maximiza $U(.)$.

Subalgoritmo das empresas

- É dividido em 4 subsubalgoritmos.

01- Parâmetro epsilon (ϵ) controla a mudança de preço (incrementando, decrementando ou mantendo) considerado pelas empresas no primeiro subalgoritmo.

02 – No segundo sub-subalgoritmo, as empresas vêem em como mudar os preços irão afetar a demanda.

- Estimam a mudança de preços usando a utilidade dos consumidores e tomando os preços das outras empresas como argumento.

03 – O terceiro sub-subalgoritmo é opcional. Apenas trata externalidades.

- Mudança em preços afetam decisões de outros consumidores, que influenciam outros consumidores. Em alguns casos, quando uma empresa mudar seu preço, essa decisão atrai outros consumidores que, ao mesmo tempo, atrai mais consumidores e assim por diante ...

-Esse algoritmo simula esses retornos isolados até este efeito desaparecer.

Significando convergência desses retornos isolados ou atração de todos os consumidores.

04 – Empresas comparam as 3 ações; incrementar, decrementar e manter os preços, e escolhe a ação que gera mais lucro.

A convergência a um equilíbrio de preço depende sempre de seu valor inicial e das suas mudanças (ϵ).

Quando o algoritmo chega a um equilíbrio, o mesmo testa se qualquer variação resulta em lucro. Esse algoritmo pode ser considerado uma ótima ferramenta para se

achar um ótimo local. Para se achar ótimos globais, precisa-se considerar diferentes valores de ϵ e pontos de partida diferentes para o valor inicial do preço.

Ferramental Teórico

São considerados 5 modelos econômicos teóricos. Dentre esses modelos temos em comum apenas a seguinte assertiva:

“Empresas competem entre si em preços por consumidores.”

Ao executar o algoritmo faz-se necessário ter conhecimento das funções de utilidade. Não há solução analítica dos modelos.

Diferenciação horizontal: The hotelling framework

É assumido quantidade grande de pequenos consumidores uniformemente distribuídos na reta. As posições entre cada consumidor e cada empresa é gerada aleatoriamente.

Cada empresa compete em preços para atrair consumidores.

Cada consumidor se move de sua posição para a posição da empresa que ele prefere (dif. horizontal).

Com preços no mesmo patamar, cada consumidor tem uma preferência para com uma certa empresa. Ex. Coca cola vs. Pepsi.

Função utilidade

Dado o i -ésimo consumidor que compra da j -ésima empresa, temos:

$$U_{ij} = c^u + q_j - t * |l_j - x_i| - p_j$$

Onde t é o custo de transporte para se alcançar empresas localizadas no intervalo de reta. A distância entre a empresa l_j e o consumidor x_i é dada por:

$$|l_j - x_i|$$

A reserva de valor garante que cada consumidor compre pelo menos de uma plataforma e é dada por:

$$c^u$$

O nível de qualidade exógeno com que cada empresa vende um produto:

$$q_j$$

O preço fixo de cada produto das empresas:

$$p_j$$

Diferenciação vertical

A preferência dos consumidores é dada por

$$U_{ij} = \theta_i * q_j - p_j$$

Onde cada consumidor paga o preço p_j pelo produto j com qualidade q_j . O gosto de qualidade é uniformemente distribuído sobre a população de consumidores e é dado por

$$\theta$$

A idéia intuitiva da diferenciação vertical é a seguinte:

com os preços nivelados no mesmo patamar, cada consumidor prefere uma empresa em detrimento de outra.

Externalidades: mercado bilateral (two-sided market)

Dois casos são considerados e são extensões dos modelos anteriores. Um estende o modelo de Hotelling o outro, diferenciação vertical. A implementação usa um modelo baseado nos primeiros casos mencionados anteriormente.

Modelo de garantia

Por último, menciona-se o modelo de garantia.

Neste modelo conjectura-se que o produto que a firma oferece quebra com probabilidade

$$1 - \lambda$$

e consumidores estão dispostos a pagar por produtos que funcionam por uma quantidade de $r > 0$. No lugar de uma função de utilidade determinística, usa-se um valor esperado de $U(\cdot)$ baseada na probabilidade da firma ter qualidade q_j . Assim, a qualidade da firma é tratada como uma variável aleatória.

REFERÊNCIAS

SANCHEZ-CARTAS, Juan Manuel. Agent-based models and industrial organization theory. A price-competition algorithm for agent-based models based on Game Theory. Complex Adaptive Systems Modeling, v. 6, p. 1-30, 2018.