Lista # 1 - Demanda por produtos diferenciados

Nessa lista de exercícios, nosso objetivo final será avaliar os impactos concorrencias da melhoria na qualidade do serviço prestado por uma firma de TV por assinatura. Todas as dicas se referem a implementação em Matlab da solução. Fique a vontade para usar Python ou R se preferir. Além de uma solução por escrito vocês precisam entregar os códigos.

Temos 2 empresas competindo nessa indústria ($j \in \{1, 2\}$). As 2 empresas atuam em T cidades. As T cidades estão espalhadas por R regiões diferentes. Os canais de cada firma foram definidos em contratos antigos e podem ser considerados exógenos. As firmas competem em preços em cada cidade à la Nash-Bertrand.

Dados:

Vocês tem acesso a uma base de dados 'data.txt' com estatísticas desses mercados.[1] Cada linha da base de dados representa as informações de atuação de uma das firmas j em uma cidade específica t. Mais especificamente, cada linha informa:

- t: indicador da cidade;
- r: indicador da região onde se situa a cidade;
- j: indicador da firma;
- ms: market-share da firma no mercado;
- *price*: preço cobrado pela firma no mercado;
- *channels*: número de canais convencionais que a firma oferece no mercado;
- *channels_spec*: número de canais especiais que a firma oferece no mercado (com qualidade percebida maior que os canais convencionais);

Parte I: Demanda logit

Vamos começar estimando a demanda pelos produtos da firma com um modelo de demanda logit simples. Nesse modelo a utilidade de um consumidor h pelo produto $j \in \{0, 1, 2\}$ é dada por:

$$u_{ijt} = \beta_{0,j} + \beta_1 x_{jt}^{conv} + \beta_2 x_{jt}^{spec} - \alpha p_{jt} + \xi_{jt} + \varepsilon_{ijt}, \qquad \text{for } j \in \{1, 2\}$$
$$u_{i0t} = \varepsilon_{i0t}$$

[1] O arquivo está codificado com ","separando colunas e "."como decimal.

em que x_{jt}^{conv} e x_{jt}^{spec} representam as quantidades de canais, convencionais ou especiais, ξ_{jt} é uma qualidade não observável da firma j no mercado específico t e $j = 0$ representa a escolha de não contratar nenhuma das duas firmas (*outside option*). Permitimos diferenças sistemáticas na qualidade das firmas através de $\beta_{0,j}$. ε_{ijt} tem distribuição valor extremo de tipo 1 iid.

1. Estime os parâmetros do modelo acima por OLS, ou seja, sem se atentar para uma possível endogeneidade. Reporte suas estimativas e respectivos erros-padrões.

2. Estime os parâmetros do modelo acima utilizando um instrumento de Hausman para o preço.

   (a) Explique claramente as hipóteses de identificação que você está utilizando.

   (b) Reporte suas estimativas e respectivos erros-padrões.

   (c) Compare o coeficiente de preço encontrado aqui com o que você encontrou no ponto anterior. Interprete a diferença encontrada.

Parte II: Demanda Logit com coeficientes aleatórios

Agora vamos estimar a demanda usando uma formulação *Random Coefficients Logit* em que a sensibilidade ao preço dos consumidores é parametrizada por um coeficiente aleatório:

$$u_{ijt} = \beta_{0,j} + \beta_1 x_{jt}^{conv} + \beta_2 x_{jt}^{spec} + (\sigma\eta_{it} - \alpha)p_{jt} + \xi_{jt} + \varepsilon_{ijt}, \qquad \text{for } j \in \{1, \ldots, 4\}$$
$$u_{i0t} = \varepsilon_{i0t},$$

em que $\eta_{it} \sim N(0, 1)$.

1. Estime os parâmetros do modelo por GMM. Utilize o mesmo instrumento de Hausman utilizado anteriormente, mas acrescente ainda 2 instrumentos à la BLP. Reporte todos os parâmetros estimados do modelo. Algumas dicas para facilitar a implementação:

   (a) Para a contração de BLP, os resultados ficaram mais estáveis para uma tolerância de no máximo 10^{-10}.

   (b) Note que temos apenas um parâmetro, σ, que entra na função objetivo GMM de forma não-linear. A ideia que vamos usar aqui é que sempre podemos separar uma otimização de vários parâmetros em estágios, por exemplo: $\max_{\beta,\sigma} gmm(\beta, \sigma) = \max_{\sigma} \max_{\beta} gmm(\beta, \sigma)$. Escreva uma função para o objetivo GMM que use como input apenas σ, ou seja, no exemplo anterior: $gmmotim(\sigma) = \max_{\beta} gmm(\beta, \sigma)$. Os demais parâmetros de interesse já devem estar otimizados dentro dessa função usando a expressão usual para o estimador de GMM linear.

   (c) Faça um grid com vários pontos (40 pontos é suficiente) para o parâmetro não-linear e encontre o ponto no grid que retorna o menor valor da função objetivo. O grid pode ser feito no intervalo $[0, 0.2]$.

Parte III: Contrafactuais

Agora vamos utilizar as estimativas encontradas na Parte II para fazer nossa simulação contrafactual de um aumento na qualidade no produto oferecido pela firma $j = 1$ na forma de um aumento de 5 canais especiais em todos os mercados.

1. Vamos calcular os efeitos em um mercado representativo com as seguintes características:

   - $x_1^{conv} = x_2^{conv} = 40$;
   - $x_1^{spec} = x_2^{spec} = 3$;
   - $\xi_1 = \xi_2 = 0$;
   - Custo marginal: $mc_1 = mc_2 = 24$.

2. Primeiro, encontre os preços para as duas firmas que vigorariam no mercado descrito acima.

3. Em seguida, aumente o número de canais especiais da firma 1 em 5 canais. Recalcule os preços de equilíbrio de Nash-Bertrand. Reporte as diferenças de preços entre os dois cenários.

   Dica: Use um algorítmo de iteração de melhor resposta para encontrar os preços escolhidos pela nova firma. O algorítmo se inicia com um vetor de preços originais e vai atualizando esse vetor com base na CPO da firma até que os valores atualizados difiram muito pouco uns dos outros.[2] O código abaixo dá uma idéia de como implementar esse algorítmo em Matlab através de um *while loop*.

```
err = 1; % Valor inicial para 'err', senão o loop não começa
tol = 10^-5; % tolerância para o critério de convergência
iter = 0; % iniciador para contagem
maxit = 2000; % número máximo de iterações: importante para
% evitar que o seu código rode para sempre caso haja algum bug
p_old = mc'; % vetor de preços iniciais
while err > tol && iter < maxit
iter = iter + 1;
s = MarketShare(p_old, ... )';
Sigma = ... ;
p_new = Sigma\s + mc; % CPO
err = max(abs(p_new-p_old));
p_old = p_new;
end
```

[2]Esse algorítmo não tem cconvergência em geral assegurada, mas quase sempre converge.