



Universidad Autónoma del Estado de México
Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Ingeniería en software

Unidad de aprendizaje:
Programación Paralela

Profesor:
Gustavo Gómez Vergara

Alumno:
Kevin Benitez Valentín

Fecha de entrega: 30/Octubre/2020

Ensayo científico acerca de las aportaciones que hizo Turing y Von Neumann a la computación

Autor: Kevin Benitez V.

Año: 2020

Introducción

Basado en una investigación previa, se abordarán las aportaciones computacionales que realizó Von Neumann y Alan Turing, 2 personajes los cuales fueron destacados por sus trabajos de lógica, álgebra, topología y análisis funcional, sin embargo, se hará un enfoque mas centrado en la informática ya que son considerados los padres fundadores además de que para los cibernéticos sus trabajos dirigidos a robótica o inteligencia artificial son considerados de los más importantes.

Para comenzar este ensayo se hablará primero de Jhon Von Neuman y posteriormente con Alan Turing.

Desarrollo

Comenzamos en el año 1949 donde Neumann diseñó su arquitectura de computadoras, debido a un creciente problema el cual requería de la necesidad de reconfiguración permanente de los ordenadores ENIAC. Pero ¿En qué consistía un ordenador ENIAC? Conocido también como el “Proyecto PX”, fue un computador compuesto por aproximadamente 17468 tubos de vacío derivado de esto se tenía un problema ya que cada tubo era tenía una vida de 3000 horas por lo que de manera continua se tenían que cambiar estos cilindros, el principal fin de este computador era el resolver problemas matemáticos de cálculo integral y diferencial. Retomando la arquitectura de computadoras, cabe recalcar que dicha arquitectura es la que poseen la mayoría de los ordenadores actuales, además considerándolo de ámbito informático también se incluye la teoría de juegos, aunque es mayormente conocida como una rama independiente de las matemáticas.

Además, la necesidad de la automatización en sistemas complejos usando unidades de tratamiento y memorias de flujos de información lo llevaron a plantear la incógnita y cuestionarse si hubiera la posibilidad de reproducir máquinas autómatas. Debido a esto participó en la construcción de las primeras computadoras lo que originó a la teoría de la arquitectura de Von Neumann.

Se puede decir que cada computador personal, microcomputador, minicomputador, y supercomputador es una maravillosa máquina de Von Neumann. Como ya se mencionó el campo de las máquinas autómatas se va a profundizar un poco más en él, este trabajo que

realizó fue representado como la “Teoría de los autómatas con autorreplicación” lo que origino a que se interesara por la robótica en el año 1952 donde represento 2 máquinas autorreproductivas, una de ellas asimilaba la forma de la reproducción animal.

Profundizando un poco en la arquitectura ya anteriormente hablada, se tiene que su composición estructural consta de 5 partes esenciales.

- **Memoria(MI)**
- **Unidad aritmética lógica (ALU)**
- **Unidad del control de programa**
- **Equipos de salida**
- **Equipos de entrada**

Ahora, ¿Cómo se consideraría la memoria?, esta es expresada en bits, por lo que constaba de 4096 palabras cada una compuesta por 40 bits, además cada palabra podría contener hasta 2 instrucciones compuestas por 20 bits cada una o también, dicho de otra forma, un numero de 39 bits acompañado de su símbolo. Hablando de la Unidad Aritmética Lógica, a estas alturas la mayoría de los ingenieros en software ya comprenden este concepto, brevemente lo describo como la encargada de la supervisión de que la función de transferencia de información ocurra de manera exitosa, además de indicar que operación se debe llevar a cabo en ejecución.

Mientras que la unidad de control de programa es aquella que se va a encargar de realizar todas las operaciones aritméticas y lógicas que se requieren a la hora de que se ejecuta una instrucción dentro de un computador. Respecto a equipos de entrada o salida tenemos 2 partes, el input que puede ser cualquier dispositivo a través se le proporciona información a la computadora, mientras tanto el output es cualquier dispositivo que recibe información del computador para que usuarios de cualquier índole hagan uso de esta.

Como los primeros ordenadores que se crearon poseían sistemas de numeración decimal además de complicada electrónica y constantes fallos acompañados de un sistema de programación cableado, hizo que Neumann formara 2 principios los cuales más adelante llevarían a la informática que se conocía en aquellos entonces a una revolución impresionante. Como primer punto se tuvo la idea de utilizar un sistema de numeración binario y en segundo lugar el almacenamiento de toda la serie o secuencia de instrucciones de las cuales constaba la memoria interna.

Derivado a esto Neumann y su equipo lograron separar e independizar al hardware y software en el EDVAC lo cual a diferencia de ENIAC esta era binaria además de tener el primer programa que podía ser almacenado. De tal manera que no era necesaria la modificación de esta cada vez que se requería ejecutar un nuevo programa, lo que supuso una mejora total a la hora de incrementar tanto la velocidad del calculo y versatilidad del sistema. Algunos ejemplos que surgieron gracias a esta idea revolucionaria son: Manchester Mark 1, el IAS, el ULIVAL1101 o también la Whirlwind.

Algo que sin duda llama la atención durante la investigación es la parte de las maquinas autorreplicantes no biológicas, claro está, que relacionando este concepto a la seguridad informática le podemos dar el crédito en que es la ideología usada para crear los virus informáticos, los denominados gusanos, como también se puede relacionar a ciencias computacionales con el algoritmo Merge Sort, dicho algoritmo es extremadamente útil cuando se pretende ordenar cantidades grandes de datos en memorias limitadas que poseen ordenadores un poco de antaño, también propuso la adopción del bit como una unidad básica de manejo de información y además, se encargo del desarrollo del concepto de los bits de paridad para poder lidiar con la aparición de los errores de computación de los cuales ya se hablaron anteriormente estos derivados de los componentes que eran poco fiables de la época.

En relación con la materia podemos decir que Neumann planteo la necesidad del paralelismo en las computadoras con la idea de almacenar datos y al mismo tiempo almacenar instrucciones. Al final podríamos deducir, ¿Cómo funciona una computadora con arquitectura Von Neumann?, consta de 4 etapas:

La primera es encender el ordenador y obtener la siguiente instrucción desde la memoria de dirección indicada por el contador de programa, después se guarda el registro de instrucción.

Segunda etapa, aumentar el contador del programa en la longitud de la instrucción para apuntar a la siguiente.

Tercera etapa, decodificar la instrucción mediante la unidad de control. Esta se encarga de la coordinación del resto de componentes del ordenador para realizar una función determinada.

Cuarta y ultima etapa, se ejecuta la instrucción, la cual puede cambiar el valor del contador del programa, permitiendo así operaciones repetitivas. Este contador tiene la capacidad de cambiar cuando se cumpla una cierta condición aritmética, de tal forma que el ordenador podría tomar decisiones, estas capaces de alcanzar cualquier grado de complejidad haciendo uso de la aritmética y lógica previamente descritas.

Respecto a Alan Turing, podría decir que en sus tiempos el diseño de vida el diseño de una computadora como tal estaba demasiado limitado, ya sea por los componentes electrónicos que existían o por la tecnología imperante de esos momentos, sin embargo, Turing ideo el concepto de una maquina encargada de hacer un puente entre la lógica y el mundo que lo rodeaba, la mente y las acciones. Su idea la considero realmente brillante, ya que este personaje se planteaba construir una maquina universal, ¿a que me refiero? Pues a una maquina que pudiera hacer cualquier calculo mediante métodos mecánicos. Ahora bien, hablando en la actualidad un software informático podría considerarse como una máquina de Turing y finalmente lo que la computadora a fin y al cabo hace es respetar y seguir todas y cada una de las tareas que este software difiera.

Considerando el año (1936) y analizando las ideas que Turing tenia por lo que hoy conocemos a un software como un programa guardado en la memoria de la máquina, podríamos decir que este hombre estaba fuera de su época.

Puedo destacar 3 ideas que hicieron que este hombre sacara la pelota del estadio las cuales son:

- La ideología de que en su cabeza tuviera su definición única de una maquina universal.

- La confiabilidad acompañada de la velocidad de la tecnología electrónica.
- La total ineficiencia en el diseño de diferentes tipos de maquinas para diferentes procesos lógicos.

Claro que al combinar estas ideas estaba más que claro que la computadora moderna era factible. Sin embargo, Turing no se quedó en ese punto, sino planteo la idea de una maquina la cual extrajera información de la mente humana, dando a entender que quería construir un cerebro.

Otro de mis puntos de vista que de vuelta voy a referir a la seguridad informática es la decodificación de mensajes, relacionando al encode y decode muy común entre los mindhack de la actualidad. Además, también indujo al primer encuentro con los lenguajes de programación gracias a su programa que le permitía jugar ajedrez.

Respecto a criptografía, me encanta hablar de este tema sencillamente porque es complejo y si una cabeza humana tuviera realmente todo el conocimiento de esto sin limites se puede comer al mundo entero de hoy en día.... En ese entonces debido a la guerra que era inevitable decide interesarse por su estudio, este método de cifrado es básicamente multiplicar grandes números y tomar un multiplicador binario con relés, dispositivos electrónicos los cuales permiten el paso de la corriente eléctrica, también denominados relevadores, lo que dio paso a que Alan se convirtiera en un experto en la criptografía.

También Turing hizo aportaciones a la rama de la inteligencia artificial, escribiendo 2 artículos, el primero establecía las bases del conexionismo y del aprendizaje artificial haciendo uso del

entrenamiento. Lo que dio paso a lo que hoy conocemos como redes neuronales. En el segundo artículo hizo que se cuestionara la posibilidad de emular la inteligencia en una máquina. Y de aquí es de donde surge el famoso Test de Turing en donde una máquina trata de hacer que un observador caiga en confusión haciéndole creer que es un ser humano.

De todo lo anterior aportado por Turing podemos rescatar la incapacidad de una máquina de Turing para poder “computar prácticamente todo” lo cual se traduce como un límite para los algoritmos, de igual forma que este personaje fue sencillamente impresionante y que es el ejemplo y será el padre imaginario de muchos pese a su corta vida, porque siendo sinceros, era muy joven y merecía vivir más.

Sin duda alguna estos 2 personajes hicieron aportes que hoy en día como ingenieros de software, como programadores, como humanidad como millenials que somos, personas enfocadas a la ciberseguridad, etc. No seríamos lo que somos y estaríamos probablemente mas de 200 años atrás en cuestiones tecnológicas.

Conclusión

La memoria de las computadoras modernas reserva tanto un programa como sus datos correspondientes. Esto automáticamente implica que ambos, tanto los datos como el programa deban tener el mismo formato porque se almacenan en la memoria, se guardan como patrones binarios y sin lugar a duda, el modelo de Von Neumann establece el estándar de los componentes esenciales de una computadora que hoy en día conocemos, la cual debe incluir los cuatro componentes a los que se hace referencia como hardware de la computadora. El modelo no define cómo deben almacenarse los datos en una computadora, aunque si este es un dispositivo electrónico, la mejor manera de almacenar los datos es en forma de señal eléctrica, específicamente su presencia o ausencia.

Además, el modelo de Von Neumann cambió el significado del término programación, dado que los programas con su modelo se almacenan en la memoria de la computadora, no sólo se necesita memoria para mantener los datos, sino que también se requiere memoria para mantener el programa y el programa debe ser una secuencia de instrucciones lo cual permitió volver a usar dicho programa y dejar de ser una tarea independiente.

Respecto a Alan Turing todas sus investigaciones conducirán no sólo a realizar importantes hallazgos científicos sino también a una nueva forma de “hacer ciencia”, de humanizar lo que no era posible y en consecuencia a una nueva clase de científico. Este científico se hará preguntas, pero las respuestas no las buscará bajo las mismas metodologías propias de un cierto paradigma, aquel que es consustancial a su área de investigación, hallando las respuestas bajo una postura multidisciplinar. Además, Turing representará junto

con otros científicos el final de una época, de una era que al menos durante la existencia de los humanos dudo que vuelva a repetirse, además de dar por concluida la época de los investigadores solitarios, y por tanto la de una visión romántica de hacer lo que conocemos como ciencia.