

Autómatas celulares: historia y aplicaciones

Monetti Julio^a, Tissera Cristian^b, Bianchini Germán^c, Caymes-Scutari Paola^{c,d}, Ontiveros Patricia^e, Poch Miguel^e, Rotella Carina^e, Tagarelli Sandra^f

^aLaboratorio de Integración de Tecnologías Aplicadas a Propotipos de Software, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional, FRM. Rodríguez 273, (M5502AJE) Mendoza.

^bLaboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC). Universidad Nacional de San Luis. Ejército de Los Andes 950, San Luis.

^cLaboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional, FRM. Rodríguez 273, (M5502AJE) Mendoza

^dConsejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

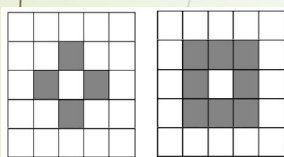
^eLaboratorio de Gobierno Electrónico, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional, FRM. Rodríguez 273, (M5502AJE) Mendoza

^fLaboratorio de Analítica de Datos, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional, FRM. Rodríguez 273, (M5502AJE) Mendoza

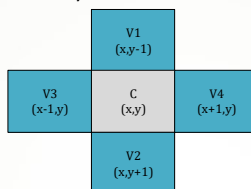
1. Autómatas celulares

Los autómatas celulares (ACs) son modelos matemáticos computacionales discretos. Mediante el uso de ACs, cuyas características principales residen en la simplicidad de modelado y procesamiento, se pueden analizar comportamientos complejos del sistema, surgidos a través de la aplicación de procesos computacionales básicos sobre una representación matricial.

2. Tipos de vecindarios



La actualización del estado de una celda depende del estado actual de la misma y del estado de sus vecinos. Se consideran dos tipos de vecindarios: Von Neumann y Moore.

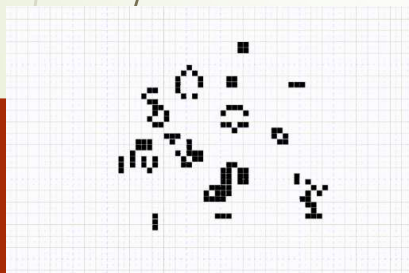


4. Campos de aplicación de los Autómatas Celulares

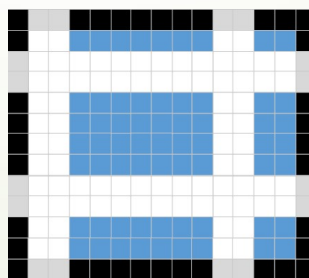
Física, Química, Epidemiología, antropología, sociología, arquitectura, diseño urbano, criptografía, desarrollo de hardware y software, salud y medicina, blockchain, ciencia de datos, logística, internet de las cosas, inteligencia artificial, economía, etc...

3. Historia de los ACs y Simulación basada en ACs

- Aportes de Von Neumann, y su intento de autorreplicación.
- Aporte de una aplicación destacable desde el punto de vista computacional: el juego de la vida de John Conway.
- Wolfram realiza una caracterización de los ACs, la cual es ampliamente utilizada en la literatura como base de los principales trabajos realizados.



5. Propuesta de aplicación



Se plantea el modelado de flujo vehicular, donde se cuenta con un submodelo ambiental representado por un AC, mientras que el submodelo de agentes representa los vehículos que se desplazan por el ambiente. La evolución coordinada de ambos submodelos permite simular el fenómeno bajo estudio.

Contexto

La presente línea de trabajo se encuentra inserta y financiada mediante el Proyecto PID TETEUME0008760TC que se desarrolla en el LICPaD (Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido), en el cual se cuenta con la participación tanto de docentes del propio laboratorio, como de docentes de los grupos ADA-Lab (Laboratorio de Analítica de Datos) y GE-Lab (Laboratorio de Gobierno Electrónico), LITAPS (Laboratorio de Integración de Tecnologías Aplicadas a Propotipos de Software) todos grupos pertenecientes al Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRM, y LIDIC (Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia) perteneciente a la Universidad Nacional de San Luis, donde fue desarrollado el modelo original utilizado en el presente trabajo.

Líneas de Investigación

Para formalizar el modelo propuesto se parte de la expresión de AC del modelo de Tissera. El mismo trata de un modelo general que puede ser instanciado para satisfacer la simulación de problemas particulares. El modelo general está compuesto por dos submodelos, el submodelo ambiental o espacial y el submodelo de agentes que habitan el submodelo ambiental

Resultados Obtenidos

La utilización del framework propuesto permite organizar las variables de medición para así conformar el AC en función de dos submodelos. Esta instanciación del modelo formal es una primera aproximación a una herramienta capaz de satisfacer situaciones de simulación, donde serán especificados detalladamente los parámetros de los componentes, de tal forma que tales valores puedan ser alojados en variables y objetos en un software de simulación.