

Constructor Universal de von Neumann

Iván Grover Mamani Huanca
 Universidad Mayor de San Andrés
 Carrera de Informática
 Teoría de la Información y Codificación
 iivangrover@gmail.com

RESUMEN

Este artículo pretende dar a conocer la idea de von Neumann del Constructor universal, describiendo su comportamiento y su posibilidad de evolucionar.

Palabras Clave

Constructor universal, autómatas celulares, John Von Neumann, auto-replicante.

1. INTRODUCCIÓN

El constructor universal de John von Neumann es una máquina auto-replicante que fue diseñada en la década de 1940. Su universo se define en una matriz bidimensional infinita cuyas entradas, llamadas células, son autómatas de estados finitos (29 estados en total) y una regla de transición que constituyen un medio de transporte de señales.

El constructor universal es capaz de construir otra máquina igual a ella. Este proceso requiere que el constructor incluya su propia descripción, esta idea fue tomada de modelos celulares vivos (equivalentes al genoma) que contienen información de cómo construir otras células del mismo tipo.

2. PARTES DE UN CONSTRUCTOR UNIVERSAL

En un constructor universal se pueden diferenciar dos partes esenciales, el replicador y la cinta descripción.

El replicador es un componente activo del mecanismo de construcción, además de ser objeto de un proceso de copia pasiva de la cinta de descripción.

La descripción muestra las características de la máquina (información genética en el caso de un organismo vivo) que es interpretado para construir una copia del constructor. La cinta de descripción es literalmente copiada, una vez que ha sido leída.

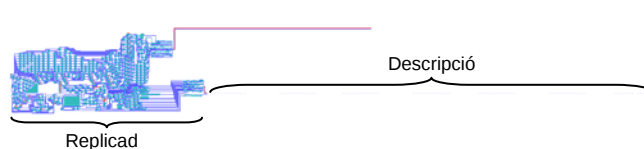


Figura 1. Constructor Universal de 29 estados de William R. Buckley.

El replicador dentro de sí consta de una cabeza de lectura y otra de escritura, denominada también brazo de construcción, que puede imprimir un nuevo patrón de células lo que le permite hacer una copia completa de sí mismo.

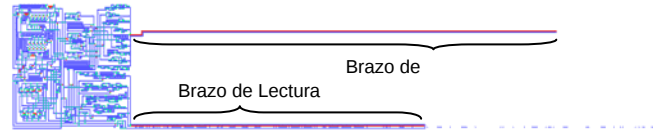


Figura 2. Constructor Universal de 32 estados de Renato Nobili

La combinación de un replicador y una cinta de instrucciones hacen posible que el constructor universal pueda evolucionar. Esta capacidad radica en el hecho de que, gracias a la aleatoriedad en la naturaleza, existen errores (mutaciones) en la copia de la cinta genética y esto puede llevar a las variantes de la máquina.

3. ETAPAS DEL PROCESO DE CONTRUCCION

El brazo de lectura lee un trozo de cinta con el fin de reunir información para determinar el posicionamiento inicial del brazo de construcción, alargándose hacia delante y hacia arriba para llegar a una posición adecuada.

El brazo de lectura se remonta a la posición inicial para comenzar el procedimiento de copia de la cinta.

El brazo de lectura llega al final de la cinta. De igual modo, se alarga el brazo de construcción por una misma longitud.

El brazo de lectura se retrae de nuevo a la posición inicial para leer la cinta, al mismo tiempo que el brazo de construcción se retrae para copiar la cinta.

El brazo de lectura se alarga nuevamente para de leer la cinta con el fin de crear un nuevo constructor.

El brazo escritura tras terminar de construir objeto activa a la nueva máquina ya construida mediante la aplicación de un pulso de excitación.

Tanto el brazo de lectura como el de escritura regresan a sus posiciones iniciales. Así, este ciclo comienza nuevamente.

4. IMPLEMENTACION

La idea de Von Neumann actualmente no es realizable, pues este tipo de constructores, por su estructura son muy frágiles y pueden destruirse a causa de la incertidumbre que existe en la vida. Neumann probó que el camino más efectivo para las operaciones mineras a gran escala, como minar una luna entera o un cinturón de asteroides, es a través del uso de máquinas auto-replicativas, para tomar ventaja del crecimiento exponencial de tales mecanismos, pero hasta ahora es irrealizable.

El concepto de las máquinas de Von Neumann parecen aplicarse por ejemplo, un virus informático. Los virus se autorreplican pasando de ordenador a ordenador, aumentando su población de forma exponencial infectando dañando así millones de equipos en pocas horas.

5. CONCLUSIONES

El análisis a profundidad del constructor universal de Neumann a partir de los autómatas celulares y su representación es muy complejo y requiere tener amplios conocimientos, pero no es un obstáculo para estudiar la idea que quiso transmitir.

Actualmente, se pueden observar otras variantes del Constructor universal de von Neumann, como los autómatas celulares de 32 estados de Nobili.

Para poder ver el comportamiento de estos autómatas se requiere un software adecuado, tal es el caso de Golly, que nos permite ver como un constructor universal va copiando su descripción y construyendo una nueva máquina, pero para eso se requiere tener buenos recursos de Hardware, especialmente en memoria y proceso. En los años 40 donde se planteo esta idea, no existían los recursos de software y hardware con los cuales contamos ahora, pero aun así se llevo a desarrollar esta concepción, no en su totalidad pues Neumann dejo incompleto este trabajo a causa de su muerte en 1957.

6. REFERENCIAS

http://en.wikipedia.org/wiki/Von_Neumann_universal_constructor

http://www.sq3.org.uk/wiki.pl?Von_Neumann%27s_Self-Reproducing_Universal_Constructor

<http://computacion.cs.cinvestav.mx/~acaceres/docs/tesis/node23.html>

Programa Golly para su descarga en
<http://golly.sourceforge.net/>