

PROYECTO FINAL: VIDA ARTIFICIAL AUTÓMATAS CELULARES

ANA ALEJANDRA BOLAÑOS MORALES (1968026)
ana.alejandra.bolanos@correounivalle.edu.co
HAROLD ANDRÉS MONTANO HURTADO (1968067)
harold.montano@correounivalle.edu.co
LUIS CAMILO URREA MONSALVE (1968207)
urrea.luis@correounivalle.edu.co
JUAN STEBAN VELOZA GUEVARA (1968025)
juan.veloza@correounivalle.edu.co

2024-1

Resumen - Por medio de este informe se muestra como se puede hacer uso de los autómatas celulares, para simular el comportamiento social, teniendo en cuenta varias “reglas” las cuales han sido tenidas en cuenta analizando la sociedad y contando con tres clases sociales, las cuales van a ser puestas en simulación a través del software Netlogo para observar su comportamiento de acuerdo a varias situaciones.

1. INTRODUCCIÓN

Se abordará la tarea de simular el comportamiento de cierta población localizada en un área de una ciudad, donde existen reglas para saber qué sucederá con las personas de tres tipos de clases económicas: clase alta, media y baja. Buscando establecer bajo qué tipo de variables se puede analizar el comportamiento de un grupo social, en este proyecto se desea plantear ciertas reglas, variables y entornos que permitan predecir el comportamiento de las clases sociales analizadas. Para la implementación de este problema, se hará uso de diversas fuentes, las cuales evaluarán el comportamiento poblacional y para la creación de la interfaz se hace uso de la herramienta Netlogo basado en la simulación del ambiente a evaluar.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El fenómeno de agrupaciones de personas con similar nivel económico tienden a agruparse en áreas específicas, puede llevar a tener desigualdades significativas en términos de acceso a servicios, oportunidades laborales y calidad de vida. Buscando abordar y entender mejor este problema, se propone del uso de un modelo de autómatas celulares bidimensionales que simula cómo los patrones de segregación económica evolucionan con el tiempo bajo diferentes políticas urbanas y condiciones económicas. En dicho modelo, se representa a cada celda o grupos de celdas,

como una población de individuos que poseen atributos como ingresos similares, densidad de población y la disponibilidad de acceso a servicios.

El análisis planteado busca ser enfocado a comparar mediante la observación detallada del timelapse de la evolución de las ciudades mostradas por Google Earth, permitiendo contextualizar y validar los patrones observados en las simulaciones con datos reales de crecimiento y transformación urbana. La combinación de lo simulado y datos reales fortalecerá la comprensión del problema, mostrando con mayor claridad las posibles variables y las reglas que se pueden usar para verificar la efectividad de las posibles soluciones propuestas.

3. IMPLEMENTACIÓN

Interfaz Gráfica (GUI): La interfaz gráfica fue diseñada haciendo uso de Netlogo un software que muestra el comportamiento de autómatas celulares, permitiendo mostrarlas de forma gráfica según su comportamiento referido por un grupo de reglas establecidas, donde cuenta deslizadores que indiquen los niveles (economía, velocidad de progreso, crecimiento poblacional, entre otros factores) a abordar dentro de la comunidad.

Identificación de colores para las clases sociales (según sus ingresos):

- a) Verde: Identificará a las poblaciones de la clase alta.
- b) Naranja: Identificará a las poblaciones de la clase media.
- c) Rojo: Identificará a las poblaciones de la clase baja.

También se busca mostrar cómo es el comportamiento de la sociedad que se simula en cercanía a algunos entornos, los cuales serían:

- a) Los hospitales: Identificados con el color azul.
- b) Las escuelas: Identificados con el color amarillo.
- c) Los Supermercados: Identificados con el color rosa.

Construcción y generación de reglas a modelar: Teniendo en cuenta la parte gráfica anteriormente mencionada, se procede a mostrar el conjunto de reglas a evaluar, para que los autómatas celulares puedan tener interacciones con sus entornos y entre ellos, dependiendo de un grupo específico de patrones a analizar a continuación:

Como políticas sociales para abarcar todas las reglas se tienen:

Control de la Población: La población se ajusta regularmente, con áreas de clase baja creciendo más rápido.

Desarrollo de Infraestructura: La disponibilidad de escuelas, hospitales y supermercados, es crucial para mantener o mejorar el estatus socioeconómico.

Impacto de Eventos Aleatorios: Eventos aleatorios pueden cambiar drásticamente la estructura socioeconómica de las áreas.

Cambio de Clase Social: La proximidad a áreas de clase alta puede elevar el estatus social, mientras que la falta de servicios puede reducirlo.

Reglas de transición

- a) Si un espacio en blanco tiene 15 celdas vivas alrededor, de cualquier clase, se creará una escuela. Solo hay una escuela en un rango de 20 celdas.
- b) En la clase baja (celdas de color rojo), la densidad de la población crece más rápido, sin embargo, la densidad poblacional crece diferente para cada clase, pues existen menos personas de altos recursos.
- c) Al tener cinco celdas se crea una celda verde, al tener tres celdas se crea una celda color naranja y al haber dos celdas nacerá una roja.
- d) Se considera una catástrofe, a un evento aleatorio que muestra un cambio en las clases sociales, reduciendo sus ingresos de forma inesperada.
- e) Las clases alta y media, se expanden; sin embargo, con el tiempo decaen de clase social.
- f) Si en el rango de cinco celdas de una comunidad clase alta no existe un hospital, esta se volverá clase media por falta de servicios sanitarios.
- g) Si una celda clase media, no cuenta con una escuela en un rango de tres celdas, se volverá baja por falta de educación.
- h) Si tiene un hospital, una tienda o una escuela, su clase social tiende a ser más alta.

- i) Si hay una casilla con una densidad poblacional alta y no tiene acceso a servicios esta muere.
- j) Si una celda clase media está junto a 3 alta, ésta subirá de clase.
- k) Una celda vacía pasa a baja si existe al menos un mercado en un radio menor o igual.
- l) Si una celda clase media está junto a 3 alta, ésta subirá de clase.
- m) Una celda vacía pasa a baja si existe al menos un mercado en un radio menor o igual a 4 celdas.
- n) Una celda baja pasa a media si existe al menos un hospital en un radio menor o igual a 6 celdas, y a la vez se cumple la regla 5.
- o) Una celda media pasa a alta si existe al menos una escuela en un radio menor o igual a 5 celdas y a la vez se cumple la regla 5 y 6.
- p) Si una celda clase media está junto a 3 alta, esta subirá de clase.

La clase social de cada agente es una de las variables mas influyentes en las transiciones, se determina mediante una puntuación, en la que se tiene en cuenta cada una de las variables de cada agente y además, se tiene en cuenta el acceso a cada uno de los servicios, en cada iteración se realiza el cálculo de la puntuación para determinar su clase social correspondiente.

4. RESULTADOS



Figura 1: Salida ejemplo.

Se muestra la forma de agrupaciones que pueden tener los sectores dando como condiciones iniciales un orden aleatorio.

La forma de mostrar las reglas, dentro de esta simulación viene a partir, de estudios hechos por la Universidad de Barcelona y por el Instituto Lincoln, donde se evidencia que la segregación entre las clases sociales, ha sido un fenómeno que se muestra desde hace muchos tiempos; dentro de este

fenómeno se muestran ciudades Río de Janeiro (Brasil) y países como Sudáfrica, donde no sólo se vive la segregación social sino también el ámbito racial, se muestra básicamente la ciudad dividida en dos, incluso algunas zonas amuralladas, separando barrios de bajos recursos con barrios de clases altas.

En la actualidad es muy poco común mostrar este tipo de discriminación, con la aparición de muchas leyes que buscan acabar con este tipo de segregación, a pesar de esto, durante el mundial de fútbol de 2010 que se celebró en Sudáfrica, se mostró ante el mundo la ley de segregación extrema denominada el Apartheid aprobada por el mismo gobierno, que consiste en la trazabilidad de “fronteras” para distinguir los sectores que pertenecen a las personas con mejores recursos, de las clases medias y bajas.

Teniendo todos estos factores y estudios, mostrados por estos prestigiosos centros de estudio, se extraen ciertas reglas que permiten determinar la transición de estados, pero también la sectorización de la sociedad.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las referencias obtenidas y además el tipo de proyecto que planea simular una sociedad sectorizada socialmente se muestran los puntos comprendidos:

- **Importancia de la educación en los sectores sociales.** Por medio de la cercanía que existe entre una población y una escuela se demuestra cómo la infraestructura educativa puede surgir en respuesta a la demanda. Esta dinámica resalta la importancia de la disponibilidad de servicios educativos para la estabilidad y el crecimiento de una comunidad, pues se evidencia que la falta de acceso a la educación puede resultar en la degradación de las clases sociales.
- **Dinamismo de la clase baja.** La rápida tasa de crecimiento de la población en las áreas de clase baja muestra estudios que indican una mayor natalidad y migración hacia estas comunidades. Este crecimiento puede conducir a una mayor necesidad de servicios y recursos, poniendo en evidencia los desafíos y la presión sobre las políticas urbanas para atender estas áreas adecuadamente.
- **Movilidad social y servicios básicos.** Depende significativamente de la proximidad a servicios esenciales como hospitales y escuelas. La falta de estos servicios resulta en la degradación de las clases sociales, lo que destaca la importancia de una planificación urbana equitativa y la distribución justa de recursos para fomentar la estabilidad y la movilidad ascendente.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Google, "Google Earth Engine Timelapse," [En línea]. Disponible en: <https://earthengine.google.com/timelapse/?authuser=1>. [Accedido: 17-jun-2024].
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), "Análisis de clases sociales en 23 ciudades, 2021," Bogotá, Colombia, 2021. [En línea]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf. [Accedido: 17-jun-2024].
- Scripta Nova. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad de Barcelona, "Patrones de segregación residencial por procesos de exclusión" Universidad de Barcelona, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/41994>. [Accedido: 17-jun-2024]
- R. Greenstein, F. Sabatini, y M. O. Smolka, "Segregación espacial urbana," Lincoln Institute of Land Policy, 1 de noviembre de 2000. [En línea]. Disponible en: <https://www.lincolninst.edu/es/publications/articles/segregacion-espacial-urbana/>. [Accedido: 17-jun-2024].