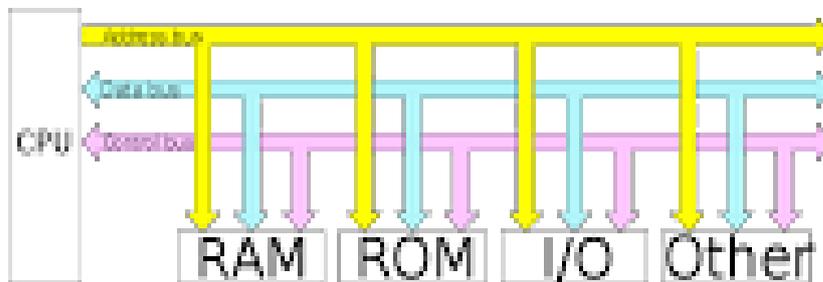


Sistemas Digitales

Buses de datos

Existen dos tipos primordiales de buses por el método de envío de la información: bus paralelo o serial. Hay diferencias en el desempeño y hasta hace unos años se consideraba que el uso apropiado dependía de la longitud física de la conexión: para cortas distancias el bus paralelo, para largas el serial.

Bus paralelo: Es un bus en el cual los datos son enviados por bytes al mismo tiempo, con la ayuda de varias líneas que tienen funciones fijas. La cantidad de datos enviada es bastante grande con una frecuencia moderada y es igual al ancho de los datos por la frecuencia de funcionamiento. En los computadores ha sido usado de manera intensiva, desde el bus del procesador, los buses de discos duros, tarjetas de expansión y de vídeo hasta las impresoras.



El Front Side Bus de los procesadores Intel es un bus de este tipo y como cualquier bus presenta unas funciones en líneas dedicadas: - Las Líneas de Dirección son las encargadas de indicar la posición de memoria o el dispositivo con el que se desea establecer comunicación. - Las Líneas de Control son las encargadas de enviar señales de arbitraje entre los dispositivos. Entre las más importantes están las líneas de interrupción, DMA y los indicadores de estado. - Las Líneas de Datos transmiten los bits, de manera que por lo general un bus tiene un ancho que es potencia de 2. Un bus paralelo tiene conexiones físicas complejas, pero la lógica es sencilla, que lo hace útil en sistemas con poco poder de cómputo. En los primeros micro-computadores, el bus era simplemente la extensión del bus del procesador y los demás integrados “escuchan” las línea de direcciones, en espera de recibir instrucciones. En el PC IBM original, el diseño del bus fue determinante a la hora de elegir un procesador con I/O de 8 bits (Intel 8088), sobre uno de 16 (el 8086), porque era posible usar hardware diseñado para otros procesadores, abaratando el producto.

Bus serie: En este los datos son enviados, bit a bit y se reconstruyen por medio de registros o rutinas de software. Está formado por pocos conductores y su ancho de banda depende de la frecuencia. Es usado desde hace menos de 10 años en buses para discos duros, tarjetas de expansión y para el bus del procesador.

OTROS TIPOS DE BUSES

TIPOS DE BUSES POR SU USO

Bus de Direcciones: Este es un bus unidireccional debido a que la información fluye en una sola dirección, de la CPU a la memoria o a los elementos de entrada y salida. La CPU sola puede colocar niveles lógicos en las n líneas de dirección, con la cual se genera 2^n posibles direcciones diferentes. Cada una de estas direcciones corresponde a una localidad de la memoria o dispositivo de E / S.

Los microprocesadores 8086 y 8088 usados en los primeros computadores personales (PC) podían direccionar hasta 1 megabyte de memoria (1.048.576 bytes). Es necesario contar con 20 líneas de dirección. Para poder manejar más de 1 megabyte de memoria, en los computadores AT (con procesadores 80286) se utilizó un bus de direcciones de 24 bits, permitiendo así direccionar hasta 16 MB de memoria RAM (16.777.216 bytes). En la actualidad los procesadores 80386DX pueden direccionar directamente 4 gigabytes de memoria principal y el procesador 80486DX hasta 64 GB.

Bus de Datos: Este es un bus bidireccional, pues los datos pueden fluir hacia o desde la CPU. Los m terminales de la CPU, de D_0 – D_{m-1} , pueden ser entradas o salidas, según la operación que se esté realizando (lectura o escritura). En todos los casos, las palabras de datos transmitidas tiene m bits de longitud debido a que la CPU maneja palabras de datos de m bits; del número de bits del bus de datos, depende la clasificación del microprocesador. En algunos microprocesadores, el bus de datos se usa para transmitir otra información además de los datos (por ejemplo, bits de dirección o información de condiciones). Es decir, el bus de datos es compartido en el tiempo o multiplexado. En general se adoptó 8 bits como ancho estándar para el bus de datos de los primeros computadores PC y XT. Usualmente el computador transmite un carácter por cada pulsación de reloj que controla el bus (bus clock), el cual deriva sus pulsaciones del reloj del sistema (system clock). Algunos computadores lentos necesitan hasta dos pulsaciones de reloj para transmitir un carácter.

Los computadores con procesador 80286 usan un bus de datos de 16 bits de ancho, lo cual permite la comunicación de dos caracteres o bytes a la vez por cada pulsación de reloj en el bus. Los procesadores 80386 y 80486 usan buses de 32 bits. El PENTIUM de Intel utiliza bus externo de datos de 64 bits, y uno de 32 bits interno en el microprocesador.

Bus de Control: Este conjunto de señales se usa para sincronizar las actividades y transacciones con los periféricos del sistema. Algunas de estas señales, como R / W, son señales que la CPU envía para indicar que tipo de operación se espera en ese momento. Los periféricos también pueden remitir señales de control a la CPU, como son INT, RESET, BUS RQ. Las señales más importantes en el bus de control son las señales de cronómetro, que generan los intervalos de tiempo durante los cuales se realizan las operaciones. Este tipo de señales depende directamente del tipo del microprocesador.

TIPOS DE BUSES POR SU TECNOLOGÍA

Un bus se puede definir como una línea de interconexión portadora de información, constituida por varios hilos conductores (en sentido físico) o varios canales (en sentido de la lógica), por cada una de las cuales se transporta un bit de información. El número de líneas que forman los buses (ancho del bus) es fundamental: Si un bus está compuesto por 16 líneas, podrá enviar 16 bits al

mismo tiempo.
Los buses interconexión toda la circuitería interna. Es decir, los distintos subsistemas del ordenador intercambian datos gracias a los buses. Podemos clasificar a los buses, según el criterio de su situación física:

Buses internos

Buses Externos

Bus Interno: Este mueve datos entre los componentes internos del microprocesador.

Todas las partes del microprocesador están unidas mediante diversas líneas eléctricas. El conjunto de estas líneas se denominan bus interno del microprocesador. Por este bus interno circulan los datos (bus de datos), las señales de control (bus de control) o las direcciones de memoria (bus de direcciones). Cuando se habla de un microprocesador de 32 bits, se está diciendo que el número de líneas del bus interno es de 32.

El bus interno puede compararse a los vasos sanguíneos del cuerpo humano. Así, por las diferentes líneas fluye la información, llegando o abandonando los registros y las memorias.

Bus Externo: Este se utiliza para comunicar el micro y otras partes, como periféricos y memoria.

Buses ISA:

Las siglas significan INDUSTRY STANDARD ARCHITECTURE.

Las primeras computadoras personales estaban equipadas con ranuras de 8 bits, que para la velocidad de aquellos procesadores eran suficiente. Actualmente son lentas para los procesadores que existen.

Buses MCA:

A medida que los procesadores aumentaron su velocidad, los buses ISA debieron mantener su velocidad para permanecer dentro del estándar, desaprovechando los mayores rendimientos de procesadores y dispositivos.

IBM desarrolló la denominada ARQUITECTURA DE BUS MICROCANAL (MCA). Basada en ranuras de expansión 32 bits, introdujo cambios de diseño y nuevos conceptos de gestión y funcionamiento del bus.

El bus MCA es totalmente incompatible con los demás y de uso exclusivo de IBM. Por ello, quedó prácticamente en desuso.

Buses EISA:

Las siglas significan EXTENDED INDUSTRY STANDARD ARCHITECTURE. Arquitectura estándar industrial extendida. Tiene características de la ISA en cuanto a su compatibilidad pero con la velocidad de MCA es decir, 32 bits.

Buses VESA:

Las ranuras VESA (VIDEO ELECTRONICA STANDARD ASOCIATION) son una extensión de ISA. Incluye toda la tecnología de EISA, funcionan al ritmo del

microprocesador y permiten la transferencia de datos sin necesidad de que estos intervengan permitiendo procesos mucho más rápidos y dejando mayor tiempo libre al microprocesador central. Si bien esta característica lo hace más rápido, lo complejo de su coexistencia limita, la cantidad de 2 o 3 ranuras solamente.

Buses PCI:

Las siglas significan PERIPHERAL COMPONENT INTERCONNECT.

Interconexión a componentes perimetrales. Es de características similares a VESA, pero se distingue porque la conexión del bus con el microprocesador se efectúa por intermedio de un chip adicional que simplifica y suprime las limitaciones de la conexión directa.

Permite hasta 10 ranuras de expansión simultáneas pero direccionales, es decir, no es lo mismo colocar una placa PCI en cualquier ranura, deben tener un orden determinado.

Bus AGP

Las siglas AGP corresponden a Advanced Graphics Port, o Puerto Avanzado de Gráficos. Se trata de un nuevo sistema para conectar periféricos en la placa base del PC; es decir, es un nuevo bus por el que van datos del microprocesador al periférico.

Su propio nombre nos define este nuevo bus: Puerto, puesto que se comunica con el micro de manera más íntima que otros buses como PCI (a costa de permitir sólo 1 ranura o slot); Avanzado, como corresponde a una tecnología moderna que pretende superar las limitaciones del PCI ; y de Gráficos, ya que ha sido diseñado pensando en ese uso exclusivamente.

El objetivo a la hora de crear este bus era conseguir una tasa de transferencia de datos micro-tarjeta gráfica superior a la que ofrece el PCI de 32 bits a 33 MHz, 132 MB/s. Esta tasa resulta suficiente para aplicaciones 2D, pero insuficiente (al menos en teoría) para las nuevas tarjetas 3D, que deben transmitir varios "megas" de texturas para obtener el máximo realismo.

CardBus y PC Card (comúnmente PCMCIA)

Las computadoras portátiles tienen dos slots para adaptadores de "credit card". Esta interface fue llamada "PCMCIA", hoy también se conoce como "PC Card.". Estos son mucho más pequeños, más caros y más lentos que los ISA y EISA. En un portátil cada conector es en sí mismo un dispositivo de I/O.

Buses de microprocesador

Los tres buses mencionados anteriormente son las conexiones utilizadas en los microprocesadores para transferir datos, direcciones e instrucciones.

Bus de direcciones: El bus de direcciones es una "calle de una sola dirección" a través de la cual el micro- procesador envía un código de dirección a la memoria o a otro dispositivo externo. El tamaño o anchura del bus de direcciones

está especificado por el número de hilos conductores o pines. Los primeros microprocesadores tenían dieciséis líneas de direcciones que permitían seleccionar 65.536 (2¹⁶) posiciones distintas de memoria. Cuantos más bits compongan la dirección, mayor será el número de posiciones de memoria a las que se podrá acceder. El número de bits de direcciones ha aumentado hasta el punto de que un Pentium dispone de 36 bits de direcciones y puede acceder a más de 68 G (68.000.000.000) posiciones de memoria.

El bus de datos: El bus de datos es una “calle de dos direcciones” a través de la cual se transfieren datos o códigos de instrucción hacia el microprocesador o se envían hacia el exterior los resultados de las operaciones o cálculos. Los microprocesadores originales tenían buses de datos de 8 bits, mientras que los microprocesadores actuales tienen buses de datos de hasta 64 bits.

El bus de control: El bus de controles utilizado por el microprocesador para coordinar sus operaciones y para comunicarse con los dispositivos externos. El bus de control dispone de señales que permiten leer y escribir datos en memoria o realizar una operación de entrada/salida en el instante adecuado. Líneas del bus de control también se usan para insertar estados de espera especiales con el fin de adaptarse a dispositivos más lentos y evitar la contienda de bus, una condición que puede producirse si hay dos o más dispositivos intentan comunicarse a un mismo tiempo.

Buses multiplexados básicos

En la computadora, el microprocesador controla (y se comunica con) las memorias y los dispositivos de entrada/salida (E/S) a través de la estructura de bus interna, como se indica en la Figura 12.28. El bus está multiplexado de manera que cualquiera de los dispositivos que están conectados al mismo pueda enviar o recibir datos hacia o desde los otros dispositivos. El dispositivo transmisor se denomina a menudo origen, mientras que el dispositivo receptor se llama comúnmente aceptor. En cualquier momento dado, sólo puede haber un origen activo. Por ejemplo, la RAM puede estar enviando datos a la interfaz de entrada/salida (E/S) bajo control del microprocesador.

Señales del bus

Utilizando la técnica de control síncrono del bus, el microprocesador suele ser el encargado de generar todas las señales de temporización y control. Entonces, los otros dispositivos sincronizan sus operaciones con dichas señales de control y temporización. Con la técnica de control asíncrono del bus, las señales de control y temporización son generadas conjuntamente por un origen y un aceptor. El proceso de establecer conjuntamente la comunicación se denomina negociación. En la Figura 12.29 se muestra un ejemplo simple de secuencia de negociación. Una función de control importante se denomina arbitraje del bus. El arbitraje evita que dos orígenes traten de utilizar el bus al mismo tiempo.

Buses estándar

Un bus es una “autopista” para las señales digitales; consiste en un conjunto de conexiones físicas (pistas de circuito impreso o cables), por las que se desplazan los datos y otras informaciones desde un lugar a otro. Un bus también consiste en un conjunto estándar de especificaciones que indican las características y tipos de las señales que pueden viajar a su través. Los buses internos interconectan los distintos componentes dentro de un sistema informático: procesador, memoria, unidad de disco, tarjetas controladoras y

tarjetas de interfaz. Los buses externos o de E/S permiten transferir señales digitales entre una computadora y el “mundo exterior” y constituyen la interfaz de la computadora con equipos periféricos (monitor de vídeo, teclado, ratón e impresora) o con otros equipos que deban ser controlados mediante una computadora, como puedan ser instrumentos de prueba y medida.

Buses internos

Los buses internos de una computadora transmiten direcciones, datos y señales de control entre el microprocesador, la memoria caché, la memoria SRAM, la memoria DRAM, las unidades de disco, las ranuras de expansión y otros dispositivos internos. La mayor parte de las computadoras personales de hoy en día poseen tres tipos de buses internos: el bus local, el bus PCI y el bus ISA. La Figura 12.35 muestra la disposición básica de los buses en un sistema.

Bus local: Este bus conecta directamente el microprocesador a la memoria caché, a la memoria principal, al coprocesador y al controlador de bus PCI. El bus local es el único bus interno que se conecta directamente al microprocesador. Generalmente, este bus incluye los buses de datos, de direcciones y de control que permiten al microprocesador comunicarse con los otros dispositivos. El bus local puede considerarse como el bus principal en un sistema informático. Por ejemplo, el bus local del Pentium consta del bus de direcciones con 32 líneas de dirección de memoria, el bus de datos con 64 líneas de datos y el bus de control con numerosas líneas de control.

Bus PCI

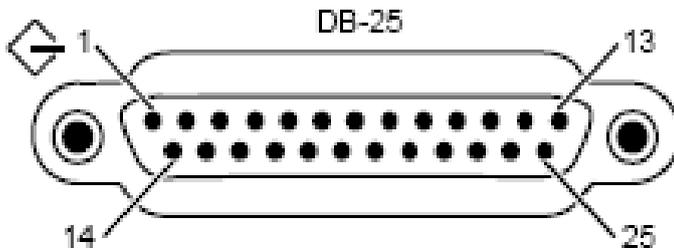
(peripheral control interconnect, interconexión de control de periféricos). Este bus sirve para establecer la interfaz entre el microprocesador y una serie de dispositivos externos a través de ranuras de expansión (conectores). El bus PCI fue desarrollado por Intel y, desde que fue introducido en 1993, se ha convertido en el bus de interfaz estándar para las computadoras personales, desplazando a diversos estándares de bus más antiguos. PCI es un bus de 64 bits, aunque a menudo se lo implementa como un bus de 32 bits en el que los buses de direcciones y de datos están multiplexados. Puede operar a velocidades de reloj de 33 MHz ó 66 MHz.

Buses externos

Los dispositivos externos se conectan a una computadora mediante una interfaz de entrada/salida (E/S) denominada puerto. Existen dos tipos básicos de puertos en una computadora, el puerto serie y el puerto paralelo, y la mayoría de las computadoras tienen un puerto paralelo y, al menos, un puerto serie para conectar módems, impresoras, ratones y otros dispositivos periféricos. Un puerto serie se usa para la comunicación de datos serie, donde sólo se transfiere un bit cada vez. Los módems y los ratones son ejemplos de dispositivos serie típicos. Algunas veces, los puertos serie también se emplean para conectar la computadora con los equipos de medida y pruebas. Un puerto paralelo se utiliza para la comunicación de datos en paralelo, en la que al menos 1 byte (8 bits) se transfieren cada vez. Actualmente, existen varios estándares de bus en uso, tanto para los puertos serie como paralelo. A continuación se describen los más destacables.

Buses serie para interfaz de E/S

RS-232C Aprobado por la asociación EIA (Electronic Industries Association) es uno de los estándares más antiguos y más comunes para establecer interfaces serie. El estándar RS-232C también se denomina EIA-232. La mayoría de los módems (modulador/demodulador) cumplen el estándar EIA-232, y la mayor parte de las computadoras personales disponen de un puerto RS-232C. El ratón y algunos monitores e impresoras serie, además de los módems, se diseñan para conectarse al puerto RS-232C. El estándar RS-232C se usa habitualmente para establecer la interfaz entre un equipo terminal de datos, DTE (Data Terminal Equipment) y un equipo de comunicación de datos, DCE (Data Communication Equipment). Por ejemplo, una computadora se clasifica como un DTE y un modem como un DCE. El estándar EIA-232 especifica veinticinco líneas de conexión entre un DTE y un DCE que requieren un conector de veinticinco pines (DB-25), como se muestra en la Figura 12.36. En las aplicaciones de computadoras personales, no se requieren todas las señales RS-232C. Normalmente, se emplean un mínimo de tres y un máximo de once. Por esta razón, IBM definió un conector de 9 pines (DB-9) para su interfaz serie.

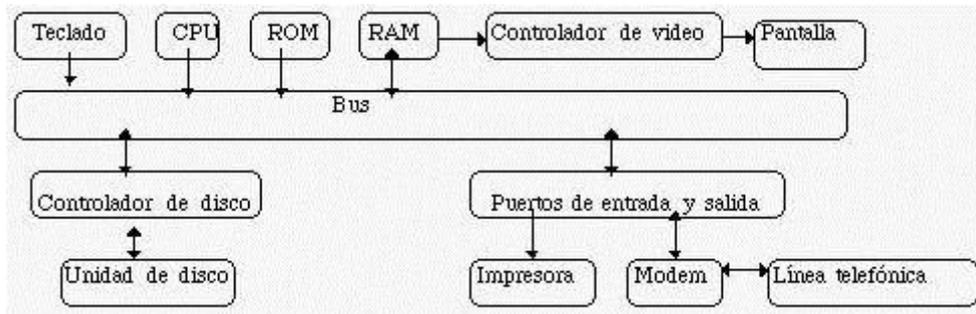


Enumera las señales y la asignación de pines para el conector RS-232C de 25 pines y, en la parte (b) de la figura, se enumeran las señales y la asignación de pines correspondientes al conector de 9 pines. Los once pines y señales marcadas en color gris claro en la parte (a) indican las señales típicamente utilizadas en las aplicaciones de computadoras personales. Las tres señales mínimas se han marcado mediante un asterisco (pines 2, 3 y 7).

Buses paralelo para interfaz de E/S

IEEE48 Este estándar de bus se emplea hace tiempo y se conoce también con el nombre de bus de interfaz de propósito general (GPIB, General Purpose Interface Bus). Ampliamente utilizado en aplicaciones de medida y pruebas, fue desarrollado por Hewlett-Packard en los años sesenta. El estándar IEEE 488 especifica 24 líneas, que se usan para transferir ocho bits de datos en paralelo a la vez y proporcionar ocho señales de control, que incluyen tres líneas para el establecimiento de la comunicación y cinco líneas para el gobierno del bus. También incluye ocho líneas de tierra para apantallamiento y para los retornos a masa. La velocidad de transferencia de datos máxima para el estándar IEEE 488 es de 1 MB/s. Un superconjunto de este estándar, denominado HS488, proporciona una velocidad de transferencia de datos máxima de 8 MB/s. Para conectar un equipo de pruebas a una computadora utilizando el bus IEEE 488, se instala una tarjeta de interfaz en la computadora, que convierte a la computadora en un controlador del sistema. En una configuración GPIB típica, se pueden conectar al controlador del sistema hasta 14 dispositivos

(instrumentos de medida y pruebas). Cuando el controlador del sistema envía un comando dirigido a un dispositivo controlado, con el fin de que éste lleve a cabo una operación específica, como por ejemplo una medida de frecuencia, se dice que el controlador “habla” (transmisor) y que el dispositivo controlado “escucha” (receptor).



Un receptor es un instrumento capaz de recibir datos en una configuración GPIB cuando el controlador del sistema (computadora) se dirige a él. Ejemplos de escuchas son las impresoras, monitores, fuentes de alimentación programables y generadores de señal programables. Un transmisor es un instrumento capaz de enviar datos a través del bus GPIB. Ejemplos de transmisores son los multímetros digitales y los contadores de frecuencia que pueden generar datos compatibles con el bus. Algunos instrumentos pueden enviar y recibir datos y se denominan transmisores/receptores; ejemplos de ellos son las computadoras, módems y ciertos instrumentos de medida. El controlador del sistema puede definir a cada uno de los otros instrumentos que hay conectados al bus como receptores o transmisores, de cara a la transferencia de datos. Normalmente, el controlador es un transmisor/receptor.

Actividad:

- ¿Qué son los buses de datos?
- ¿Qué tipos de buses de datos existen?
- ¿Cómo funciona cada uno?
- ¿Cuáles son los buses de datos más comunes que encontramos en una Placa Madre?
- ¿Todos los buses de datos tienen la misma velocidad?
- ¿Todos los buses de datos tienen el mismo número de canales de comunicación?

Recuerden que la fecha límite de entrega es el 19/10.

Sebasleclercq@gmail.com