

[13:09:02] [WARNING] if the problem persists please try to lower the number of used threads (option '--threads')

[13:09:36] [PAYLOAD] -3383' OR UNICODE(SUBSTRING((SELECT ISNULL(CAST(LTRIM(STR(COUNT(name))) AS NVARCHAR(4000)),CHAR(32)) FROM StatFox..sysobjects WHERE StatFox..sysobjects.xtype IN (CHAR(117),CHAR(118))),1,1))>48-- dRkp

[13:10:08] [CRITICAL] connection timed out to the target. Will retry the request(s)

[13:11:15] [DEBUG] Showing title for \$parameters\$ in /home/usr/acmc:

=====

FuTFI 2020

=====

<title> Memorias Flash

</title>

<subtitle> Orígenes y evolución </subtitle>

<author> Creo Mariño, Aldán </author>

<course> 1º Enxeñaría Informática </course>

<email> aldan.creo@rai.usc.es </email>

[13:11:43] [INFO] retrieved.

[13:11:43] [DEBUG] performed 3 queries in 192.50 seconds

[13:11:43] [WARNING] multi-threading is considered unsafe in time-based data retrieval. Going to switch it off automatically

[13:11:43] [PAYLOAD] HOUSE%20TJ' OR 2521=(CASE WHEN (UNICODE(SUBSTRING((SELECT ISNULL(CAST(LTRIM(STR(COUNT(name))) AS NVARCHAR(4000)),CHAR(32)) FROM StatFox..sysobjects WHERE StatFox..sysobjects.xtype IN (CHAR(117),CHAR(118))),1,1))>51) THEN (SELECT

Pese a todo, parece que la evolución acelerada que veníamos observando desde hace unos años, está empezando a perder velocidad.

[INFO] SECTION 2 SUBSECTION 2: Estado del arte

Actualmente, pese a que venimos de observar una evolución vertiginosa en el desarrollo de medios de almacenamiento (entre los cuales destacan las memorias flash), sí es cierto que parece que cada vez estamos más cerca del pico. Esto puede suponer graves problemas para toda la industria, si no conseguimos encontrar soluciones a tiempo. Veremos más adelante en qué consiste este "pico" en el desarrollo.

[INFO] SECTION 2 SUBSECTION 3: Mención explícita de objetivos

El objetivo de este informe es repasar brevemente la evolución de las memorias flash hasta la actualidad, y seguidamente analizar la situación presente y los retos que nos plantea para el futuro.

[INFO] SECTION 2 SUBSECTION 4: Descripción de estructura del documento

- » Aparición de las memorias flash
- » Tipos de memorias flash
- » Situación presente
- » Retos del futuro

[INFO] SECTION 3: Aparición de las memorias flash

[INFO] SECTION 3 SUBSECTION 1: Predecesores

El origen de las memorias flash es producto de los desarrollos previos a su aparición, basados todos en la tecnología CMOS:

» La memoria EPROM es una memoria que se puede escribir electrónicamente y leer electrónicamente, pero no es posible borrar (poner los bits a 1, ya que utilizan lógica negativa en la que 0 = "verdadero" y 1 = "falso") su contenido de esa forma. Para borrar el contenido, se debe aplicar luz UV con una lámpara durante unos 20 minutos sobre el chip. Por eso los chips de memoria EPROM tienen una [abertura superior](#). Como es evidente, se trata de un método muy ineficiente, inviable para el uso cotidiano.

»La memoria EEPROM, su evolución, permite realizar el borrado de los datos también de forma electrónica. Así, no es necesario que el usuario manipule el chip de almacenamiento manualmente, ya que todas las operaciones pueden hacerse de forma automática.

[INFO] SECTION 3 SUBSECTION 2: Memoria flash: sucesora de la EEPROM

La memoria flash aparece como sucesora de la EEPROM, mejorando algunas de sus carencias. Uno de los factores más negativos de la EEPROM era su lenta velocidad de escritura, ya que el borrado previo de los bits era una operación muy costosa en tiempo (debía hacerse bit a bit). Las memorias flash son capaces de reinicializar la memoria por bloques, de forma que se incrementa en gran medida la velocidad de escritura para nuevos datos. Otra ventaja de la memoria flash es su menor coste. Además, permite almacenar una mayor densidad de datos.

[INFO] SECTION 3 SUBSECTION 3: Otros tipos de memoria

Aparte de los tipos de memoria presentados previamente, también conviene resaltar la existencia de tipos de memoria alternativos:

»Por un lado, tenemos las memorias de sólo lectura. Pueden ser ROM (Read-Only Memory), que se graban en el momento de su fabricación; o PROM (Programmable ROM), las cuales están en blanco hasta que se escriben electrónicamente. Una vez escrito el contenido, este es permanente. Estos tipos de memorias (sobre todo la ROM) son útiles en la fabricación masiva de componentes básicos que no van a necesitar ser actualizados, ya que son memorias baratas. Son una alternativa a la memoria flash cuando se usan para almacenar programas que no deben ser reescritos.

»Por otro lado, tenemos las memorias RAM. Estas sí son más caras, pero permiten una alta eficiencia de lectura/escritura. La desventaja principal que tienen es que, cuando se corta la alimentación eléctrica, como regla general, pierden la información almacenada. Pese a todo, no es así en todos los casos: existen las memorias MRAM y NVRAM, no volátiles. De hecho, la memoria NVRAM se ha llegado a usar como sustituto de la memoria flash estándar, aunque no se ha popularizado debido a su mayor coste.

[INFO] SECTION 4: Tipos de memorias flash

Podemos clasificar las memorias flash según distintos criterios:

»Según su soporte (tarjeta SD, pendrive, Compact Flash, Memory

Stick, tarjeta inteligente...).

»Según su sistema de ficheros (FAT, FAT32, exFAT, JFFS...).

»Según su uso (para almacenar código, o para almacenar datos).

»Según su tipo de acceso (en paralelo, se puede acceder a cualquier sección de memoria en cualquier momento; o en serie, los datos deben ser leídos de forma secuencial).

»Según la tecnología empleada para el borrado y la escritura (FN, CHE, HH, SSHE).

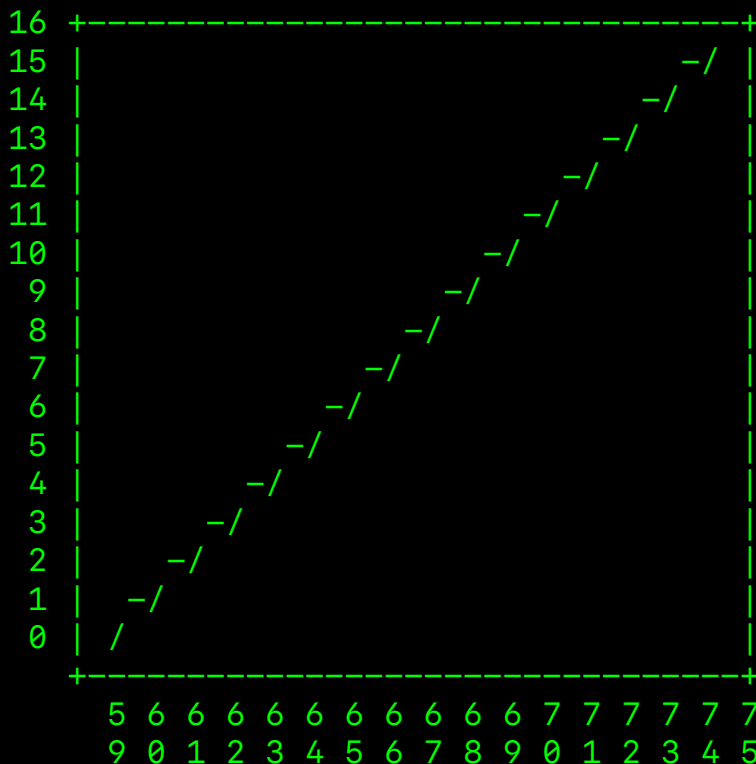
»Según la arquitectura (NAND, orientadas al almacenamiento masivo; o NOR, que son también útiles para almacenar código).

Los criterios de arquitectura, tecnología de B/E, tipo de acceso y uso se pueden relacionar en un [esquema](#).

[INFO] SECTION 5: Situación presente

[INFO] SECTION 5 SUBSECTION 1: La ley de Moore

Durante los últimos 50 años, se ha observado una tendencia en la evolución de la capacidad de almacenamiento:



Gráfica logarítmica del número de componentes por chip, proyectada por Moore en 1965.

Esta tendencia la proyectó Gordon Moore, cofundador de Intel, y se ha verificado hasta la actualidad. La cantidad de datos que podemos almacenar en el mismo espacio se ha estado incrementando exponencialmente desde entonces.

[INFO] SECTION 5 SUBSECTION 2: Usos de las memorias flash

Hoy en día, hemos alcanzado capacidades de almacenamiento astronómicamente grandes: hemos pasado del orden de kBs a los TBs. Esto nos permite desarrollar grandes avances en el campo de la tecnología: desde videojuegos más exigentes, hasta la cultura del "Big Data". Dependemos de nuestros datos, y por eso dependemos de los avances tecnológicos que nos permiten almacenarlos.

[INFO] SECTION 6: Retos del futuro

[INFO] SECTION 6 SUBSECTION 1: Problemas de la Ley de Moore

Si bien la Ley de Moore se ha cumplido hasta ahora, es de esperar que no pueda seguir dándose el caso. Hemos llegado a un punto en que la fabricación de transistores más pequeños (que permitan almacenar una mayor densidad de datos) es cada vez más complicada. Por eso, algunos economistas defienden que la tendencia está a punto de frenarse, lo cual plantea problemas para la viabilidad de la industria tecnológica.

[INFO] SECTION 6 SUBSECTION 2: Tecnologías emergentes

Teniendo en cuenta los problemas que plantea actualmente la Ley de Moore, hoy en día se está trabajando por desarrollar tecnologías alternativas para el almacenamiento de datos:

- » MRAM (RAM magnética). Comentada previamente, guarda los datos mediante campos magnéticos, que no son volátiles.

- » STT-RAM. Es una evolución de la MRAM, potencialmente más eficiente, que consume menos y es más compacta.

- » FeRAM. Basada también en el magnetismo, es más rápida que la memoria flash actual, pero sus ciclos de lectura son destructivos (hay que volver a escribir los datos tras leerlos). Esta desventaja reduce el rendimiento.

- » RRAM. Utiliza una modificación del transistor NMOS, para detectar cambios en su estructura interna que equivaldrían a 0s

y 1s lógicos. Es muy compacta y compatible con los procesos de fabricación de semiconductores actuales.

[INFO] SECTION 7: Conclusiones

Como hemos visto, la aparición de la memoria flash supuso una revolución total en la industria tecnológica, y fue la base del crecimiento exponencial que experimentamos actualmente. Existen muchas tecnologías y arquitecturas diferentes que se agrupan dentro de esta categoría, que resaltamos anteriormente, y cada una es más eficiente en su propósito de uso.

Como se comentaba también previamente, hoy en día nuestro mundo se basa en el almacenamiento digital de información (códigos informáticos y otros datos). Pese a todo, es un crecimiento que se ve amenazado por los problemas de la miniaturización excesiva de los componentes. Por eso debemos buscar nuevas tecnologías de cara al futuro: hay opciones prometedoras, sólo nos falta ponernos manos a la obra para seguir revolucionando nuestro mundo.

[INFO] SECTION 8: Bibliografía

[1] C. A. Mack. Fifty Years of Moore's Law. , 2011 ISBN 1558-2345. DOI 10.1109/TSM.2010.2096437.

[2] BEZ, R., CAMERLENGHI, E., MODELLI, A. and VISCONTI, A. Introduction to Flash Memory. Proceedings of the IEEE, Apr, 2003, vol. 91, no. 4. pp. 489-502. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1199079> CrossRef. ISSN 0018-9219. DOI 10.1109/JPROC.2003.811702.

[3] colaboradores de Wikipedia. Memoria De Acceso Aleatorio. Apr 10, 2020 Available from:https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Memoria_de_acceso_aleatorio&oldid=125055120.

[4] colaboradores de Wikipedia. Memoria Flash. Apr 9, 2020 Available from:https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Memoria_flash&oldid=125016105.

[5] ASPAS CORONADO, I. Estudio De Nuevas Tecnologías Para Memorias no Volátiles Emergentes. , Oct 17, 2019.