

Aula 09

Entrada – Modelos de Informação Incompleta

Claudio R. Lucinda

FEA-RP/USP



Agenda

1 Introducao



Agenda

- 1 Introducao
- 2 Fixed Point Iteration



Agenda

- 1 Introducao
- 2 Fixed Point Iteration
- 3 Hotz-Miller Inversion



Agenda

- 1 Introducao
- 2 Fixed Point Iteration
- 3 Hotz-Miller Inversion
- 4 Aguirregabiria e Mira (2002, 2007)



Agenda

- 1 Introducao
- 2 Fixed Point Iteration
- 3 Hotz-Miller Inversion
- 4 Aguirregabiria e Mira (2002, 2007)
- 5 Heterogeneidade não Observável



Introdução

- Vamos agora falar dos modelos estáticos de informação incompleta.
- Neste caso, as funções payoff são de conhecimento privado dos players – porque contém informações específicas aos players.
- Os jogadores fazem então crenças sobre os aspectos não observados do *payoff* das empresas.
- Esta informação incompleta pode ser modelado da forma mais simples por conta do ε , a parte dos lucros que também não é observada pelo pesquisador.
- Mais especificamente, vamos supor que cada jogador observa o seu ε_i , mas só sabe a distribuição dos valores dos seus competidores, ou seja $F(\varepsilon_{j \neq i})$



Introdução (II):

- O econometrista, neste caso, só conhece a distribuição $F(\varepsilon_j)$, que é quase a mesma coisa que o que as empresas sabem.
- Cada empresa então forma crenças sobre o comportamento das oponentes, o que leva ao seguinte sistema de desigualdades (para $K = 2$):

$$a_1 = \mathbf{1} [X\beta + \delta p_2 + \varepsilon_1 \geq 0]$$

$$a_2 = \mathbf{1} [X\beta + \delta p_1 + \varepsilon_2 \geq 0]$$

- Sendo que $p_i = E_i(y_{-i})$ representam as crenças da empresa i sobre as ações dos seus oponentes.
- Isso gera um negócio chamado *Conditional Choice Probability* que vai ser usada para representar a estratégia de cada empresa.



Equilíbrio de Nash Bayesiano

- Podemos usar essas CCP para caracterizar melhor o Equilíbrio de Nash Bayesiano:

$$p_1 = \Psi_1(X\beta + \delta p_2)$$

$$p_2 = \Psi_2(X\beta + \delta p_1)$$

- Sendo que a forma exata da função $\Psi(\cdot)$ vai depender da distribuição F .
- Essas Ψ são as funções melhor resposta.
- Supondo que elas sejam contínuas, a gente pode garantir que este sistema de equações não lineares tem uma solução pelo Teorema do Ponto Fixo de Brouwer.
- Além disso, podemos ter um jeito direto de resolver para os equilíbrios para um valor candidato dos parâmetros.
 - O método das aproximações sucessivas (aka iteração de ponto fixo)



Iteração de Ponto Fixo

- Lógica:
 - Para cada valor candidato mandado pelo otimizador, você vai resolver o sistema de equações para cada mercado.
 - Com as probabilidades das empresas entrarem, você diz que a contribuição à verossimilhança daquele mercado é a probabilidade correspondente.
 - Quando a gente tem os ε vindo de uma distribuição de valores extremos, a função Ψ tem inclusive a nossa conhecida cara Logit.



Iteração de Ponto Fixo – Problemas Computacionais

- O grande problema aqui é a chamada “praga da dimensionalidade”:
- Em termos técnicos, o número mínimo de avaliações das funções relevantes e operações aritméticas necessárias para se computar uma ϵ -aproximação a um ponto fixo de um sistema de d cresce exponencialmente com d .
- Em jogos estáticos com poucas empresas isso não pega tanto, mas em jogos dinâmicos e/ou com muitas empresas pode pegar.



Hotz-Miller Inversion

- A grande contribuição deste artigo – originalmente desenvolvido para jogos dinâmicos – é que na verdade as coisas do sistema de equações do Equilíbrio de Nash Bayesiano valem para qualquer estimativa **consistente** de p_1 e p_2 do lado direito da igualdade.
- E você pode estimar estas probabilidades dos dados!
- Ou seja, você vai usar o maximizador pra achar os $\hat{\beta}$ condicional a termos

$$p_1 = \Psi_1(X\beta + \delta\hat{p}_2)$$

$$p_2 = \Psi_2(X\beta + \delta\hat{p}_1)$$

- Ou seja, você calcularia uma estimativa consistente de \hat{p}_1 e \hat{p}_2 (pode ser a frequência relativa) e manda otimizar.



Hotz-Miller Inversion – Vantagens e Desvantagens

- Vantagens:

- Ele é relativamente robusto à multiplicidade. Caso o mesmo equilíbrio seja sempre jogado nos dados, isso resolve o problema da coerência, pois o PBE condiciona ao equilíbrio que sempre é efetivamente jogado.
- Óbvio, isso pressupõe que sempre se joga o mesmo equilíbrio.

- Desvantagens:

- É menos eficiente (limited information method)
- As estimativas das CCP tem que ser estimadas de forma consistente.
- Você tem que estimar isso não parametricamente. Só que isso vai implicar que as estimativas das CCP vão ser muito ruidosas, o que vai carregar pro segundo estágio.



Aguirregabiria e Mira (2002, 2007)

- Aguirregabiria e Mira (2002, 2007) propõem interagir o sistema de equações do BPNE em cada passada do otimizador.
- Na verdade você inverteu a ordem dos passos do primeiro método.
- Forçando que as condições do BPNE sejam satisfeitas, você torna isso um método de informação completa.
- Desde que convirja.
- O que pega é que ele depende da iteração de melhores respostas, e pode não achar equilíbrios de Nash que não são estáveis em melhor resposta.
- E isso significa que o algoritmo pode não convergir (Pesendorfer e Schmidt-Dengler 2010)



Heterogeneidade não Observável

- Todos esses métodos podem acomodar a chamada heterogeneidade não observada pelo econometrista (mas observada pelas empresas).
- Basicamente, isso seria adaptar efeitos aleatórios ou random coefficients no arcabouço anterior.
- Aumenta a dificuldade computacional disso. Por exemplo, conseguir convergência com métodos como os de Aguiarregabiria e Mira (2002 e 2007) é bem mais difícil.

