



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Informe Arquitectura de Computadoras

Integrantes

Gamarra Araujo Edhú

Perez Ruiz Carlos Andres

Almagro Intriago Lainer

Mera Arias Erick Jahir

Docente:

phD. Gleiston Guerreo

Carrera:

Software “B” Segundo Semestre

1. INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, los procesadores han presentado mejoras significativas. Antes estos eran muy simples y no permitían realizar muchas tareas a la vez. Pero con los avances tecnológicos, empresas como IBM e Intel fueron creando procesadores cada vez más potentes, y que trabajaban con más bits. Es decir, cada vez más potentes y capaces de realizar tareas por simultáneo.

Estos al inicio eran de 4 u 8 bits, lo que para tareas simples era suficientes para tareas simples. Pero estos fueron evolucionando llegando hasta los 64 bits, permitiendo a estas computadoras realizar más tareas a la vez, como lo pueden ser jugar videojuegos, manejar bases de datos, etc.

El presente informe repasará la evolución de dichos procesadores, y como estos han ido mejorando en cuanto a su arquitectura para facilitar y optimizar gran cantidad de tareas de todo tipo.

2. PROCESADORES IBM

2.1. Procesadores IBM 8 bits.

IBM (International Business Machines) llego a ser una de las corporaciones multinacional de tecnología informática más importantes en su época, marcando un antes y un después en la historia de la computación. Fue uno de los primero en el lanzamiento de procesadores, llegando a ser un aporte tecnológico fundamental para la tecnología de aquellos tiempos [1].

IBM en 1964 desarrollo el sistema S/360, introduciendo una arquitectura clave en la historia de la computación como lo fue la ISA (Instrucción Set Architecture), utilizando el tipo de diseño CISC (Complex Instruction Set Computer). Aunque la ISA fue diseñada para manejar operaciones con datos menores, esto incluye trabajar con datos de 8-bits, lo que implica que la base de registros, operaciones y las instrucciones de memoria sean compatible con datos de 8-bits. El sistema S/360 también implemento operaciones que permitían el registro de memoria, así como de memoria a registro y operaciones entre diferentes espacios de almacenamiento, las cuales la mayoría trabaja con bloques de 8-bits [1].

Gracias a la implementación del sistema S/360 permitió establecer la compatibilidad binaria entre el software y el hardware, independientemente de la versión de hardware utilizada. Este avance marcó el inicio del desarrollo de microprocesadores que se centran en los modelos de G4 y z10, donde la arquitectura evoluciono para procesadores de 64, pero sin dejar de ser compatibles para softwares antiguos [1].

Registros de la arquitectura IBM (S/360)

En la arquitectura S/360 utilizo 16 registros generales de 32-bits, desde R0 hasta R15. Estos registros contenían operaciones aritméticas, lógicas, control de flujo y de direccionamiento. Aunque su arquitectura pudo operar con datos de 8-bits y 16-bits, el implementar 32-bits permitió una mejor adaptación para los diferentes tipos de operaciones que podía soportar [1].

Conjunto de instrucciones

El sistema S/360 llegó a implementar una arquitectura tipo CISC (Complex Instruction Set Computer), quiere decir que el conjunto de instrucciones llego a contener operaciones

complejas. Algunas instrucciones como la carga múltiple y contar, se llegaban a dividir en múltiples microoperaciones. Las instrucciones de registro-almacenamiento, se emitían de forma dual, es decir utilizaba la misma entrada en la cola de emisión, a su vez se dirige a la unidad de carga y otra al punto fijo. Instrucciones de almacenamiento, como el mover caracteres, se utilizaba sola una microoperación en la unidad de carga/almacenamiento, después se secuenciaba en múltiples pases a través de la tubería LSU [1].

2.2. Procesadores IBM 16 bits.

IBM desarrollo el System/370 como una extensión del System/360, manteniendo la compatibilidad binaria. Además, aumentó el rendimiento en la memoria virtual y, nuevas capacidades de direccionamiento. El procesador internamente operaba con 32-bits, pero algunas instrucciones y estructuras de datos se manejaban con 16-bits [2].

La arquitectura del System/370 puede procesar datos de 8 hasta 64 bits, esto dependía del tipo de operación que se iba realizar. Aunque no se menciona a Von Neumann, esta arquitectura aún utilizaba memoria unificada para datos, instrucciones y, la microprogramación implementada de la arquitectura CISC [2].

Registros (System/370)

Contaba con los mismos 16 registros generales de 32 bits, pero en segmentos específicos de instrucciones operaban con 16-bits. Para los cálculos científicos, donde se requiere alta precisión utiliza 4 registros de punto flotante (F0 a F6), cada uno operaba con 64 bits para cálculos más precisos. Utilizaba PSW (Program Status Word), este almacenaba información sobre el estado del sistema, modos de ejecución y control de interruptores. [2].

Además, los registros podían ser utilizados en formato halfword, que a su vez utilizaban contenidos de 16-bits de contenido. Este formato fue de gran utilidad, para las operaciones como suma, carga y comparación [2].

Conjunto de instrucciones:

La ISA del System/370 como se mencionó anteriormente este sistema era una extensión del S/360, las instrucciones venían codificadas en 16, 32 y 48 bits. Este sistema estaba

organizado en varios formatos (RX, RXY, RXE, etc) y, permitía operaciones con enteros, cadenas, control de sistemas y puntos flotantes [2].

En el caso de datos de 16 bits, se utilizaban instrucciones como: LH (Load Halfword), CH (Compare Halfword), AH (Add Halfword), SH (Subtract Halfword). Estas instrucciones eran las encargadas de interpretar operadores con signo en complemento a dos. Además de incluía instrucciones de control como BC, STH, MVC [2].

2.3. Procesadores IBM de 32 bits

Los sistemas IBM de 32 bits utilizaban 16 registros generales, cada uno con capacidad para almacenar datos de hasta 32 bits. Estos registros eran claves para cálculos, direcciones de memoria y almacenamiento temporal de resultados [1].

A medida que evolucionó la arquitectura, como en el S/390, se mantuvieron estos registros y se añadieron otros más específicos, diseñados para tareas de control del sistema y para mejorar la administración del procesador [1].

Cada registro podía almacenar valores enteros y direcciones, y servía como base para múltiples tipos de instrucciones. Algunos registros tenían comportamientos especiales; por ejemplo, R0 en ciertos casos podía representar un valor constante o no ser usado directamente [1].

Además, la arquitectura incluyó registros de estado del programa (PSW), que guardaban información clave como la dirección de la siguiente instrucción y las condiciones del sistema al momento de ejecutar un proceso [1].

Conjunto de instrucciones

El diseño incluía un conjunto de instrucciones del tipo CISC, lo que significaba que se podían realizar operaciones complejas directamente con instrucciones simples. Las instrucciones permitían trabajar entre registros, entre memoria, o combinando ambos [1].

Este conjunto cubría tareas básicas como sumar, restar o comparar valores, pero también incluía funciones más especializadas, como el manejo de datos decimales (BCD) o procesamiento de texto, muy útiles en aplicaciones comerciales [1].

Mejoras en serie S/390

Cuando IBM introdujo la serie S/390, el conjunto de instrucciones fue extendido. Se agregaron nuevas funciones para tareas como compresión, seguridad de datos y control de procesos, sin perder la base del diseño original. Además, se implementó una capa llamada millicode, que ayudaba a ejecutar instrucciones complejas internamente sin que el procesador tuviera que llevar una lógica complicada para cada una. Esto simplificaba el diseño y mejoraba el rendimiento [1].

Una gran ventaja de esta arquitectura fue su continuidad a lo largo del tiempo. Los programas desarrollados para los sistemas más antiguos, como el S/360, seguían funcionando en equipos más modernos como el S/390. Incluso hoy, los mainframes de 64 bits de IBM siguen soportando estos registros e instrucciones de 32 bits, lo que demuestra la solidez y el enfoque a largo plazo con el que fueron diseñados [1].

2.4. Procesadores IBM de 64 bits

La arquitectura IBM de 64 bits surgió con la adopción del estándar x86-64, también conocido como AMD64, que permitió extender la capacidad de los procesadores para manejar datos más grandes y más memoria. Esta evolución fue esencial para enfrentar las crecientes demandas de sistemas modernos [3].

Con los procesadores de 64 bits se introdujeron registros más amplios y en mayor cantidad, como RAX hasta R15, todos capaces de manejar operaciones a gran escala. Esto permitió mayor velocidad de procesamiento y mayor eficiencia en el uso de recursos [3].

El nuevo modo de operación llamado "modo largo" permitió ejecutar tanto programas de 64 como de 32 y 16 bits, lo que aseguró la compatibilidad con software anterior. Este modo también simplificó el uso de la memoria y eliminó restricciones impuestas por arquitecturas anteriores[3].

Conjunto de instrucciones

El conjunto de instrucciones se amplió para incluir nuevas operaciones, sobre todo en cálculos paralelos y multimedia, lo cual es esencial en tareas como edición de video o

simulaciones científicas. También se mejoró el acceso a memoria y el manejo de llamadas al sistema operativo [3].

Gracias al direccionamiento extendido, se puede acceder a cantidades enormes de memoria, lo que favorece el rendimiento de aplicaciones complejas y de servidores. Esto ha sido una ventaja clave en sectores como la inteligencia artificial y la virtualización [3].

Hoy en día, la arquitectura de 64 bits está presente en la mayoría de los dispositivos modernos, desde computadoras personales hasta servidores empresariales. IBM también ha desarrollado sus propias soluciones de 64 bits como PowerPC para entornos profesionales de alto rendimiento [3].

3. PROCESADORES INTEL

3.1. Procesadores Intel de 4 bits

El primer microprocesador de la historia fue el Intel 4004, lanzado en el año 1971. Funcionaba con 4 bits y podía acceder a solo 4096 lugares de memoria de 4 bits. Con un grupo de 45 instrucciones y una velocidad de 50,000 instrucciones por segundo (KIPs), fue un gran avance por su tamaño, ya que pesaba menos de una onza. Se usó en videojuegos y en sistemas de control básicos, pero se notaron sus limitaciones en rapidez, tamaño de las palabras y memoria. La mejora llegó con el Intel 4040, que era más rápido, pero no tuvo cambios importantes en la memoria. Este tipo de microprocesador todavía se usa en cosas como hornos de microondas y calculadoras que trabajan con datos en BCD [4].

3.2. Procesadores Intel de 8 bits

En 1972, Intel lanzó el 8008, un microprocesador de 8 bits que podía manejar hasta 16 Kbytes de memoria y tenía 48 instrucciones. A pesar de que era mejor que el 4004, su poca memoria y su baja velocidad limitaban su uso a sistemas simples. En 1973, Intel presentó el 8080, el primer microprocesador moderno de 8 bits. Este chip podía manejar 64 Kbytes de memoria y ejecutaba instrucciones 10 veces más rápido que su predecesor, el 8008. Este progreso hizo posible crear programas más complicados y ayudó a desarrollar la primera computadora personal, el Altair 8800, en 1974 [4].

3.3. Procesadores Intel de 16 bits

Los 8086 y 8088, fueron los primeros procesadores de 16 bits lanzados por Intel en 1978. Estos procesadores podían procesar hasta 5 millones de instrucciones cada segundo y podían usar 1 Mbyte de memoria, lo que les permitió sustituir a las minicomputadoras en tareas más complejas. Entre sus características más relevantes, estuvo su caché de 4-6 bytes, que permitían un mejor rendimiento a la hora de cargar instrucciones incluso antes de que se necesitaran. El grupo de instrucciones aumentó a más de 20,000 variaciones en los 8086/8088, lo que los convirtió en CISC. IBM usó estos microprocesadores en su computadora personal en 1981. Sin embargo, con el paso del tiempo, 1 Mbyte de memoria dejó de ser suficiente, así que Intel lanzó el 80286 en 1983 [4].

3.4. Procesadores Intel de 32 bits

El Intel386, fue el primer procesador de la arquitectura IA-32. Este procesador introdujo registros de 32 bits útiles para almacenar operandos y direccionar. La mitad de los registros Intel386 de 32 bits conservaron las propiedades de los registros de 16 bits de generaciones anteriores, contando con retrocompatibilidad. Estos fueron renombrados, aumentándole el prefijo “E” a cada uno de ellos, siendo los siguientes: EAX, EBX, ECX, EDX, ESI, EDI, EBP y ESP. Según la guía oficial de “Intel Corporation” son utilizados para [5]:

- Operandos para operaciones lógicas y aritméticas.
- Operandos para cálculos de memoria.
- Punteros de memoria.

El Intel386 de la misma manera asigna un modo virtual 8086 que permiten ejecutar programas con una mayor eficiencia. Además, admiten [5]:

- Un bus de 32 bits de direcciones, el cual admite 4GB de memoria física
- Un modelo de memoria segmentada y un modelo de memoria plana.
- Paginación con un tamaño de página fijo de 4 Kbytes, que proporciona un método para la gestión de memoria virtual.

3.5. Procesadores Intel den 64 bits

En el año 2004, Intel introdujo su arquitectura Intel 64 (conocida como x86-64 o EM64T). Este mantenía características básicas y compatibilidad hacia atrás, al mismo tiempo que

le añadía características nuevas y únicas. Por ejemplo, la adición de extensiones multimedia (MMX), unidades de punto flotante, extensiones de cifrado/descifrado, características de administración de energía y cachés multinivel [6].

La computación de 64 bits dentro de la arquitectura Intel, requiere de varias condicionales para su correcto funcionamiento. Estos son, un sistema informático de procesador, chipset, BIOS, sistema operativo, controladores y aplicaciones que se encuentren habilitadas para la arquitectura Intel 64. Dependiendo de las configuraciones en el hardware y software, su rendimiento variará [5].

Para este tipo de procesadores las arquitecturas de CPU y ALU de 64 bits se basan en registros, buses de direcciones o buses de datos de ese tamaño, es decir 64 bits de ancho. En general estos registros permiten el soporte directo para tipo de datos y direcciones de 64 bits [6].

Entre las desventajas y limitaciones de esta arquitectura se tiene que algunos aspectos no tuvieron mejora con respecto a su predecesor de 32 bits. Teniendo que el espacio de memoria de los datos estáticos era el mismo debido al archivo de formato ejecutable de Windows [6].

En la era un poco más moderna, procesadores de la serie I de Intel como el I7, emplearon nuevas arquitecturas de plataforma, con sistemas de procesamiento de altos rendimiento, cachés inteligentes, entre más mejoras que siguen mejorando hasta la actualidad [6].

4. CONCLUSIÓN

A lo largo del tiempo, la evolución de las arquitecturas de IBM desde 8 hasta 64 bits ha sido clave para el desarrollo de la computación moderna. Cada salto en la cantidad de bits representó una mejora significativa en la capacidad de procesamiento, manejo de memoria y complejidad de las instrucciones. Desde los registros básicos del S/360, pasando por el refinamiento del System/370, hasta la solidez de las arquitecturas de 32 y 64 bits, IBM supo mantener la compatibilidad y eficiencia. De la misma manera, Intel jugó un papel esencial, en procesadores con arquitectura x86, que marcó el estándar de 32 bits y luego evolucionó con x86-64, permitiendo mayor rendimiento, más memoria y compatibilidad con software anterior. Ambas compañías sentaron las bases del procesamiento actual, que hoy impulsa desde PCs hasta servidores avanzados.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. Jacobi and C. Webb, "History of IBM Z Mainframe Processors," *IEEE Micro*, vol. 40, no. 6, pp. 50–58, 2020, doi: 10.1109/MM.2020.3017107.
- [2] P. H. Dawson, "Principles of Operation," *Quadrupole Mass Spectrom. its Appl.*, pp. 9–64, 1976, doi: 10.1016/b978-0-444-41345-1.50007-1.
- [3] M. B. Karbo, "Arquitectura del PC teoría y práctica," 2015.
- [4] B. B. Brey Brey, "Microprocesadores Intel," 2023, [Online]. Available: www.pearsoneducacion.net
- [5] I. Corporation, "Intel(R) 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual, Combined Volumes," *Architecture*, no. December, 2020.
- [6] Shrayas Surya Kumar, "A Comparative Study of Best Processors: Intel and AMD," *Int. J. Res. Eng. Sci. Manag.*, vol. 2, no. 7, pp. 1–7, 2020, [Online]. Available: <http://www.ijresm.com/>