

Modelos de Autómatos Celulares para Simulação de Crescimento Urbano

Nuno Pinto^{1*}, António Antunes¹, Josep Roca²

¹Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal

²Centro de Política de Solo e Valoração, Universidade Politécnica da Catalunha, Espanha

*Rua Luis Reis Santos, Pólo II da Universidade, 3030-788 Coimbra, Telefone +351962847019

npinto@dec.uc.pt

Os modelos de autómatos celulares (AC) têm sido intensamente utilizados para analisar e simular a evolução de áreas urbanas desde que foram introduzidos na Geografia Quantitativa por Tobler (1979). O conceito de AC é muito simples e incorpora a espacialidade dos fenómenos (Norte Pinto and Pais Antunes, 2010) através de cinco componentes fundamentais. Os modelos de AC consideram uma partição do espaço, (1) as células, que podem assumir um conjunto finito de estados, (2) os usos de solo, estados esses que podem mudar de acordo com um conjunto de regras, (3) as regras de transição, que incorporam as interações espaciais que ocorrem entre as células, na (4) vizinhança, ao longo da sua evolução no (5) tempo. Os modelos de AC conjugam assim os processos de evolução urbana com a forma urbana, possibilitando a parametrização e modelação da complexidade destas relações fortemente interdependentes. A aplicação clássica dos modelos de AC assenta na calibração dos mesmos usando datasets que conjugam informação de usos de solo tradicionalmente obtidos a partir de imagens de detecção remota com probabilidades de mudança de estados das células observadas ao longo do tempo a que se referem esses mesmos datasets. O uso de imagens de detecção remota implica a consideração de células regulares (os pixels) de maior ou menor resolução. No entanto, estas células regulares não são representativas da forma urbana e o seu uso resulta essencialmente da facilidade com que podem ser processadas. A introdução de células irregulares como base espacial é rara na literatura mas tem vindo a ser alvo de uma atenção mais aprofundada nos últimos anos (Stevens and Dragisevic, 2007, Moreno et al., 2008, Norte Pinto and Pais Antunes, 2010). A calibração dos modelos de AC é baseada frequentemente em medidas de comparação de mapas de simulação produzidos pelos modelos com mapas de referência extraídos dos datasets. No entanto, para além destas medidas de ajuste que resultam da aplicação de estatísticas referentes a matrizes de contingência, têm sido também utilizadas medidas de forma (Barredo et al., 2003, Silva and Clarke 2002) ou medidas fractais (White and Engelen, 1993). Nesta apresentação fazemos uma resenha da incorporação das medidas de forma na calibração de modelos de AC, bem como apresentamos um modelo de AC baseado em células irregulares e resultados de aplicação do mesmo para simulação do crescimento urbano.

Palavras-chave: Autómatos celulares, crescimento urbano, métricas.

Referências

- Barredo, J., Kasanko, M., McCormick, N. & Lavallo, C. (2003) Modelling dynamic spatial processes: simulation of urban future scenarios through cellular automata. *Landscape and Urban Planning*, 64(3), 145-160
- Moreno, N., Ménard, A. & Marceau, D. J. (2008) VecGCA: a vector-based geographic cellular automata model allowing geometric transformations of objects. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(8), 647-665
- Norte Pinto, N. & Pais Antunes, A. (2010) A cellular automata model based on irregular cells: application to small urban areas. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(6), 1095-1114
- Silva, E. & Clarke, K. C. (2002) Calibration of the SLEUTH urban growth model for Lisbon and Porto, Portugal. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26(6), 525-552
- Stevens, D. & Dragicevic, S. (2007) A GIS-based irregular cellular automata model of land-use change. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(4), 708-724
- Tobler, W. (1979) Cellular geography. in Gale, S. and Olsson, G. (Eds.) *Philosophy in Geography*. Boston, D. Reidel
- White, R. & Engelen, G. (1993) Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land-use patterns. *Environment and Planning A*, 25(8), 1175-1199