

Python para Modelagem Baseada em Agentes

ABM - aula 0

Furtado, Bernardo Alves

July 2, 2020

Menu do dia

Conceitos

Metodologia

Furtado et al., 2019 [4]

”Agent based modeling (ABM) is a **computational** or algorithmic, artificial implementation of **agents who interact** among themselves and with the environment following a **set of rules**”.

Furtado, 2018 [3, 2]

ABM é formal, determinístico

observacao = municipio

”... evolução **discreta** **no tempo** e **no espaço** de agentes e ambientes por meio de **regras** embutidas nas funções de transformação $f(.)$ e $g(.)$ ”.

$$Agentes_{t+1} = f(Agentes_t, Ambiente_t)$$

$$Ambiente_{t+1} = g(Agentes_t, Ambiente_t)$$

Contexto

polycspace: abmmodelando ciencias complexas para politica

- ▶ Metodologia de ciências complexas
- ▶ "terceira" forma de fazer ciência: verbal/argumentativa, matemática e complicado: vários passos
- ▶ algorítmica ou computacional [2, 1]
- ▶ Não é derivada analiticamente, embora contenha regras formais. Replicável!
- ▶ adequada para problemas complexos (wicked problems): na qual a "soma das partes é maior que o todo" More is different
resolve numericamente ao invés de analiticamen

Contexto II

”classical models tend to be law-based, expressed in the form of equations, and solved by mathematical derivation. Models that fall under the umbrella of complexity are often rule-based, expressed as computations, and simulated rather than analyzed.” p.3 [1]

- ▶ Proof x Validation
- ▶ Leia, leia, leia!!!

Vantagens e limitações

N_bancos = 6 300

regras vem do conhecimento da literatura e empírico

- ▶ + local/global
- ▶ flexibilidade, heterogeneidade, dinâmica, interações, detail, nonlinear, descentralizado, many, local, espacial, discreto, empírico, amostras, (não ∞), estocástico/probabilístico, reprodutibilidade, visualização/comunicação interdisciplinar

modelo vira ferramenta integração

Bank of Spain, Bank of England, UEM

- ▶ flexibilidade, probabilístico, padrões, tradição

impõe um equilíbrio $y = ax + b$ resolve o equilíbrio

Cuidados

1. Sempre **comunique o modelo**, **regras**, da melhor forma
2. **Disponibilize o código para análise**
3. Use **ODD**. Veja referências GRIMM et al. [5]
4. **Verificação** **PROTOCOLO 2016/2020 7 AN**
5. **Validação** **checar se o código está fazendo o que você está fazendo**
6. **Validação**
7. **Validação** **a validação depende do seu propósito**

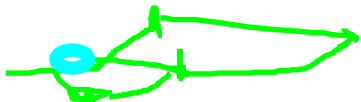
abstrato que quer ilustrar as relações entre pescadores



Agentes

automatos celulares = hectare

- ▶ **fixos** ou **móveis**, heterogêneos
- ▶ transformam-se funções **autônomas**, vinculadas a outros agentes, ao ambiente
- ▶ por meio de propriedades **intrínsecas**, **relacionais**, **condicionais**
- ▶ de **proximidade**, estruturais,
- ▶ por meio de redes, ou percepções...



ABM: resumindo

python class POO == ABM

- ▶ Agentes: heterogêneos, autônomos
- ▶ Interagem localmente no espaço
- ▶ Espaço (e tempo) são explícitos
- ▶ Informações locais, não necessariamente ótimas
- ▶ Instituições, regras, normas
- ▶ What if questions

e se a regulação fosse mais frouxae se c

Referências I

- [1] Allen B. Downey. *Think Complexity: Complexity Science and Computational Modeling*. O'Reilly Media, Sebastopol, CA, 1 edition edition, March 2012.
- [2] J. M. Epstein and R. Axtell. *Growing artificial societies: social science from the bottom up*. Brookings/MIT Press, Cambridge, MA, 1996.
- [3] Bernardo Alves Furtado. *PolicySpace: agent-based modeling*. IPEA, Brasília, 2018. **infraestrutura, transportes, urbana**
- [4] Bernardo Alves Furtado, Miguel Angel Fuentes, and Claudio J. Tessone. Policy modeling and applications: **state-of-the-art** and perspectives. *Complexity*, 2019:1–11, 2019.
- [5] Volker Grimm, Steven F. Railsback, Christian E. Vincenot, Uta Berger, Cara Gallagher, Donald L. DeAngelis, Bruce Edmonds, Jiaqi Ge, Jarl Giske, and Juergen Groeneveld. The odd protocol for describing agent-based and other simulation models: A second update to improve clarity, replication, and structural realism. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 23(2), 2020. 