



Tema 1: Introducción y conceptos

UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Pedro A. Castillo Valdivieso
Dept Arquitectura y Tecnología de
Computadores
Universidad de Granada
pacv@ugr.es

Tema 1. Introducción y conceptos



1. Arquitectura de Von Neumann
2. Conceptos
 - dispositivo periférico
 - dispositivo de interfaz humana
 - interfaz
 - interacción hombre máquina
3. Objetivos y ejemplos
4. Clasificación de periféricos
5. Controladoras de periféricos
6. Tendencias actuales

1. Arquitectura de Von Neumann

3

Un computador con arquitectura Von Neumann consta de tres bloques fundamentales:

- CPU o procesador
- Memoria principal (datos + instrucciones)
- Unidades de E/S (y memoria masiva)

unidos mediante buses

1. Arquitectura de Von Neumann

4

• Modelo básico de arquitectura:

A veces la llamaremos PROCESADOR

UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CPU)

UNIDAD ARITMÉTICA

REGISTROS

DATOS

UNIDAD DE CONTROL (U.C.)

PUNTERO

MEMORIA PRINCIPAL (M.P.)

(DATOS + INSTRUCCIONES)

UNIDAD dividida en celdas que se identifican mediante una dirección. Todas las celdas son del mismo tamaño.

Periférico

Periférico

Periférico

PERIFÉRICOS

ENTRADA SALIDA

Permiten cargar datos y programas en la mem. principal y sacar los resultados.

realiza operaciones elementales, como SUMA, RESTA, AND, OR...

Se encarga de leer, una tras otra, las instrucciones máquina almacenadas en memoria principal. Genera las señales de control para que todo el computador funcione (ejecutar las instrucciones).

realiza transferencia de información con los periféricos.

Contador de programa. Indica la posición de memoria donde está la siguiente instrucción a ejecutar.

5

1. Arquitectura de Von Neumann: buses

- Las unidades funcionales de un computador se interconectan mediante **buses** (caminos o conjuntos de hilos conductores en paralelo) que transmiten simultáneamente información (p.ej. palabras de datos).
- Tres subbuses:**
 - ↔ **DATOS**
 - Transporta **datos** entre las unidades.
 - El nº de hilos guarda relación con la **longitud de palabra** del computador.
 - Suele ser **bidireccional**: los mismos hilos transfieren información en uno u otro sentido, en instantes diferentes.
 - **DIRECCIONES**
 - Transporta la **dirección** de la posición de **memoria** o del **periférico** que interviene en el tráfico de información.
 - Es **unidireccional**.
 - ⇆ **CONTROL**
 - Transporta señales de **control** y de **estado** para:
 - Indicar el sentido de una transferencia de datos.
 - Temporizar eventos.
 - Transmitir señales de petición y de reconocimiento, p.ej. de interrupción.

6

1. Arquitectura de Von Neumann: buses

- Formas sencillas de interconexión:
 - **Bus doble**

• El tráfico entre E/S y memoria debe hacerse a través del procesador.
 - **Bus único**

• El bus del sistema sólo puede utilizarse para una transferencia cada vez ⇒ sólo una unidad puede tener el control del bus.

✓ Bajo coste.
✗ Velocidad menor.

1. Arquitectura de Von Neumann: buses

7



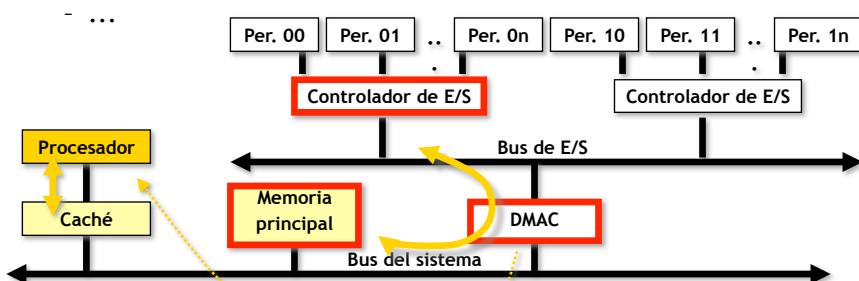
- Problema: **diferentes velocidades** entre los dispositivos conectados al bus.
 - Ejemplo:
 - Procesador 100 veces más rápido que MP
 - Procesador 500 000 veces más rápido que E/S
- Como todos los dispositivos deben comunicarse entre sí a través del bus, **es necesario proporcionar mecanismos de transferencia eficiente**, para que la velocidad no sea la que imponga el más lento.



1. Arquitectura de Von Neumann: buses

8

- Soluciones de arquitectura:
 - Controladores de E/S o interfaces
 - Interrupciones
 - Registros búfer en las interfaces o en los periféricos
 - Controladores de DMA
 - Memoria caché
 - ...



Tema 1. Introducción y conceptos



1. Arquitectura de Von Neumann

2. Conceptos

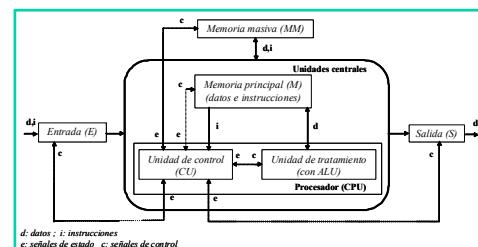
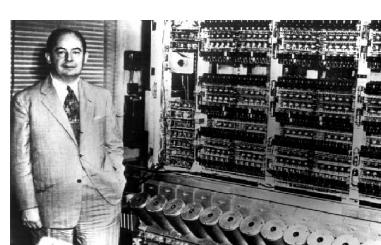
- dispositivo periférico
- dispositivo de interfaz humana
- interfaz
- interacción hombre máquina

3. Objetivos y ejemplos

4. Clasificación de periféricos

5. Controladoras de periféricos

6. Tendencias actuales



1. ¿Qué haremos?

11

- Definir el concepto de dispositivo periférico
- Describir las propiedades comunes a estas unidades que permiten el intercambio de información de las unidades centrales con su mundo exterior
- Dar una clasificación y enumeración de los periféricos más comunes (antiguos y modernos)
- Dar una visión global del concepto de periférico y de cómo interactúa con el procesador y/o memoria

1. ¿Qué haremos?

12

¡¡¡ ANTIGUOS ?!?

- https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/05/160526_tecnologia_discoete_8_pulgadas_resta EE.UU deja de utilizar su obsoleto sistema con discos duros de 8 pulgadas para gestionar el arsenal nuclear
- <https://www.xataka.com/componentes/ee-uu-deja-utilizar-su-obsoleto-sistema-discoetes-8-pulgadas-para-gestionar-arsenal-nuclear>



"Porque todavía funciona". Ese era el resumen de por qué el sistema de Defensa de los EE.UU seguía utilizando discos duros de 8 pulgadas para coordinar sus misiles balísticos y bombarderos nucleares.

13

1. ¿Qué haremos?

¡¡¡ ANTIGUOS ?!?!

≡ HERALDO Salud

La mitad de los hospitales españoles tiene equipos tecnológicos obsoletos

En los equipos de tomografía computarizada (TAC), el 35 por ciento tiene menos de cinco años, el 31 por ciento de cinco a diez años y el 34 por ciento más de una década, lo que sitúa a España en el penúltimo lugar de los países de la Unión Europea,

ACTUALIZADA 18/12/2019 A LAS 13:50
EUROPA PRESS. MADRID



14

1. ¿Qué haremos?

¡¡¡ ANTIGUOS ?!?!

• https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/11/151112_vert_cul_aparatos_pasados_de_moda_yv

6 aparatos pasados de moda que se siguen usando (y dónde)

Chris Baraniuk (BBC)

Disquetes



Muchos todavía recordarán con cariño el disco flexible, también conocido como "floppy disk" o disquete, la forma más popular para transferir datos antes de la llegada de los CD, memorias USB y, por supuesto, internet.

Pero, hoy en día, los disquetes todavía se utilizan regularmente en Noruega.

Lee: Por qué el sistema de salud de uno de los países más ricos del mundo usa disquetes

En septiembre de este año, Finn Gundersen, un programador que trabaja en el país, escribió un blog explicando que todos los meses los doctores noruegos reciben un disquete de parte del gobierno.

15

1. ¿Qué haremos?

- Los dispositivos periféricos constituyen algunos de los elementos esenciales en un sistema informático que, sin embargo, a menudo son obviados frente a otros elementos tales como placas madre, memorias y microprocesadores.
- En esta asignatura se estudian los periféricos de computador atendiendo a varios puntos de vista: físico, lógico y funcional.
- Se estudiarán en detalle algunos de los periféricos más usados.



16

1. ¿Para qué sirven los periféricicos?

- Periféricos son tanto las unidades o dispositivos a través de los que el procesador se comunica con el mundo exterior, como los sistemas que almacenan información.



1. ¿Para qué sirven los periféricos?

17

DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA – Clasificación

The diagram illustrates the classification of peripheral devices into three main categories:

- DISPOSITIVO DE ENTRADA (Input Device):** Includes a keyboard, a tablet with a stylus, a mouse, a web camera, a scanner, a barcode reader, a desk lamp, and an external hard drive.
- DISPOSITIVO DE SALIDA (Output Device):** Includes a printer printing a colorful image, a computer monitor, a pair of speakers, a pair of headphones, and a small portable device.
- DISPOSITIVO MIXTO ENTRADA Y SALIDA (Mixed Input/Output Device):** Includes a touchscreen kiosk, a printer, a USB wireless adapter, a network card, and an internal hard drive.

1. ¿Para qué sirven los periféricos?

18

<https://youtu.be/lFfmkYufAyl>
8 niños que oyen la voz de sus padres por primera vez

<https://youtu.be/9q4AeSoAyl8>
Vidas biónicas: "Mi pierna piensa por mí"

<http://www.ideal.es/videos/miugr/201310/15/videojuego-para-pequenos-desarrollen-2745927475001-mm.html?edition=granada>
Ato, un videojuego para que los pequeños desarrollen una buena caligrafía

<https://www.youtube.com/watch?v=pT837AAIwKI>
Realidad Virtual, realidad aumentada y realidad mixta

2. Concepto de Dispositivo Periférico

19

DISPOSITIVO PERIFÉRICO: dispositivo que permite una comunicación de la unidad básica con el exterior (definición clásica)

The diagram illustrates the components of a computer system. At the top, three boxes labeled 'Periféricos de entrada', 'Periféricos de salida', and 'Periféricos de almacenamiento' are grouped under the heading 'Periféricos'. Below them, a large box labeled 'MEMORIA PRINCIPAL' contains two smaller boxes: 'Unidad Aritmética y lógica' and 'Unidad de Control', which are grouped under the heading 'Procesador central'. This central unit is labeled 'Unidad básica' at the bottom.

Los periféricos son parte del computador
(recuerda la Máquina von Neumann)

No son un mero accesorio.

¿Y cuál es la definición “moderna”?
Dispositivos de interfaz humana, HID.

2. Concepto de Dispositivo de Interfaz Humana

20

"A **human interface device (HID)** is a method by which a human interacts with an electronic information system either by inputting data or providing output"

<http://www.techopedia.com>

El término hace referencia a un tipo de interfaces de usuario para computadores que interactúan directamente, tomando entradas proveniente de humanos, y pueden entregar una salida a los humanos. El término HID comúnmente se refiere a la especificación USB-HID <http://es.wikipedia.org/wiki/HID>

2. Concepto de Dispositivo de Interfaz Humana 21

Periférico	Dispositivo de interfaz humana (HID)
No siempre tiene que interactuar con un humano	Interactúan con un humano
Son dispositivos (hardware)	Hardware y/o Software

A Venn diagram illustrating the relationship between two concepts. It consists of two overlapping circles. The left circle is light green and labeled 'Periférico'. Inside it is an icon of a hard drive. The right circle is light blue and labeled 'HID'. Inside it is an icon of a computer mouse. The overlapping area represents the intersection of the two concepts.

Casi todos los HID son dispositivos periféricos, pero no al contrario...

2. Concepto de Interfaz 22

INTERFAZ: *nexo de unión del dispositivo periférico con la unidad básica.*

La unidad básica habla un ‘idioma’ (lenguaje máquina) y trabaja con unos determinados niveles de señal, temporizaciones, etc. Cada periférico habla un ‘idioma’ distinto, usa otros niveles de señales eléctricas, etc. La interfaz traduce de un idioma a otro.

Podemos distinguir:

- **Interfaz física:** formada por componentes electrónicos (adaptadores, conectores, registros, puertas lógicas, etc). Parte **hardware** de la interfaz.
- **Interfaz lógica:** conjunto de instrucciones que entiende el periférico, datos que proporciona a la unidad básica. Parte **software** de la interfaz.

Tema 1. Introducción y conceptos



1. Arquitectura de Von Neumann

2. Conceptos

- dispositivo periférico
- dispositivo de interfaz humana
- interfaz
- interacción hombre máquina

3. Objetivos y ejemplos

4. Clasificación de periféricos

5. Controladoras de periféricos

6. Tendencias actuales

24

3. Objetivos y ejemplos de periféricos

- Los dispositivos de entrada transforman la información externa en señales codificadas.
- Transmisión, detección, interpretación, procesamiento, almacenamiento.
- Ejemplo:
 - Un teclado transforma la pulsación en señales eléctricas de acuerdo con código ASCII o Unicode, que sí es entendible por el procesador (ceros y unos).

3. Objetivos y ejemplos de periféricos

25

- Los dispositivos de salida toman información binaria entendible por el procesador (y no por el humano) y la trasforma usando un código de E/S en información inteligible por el usuario (caracteres escritos o sonidos).
- Es diferente el periférico de salida (grabadora de DVD o impresora) del soporte de información (disco DVD o papel).
- Ejemplo:
 - Una impresora toma información binaria y la representa como letras o imágenes.

3. Objetivos y ejemplos de periféricos

26

- Los dispositivos de almacenamiento usan principios magnético-ópticos.
- Solventan el problema de la volatilidad y pequeña capacidad de la memoria interna (registros y RAM).
- Son dispositivos bidireccionales o mixtas (E/S).
- Ejemplo:
 - Memorias magnéticas (discos y cintas), memorias ópticas, tecnología flash.

3. Objetivos y ejemplos de periféricos

27

- Los dispositivos de comunicaciones intercambian información con otros computadores o terminales de datos.
- Transmiten datos a través de líneas de comunicación y redes de diferente tipo.
- Son dispositivos bidireccionales o mixtas (E/S).
- Ejemplo:
 - Módems, tarjetas de red (Ethernet, wifi, Bluetooth, fibra óptica).

Ejemplos de periféricos

Periféricos de entrada

- Teclado
- Detector óptico:
 - De marcas
 - De código de barras
 - De caracteres impresos
 - De caracteres manuscritos
 - Escáner de imágenes
 - Cámara de fotos
 - Cámara de video
- Tarjeta de edición de video
- Lectora de banda magnética
- Detector de caracteres magnetizables
- Sensor-conversor analógico/digital (interfaz industrial de entrada)
- Unidad de reconocimiento de voz
- Lápices óptico, electrostático, y de presión
- Pantalla sensible al tacto
- Palanca manual de control (*joy-stick*)
- Digitalizador o tableta gráfica
- Ratón
- Cámara fotográfica digital
- Entrada se audio. Micrófono
- Interfaz cerebro-computador (BCI)

28

Periféricos de salida

- Monitor de visualización:
 - Pantalla de rayos catódicos (CRT)
 - Pantalla plana
- Impresora
- Videoproyector
- Conversor digital/análogo-efector (interfaz industrial de salida)
- Tarjeta de sonido, altavoz, etc.
- Visualizadores (*displays*)
- Registrador gráfico (*plotter*)

Periféricos de almacenamiento

- Memorias magnéticas
 - Disco magnético
 - Cinta magnética
- Memorias flash (USB, etc.)
- Memorias ópticas:
 - Primera generación: CD-ROM (disco compacto)
 - Segunda generación: DVD-ROM (disco digital versátil)
 - Tercera generación: discos *blue-ray*
- Memorias magneto-ópticas

Periféricos de comunicaciones

- Módem
- Interfaz para red inalámbrica (Ethernet, etc.)
- Interfaz para red inalámbrica (Wi-Fi, *bluetooth*, etc.)

Tema 1. Introducción y conceptos

1. Arquitectura de Von Neumann

2. Conceptos

- dispositivo periférico
- dispositivo de interfaz humana
- interfaz
- interacción hombre máquina



3. Objetivos y ejemplos

4. Clasificación de periféricos

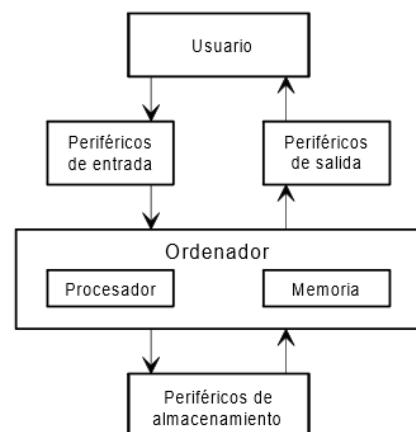
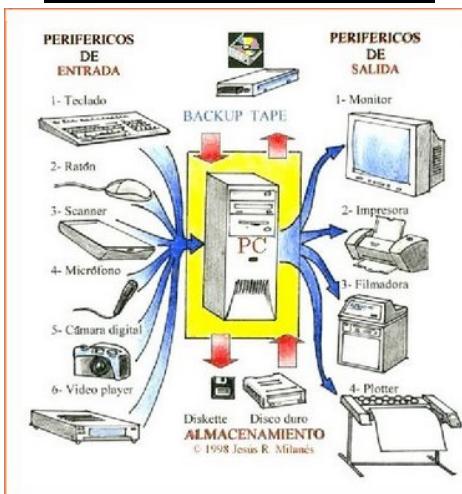
5. Controladoras de periféricos

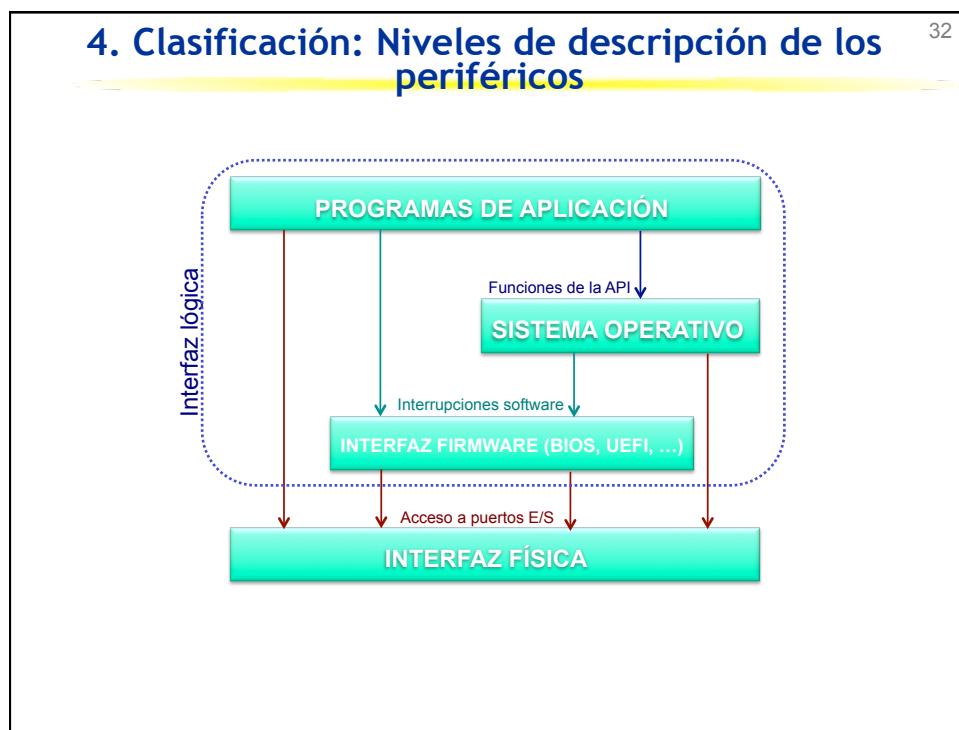
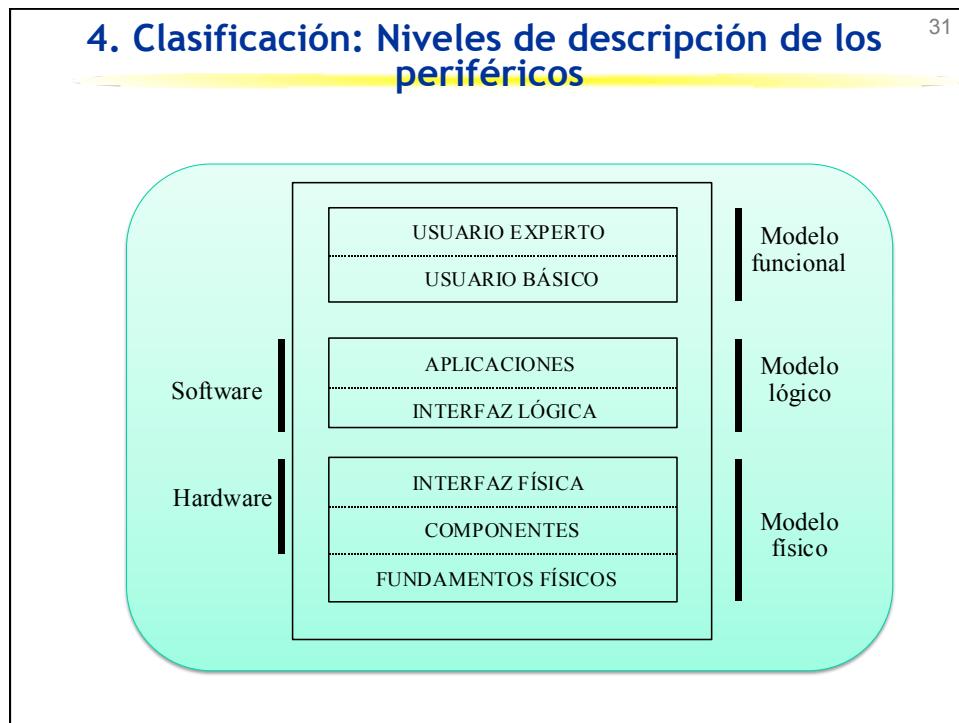
6. Tendencias actuales

30

4. Clasificación

Una clasificación única de los periféricos es demasiado compleja para un grupo tan heterogéneo de dispositivos.
Clásicamente se distinguen:





Tema 1. Introducción y conceptos



1. Arquitectura de Von Neumann

2. Conceptos

- dispositivo periférico
- dispositivo de interfaz humana
- interfaz
- interacción hombre máquina

3. Objetivos y ejemplos

4. Clasificación de periféricos

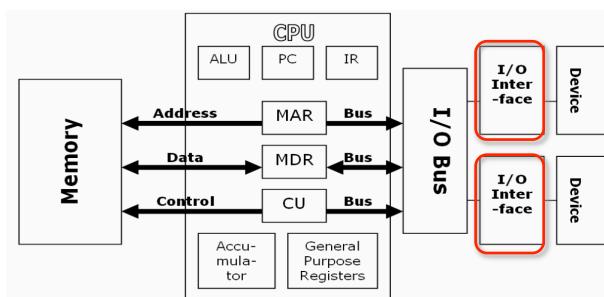
5. Controladoras de periféricos

6. Tendencias actuales

34

5. Controladoras de periféricos

- Gran cantidad de dispositivos, cada uno con sus propias especificaciones físicas y lógicas, y opera a una velocidad característica.
- Necesario un subsistema de E/S encargado de atender a todos estos dispositivos, ocultando a las capas superiores las particularidades de cada uno.
- Como parte de dicho subsistema tenemos las controladoras de los periféricos:



35

5. Controladoras de periféricos

- Cada periférico tiene dos partes: mecánica y electrónica.
- La parte mecánica (conmutadores, relés, motores, actuadores) está controlada por la parte electrónica.
- La velocidad de funcionamiento y el tiempo entre averías viene impuesto por la parte mecánica.



36

5. Controladoras de periféricos

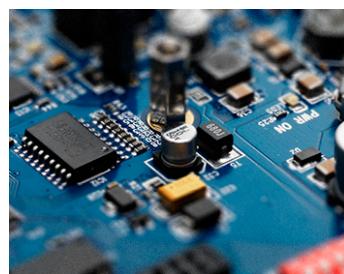
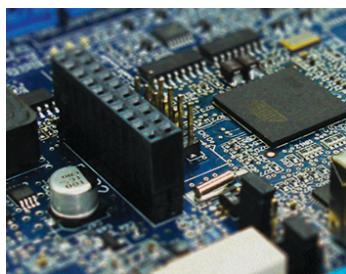
- La parte electrónica es la controladora del periférico. Interpreta órdenes que le llegan del procesador, para recibir/enviar datos, y para generar las señales de control para gestionar la parte mecánica (y así captar los datos si es entrada, o escribir los datos si es salida).
- La parte electrónica tiene sensores para recoger la información: elementos opto-electrónicos, detectores de posición, etc.



37

5. Controladoras de periféricos

- La controladora compatibiliza las características eléctricas del periférico con las del procesador para intercambiar la información entre ambos.
- Tiene circuitos de adaptación del formato de señales (niveles lógicos, eléctricos, sincronización y temporización) entre periférico y procesador.



38

5. Controladoras de periféricos

- La controladora se encarga de las transferencias de datos, conectada a un bus de E/S y al periférico.
- Recibe órdenes del procesador (mediante interrupciones, p.ej.), genera las señales de control para el periférico y patrones de estado para informar al procesador.
- **Ejemplo:**
 - Órdenes: realizar una lectura de un sector; escribir un carácter en la impresora o en un fichero
 - Estado: periférico conectado, ocupado, preparado; error de paridad; fin de operación; error de lectura

5. Controladoras de periféricos

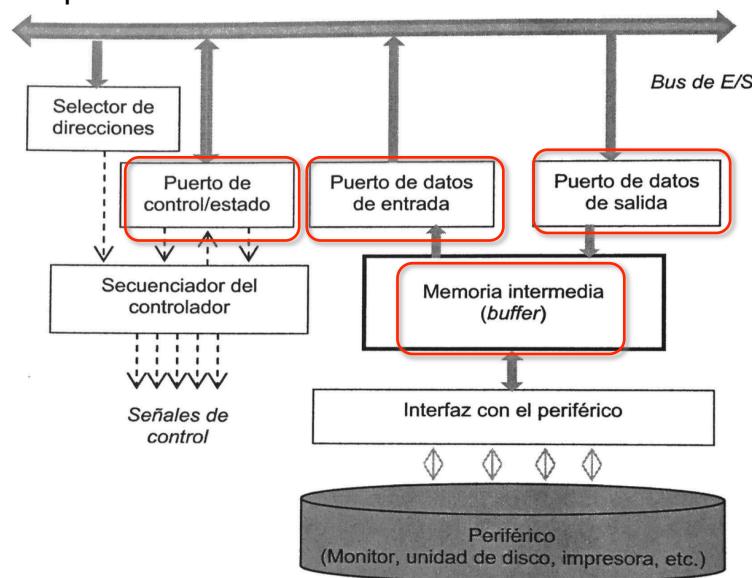
39

- Desde el procesador se actúa sobre los periféricos a través de los registros de la controladora.
- El procesador los ve como puertos de E/S.
- Cada puerto tiene asociada una dirección en el mapa de direcciones de memoria.
- A los puertos se accede con instrucciones máquina específicas de E/S (o mediante interrupciones software que se invocan en el programa máquina).

5. Controladoras de periféricos

40

- Esquema de controladora:



5. Controladoras de periféricos

41

- A nivel del S.O. es necesario un software que gestione la controladora del periférico, y que gestiona las transferencias de información.
- El conjunto de controladores es el IOCS (Input-Output Control System).
- Facilitan al S.O. la gestión de los periféricos, y que sean usados desde programas en alto nivel.

5. Controladoras de periféricos

42

- Las controladoras llevan a cabo:
 - Selección y direccionamiento del periférico.
 - Sincronización (regula la velocidad de transferencias para evitar pérdidas).
 - Control del periférico (enviando señales de control, recogiendo las de estado, y controlando errores).
 - Almacenamiento temporal, usando buffers temporales y registros.
- Pueden estar en la placa madre o en el mismo dispositivo



43

5. Controladoras de periféricos

- Las controladoras pueden controlar de forma autónoma muchas operaciones de E/S, operando de forma asíncrona y gestionando la diferencia de velocidad entre periférico y microprocesador.
- Técnicas:
 - Operación asíncrona
 - Diferencia de velocidad
 - Interfaces de E/S
 - E/S programada vs E/S por interrupciones
 - Uso de buffers

44

5. Controladoras: operación asíncrona

- Durante la ejecución de un programa, el procesador hace comunicación con RAM y periféricos.
- La diferencia de velocidad con RAM es pequeña (tiempo de espera pequeño).
- La comunicación con el mundo exterior es asíncrona:
 - ¿Cuántos tiempos muertos tendría el procesador entre pulsaciones de tecla?
 - Necesario usar señales de estado que faciliten al procesador la gestión, saber si hay datos disponibles, etc.
 - Si un dispositivo no está listo, el S.O. puede esperar o pasar el control a otro proceso.

45

5. Controladoras: diferencia de velocidad

- La velocidad del bus entre procesador y RAM es del orden de millones de bytes/seg.
- La velocidad de los dispositivos de E/S puede ir desde 1 byte/seg hasta varios millones de bytes/seg...!!!
- Ejemplo:
 - *Un terminal de texto que funcione a 2000 cps, trabaja a un carácter cada $5 \cdot 10^{-4}$ seg.*
 - *Si el procesador ejecuta una instrucción en $0,1 \cdot 10^{-6}$ seg, significa que si está parado esperando una E/S le supone estar inactivo más del 99% del tiempo.*
- Es importante desarrollar mecanismos de multiplexado, empleando buffers, señales de estado y sincronización.

46

5. Controladoras: interfaces de E/S

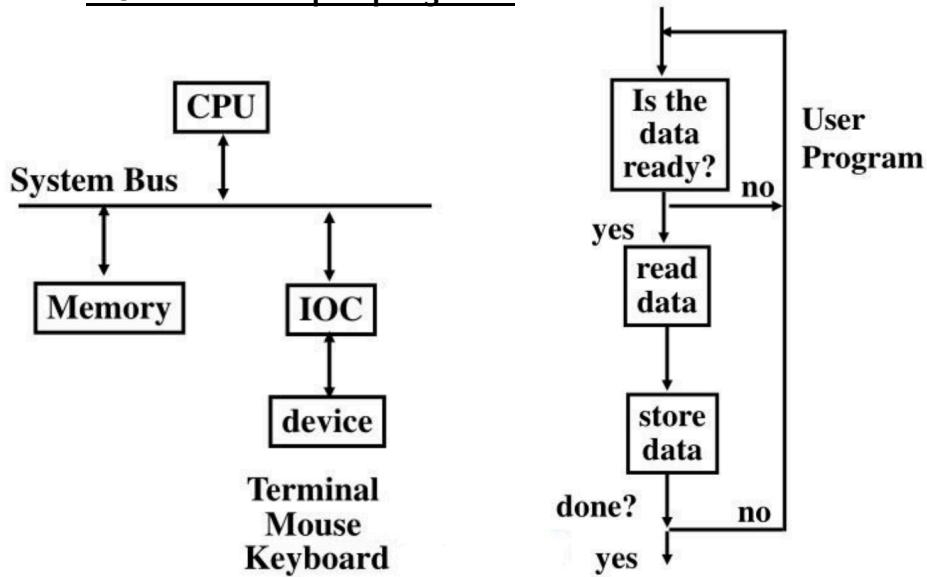
- Hemos comentado que las controladoras hardware actúan como intermediarios entre los dispositivos E/S y el sistema.
- El funcionamiento básico consta funcionalmente de los siguientes elementos:
 - El procesador: se comunica directamente con su caché interna, y con la memoria principal a través de un controlador de memoria que a su vez está conectado al bus.
 - El controlador de gráficos: por una parte, conectado al bus, y por otra al monitor, al que envía la imagen.
 - Un controlador de discos.
 - Un controlador de un bus de expansión, compartido por teclado y otros puertos.

5. Controladoras: E/S programada vs Interrupciones⁴⁷

- La E/S controlada por programa se basa en el examen continuo por parte del procesador del estado del dispositivo, hasta que está preparado para la siguiente transferencia.
 - baja utilización del procesador: perder tiempo en bucle de espera (99%)
 - dificultad para manejar múltiples dispositivos de E/S: normalmente sólo soporta un dispositivo
- Implementar un turno rotatorio para comprobar por turnos varios dispositivos.

5. Controladoras: E/S programada vs Interrupciones⁴⁸

- E/S controlada por programa

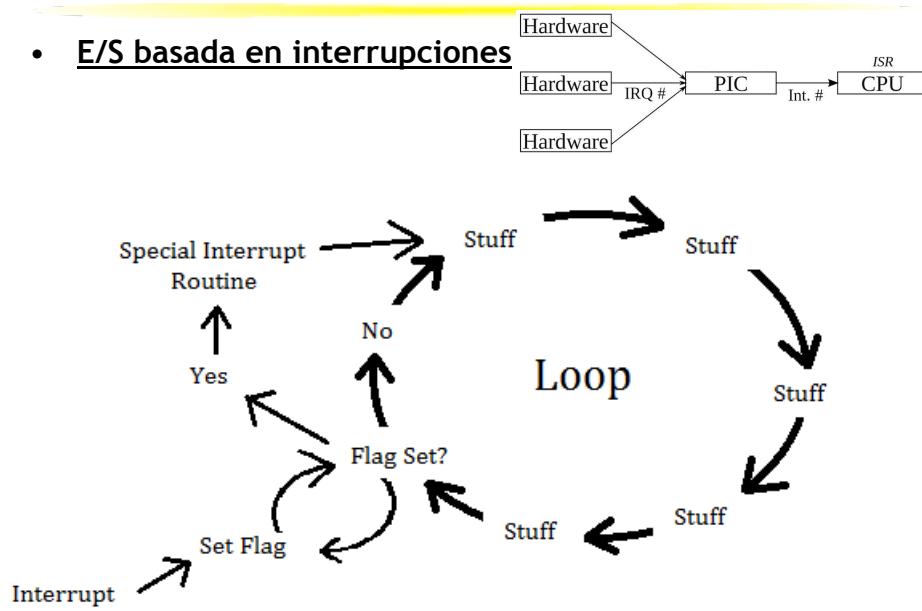


5. Controladoras: E/S programada vs Interrupciones⁴⁹

- Las interrupciones son un mecanismo asistido por hardware para sincronizar el procesador con los sucesos asíncronos. Cuando se interrumpe al procesador, se pasa a ejecutar una “rutina de servicio de interrupción (RSI)” para atender el evento.
- La E/S controlada por interrupciones se basa en establecer una serie de vectores de interrupción: apuntar a la RSI que atenderá a cada dispositivo hardware.
- La vectorización requiere de un controlador programable de interrupciones (p.ej. el 8259).
- En S.O. modernos existe una tabla de vectores de interr.

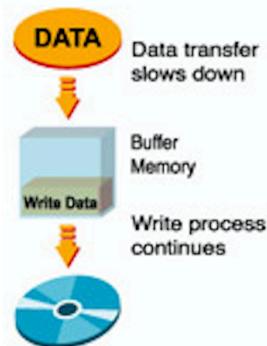
5. Controladoras: E/S programada vs Interrupciones⁵⁰

- E/S basada en interrupciones



5. Controladoras: uso de buffers

- Una forma de paliar la diferencia de velocidad es usar buffers entre procesador y periféricos.
- El procesador coloca “ráfagas” de datos y da la orden de procesarlos (p.ej. escribirlos en disco) y pasa a ocuparse de otra tarea/proceso mientras el dispositivo trabaja con esos datos del buffer.



Tema 1. Introducción y conceptos



1. Arquitectura de Von Neumann
2. Conceptos
 - dispositivo periférico
 - dispositivo de interfaz humana
 - interfaz
 - interacción hombre máquina
3. Objetivos y ejemplos
4. Clasificación de periféricos
5. Controladoras de periféricos
6. Tendencias actuales

6. Situación actual: ¿Qué es y qué no es periférico?⁵³

- Existe una amplia gama de periféricos. Además, dentro de cada tipo hay diversos subtipos y tecnologías variadas.
- La frontera entre dispositivo autónomo y periférico es difusa. *¿Un smartphone es un periférico o un sistema de computación?*
- Se conoce mejor la unidad básica (CPU+MEM) que los periféricos. Aunque los periféricos tienen un gran impacto sobre el rendimiento del sistema (Hennessy, 1993):

“Un computador sin dispositivos de E/S es como un automóvil sin ruedas: no se puede ir muy lejos sin ellas. Y aunque el tiempo de CPU es interesante, el tiempo de respuesta es seguramente una mejor medida del rendimiento. El cliente que paga un computador se preocupa por el tiempo de respuesta aún cuando el diseñador de CPU no lo haga”.



6. Situación actual: Tendencias actuales⁵⁴

- Tecnologías protagonistas de 2020
<https://empresas.blogthinkbig.com/tecnologias-protagonistas-2020/>
- 10 tendencias tecnológicas para 2020
<https://www.ittrends.es/actualidad/2019/11/10-tendencias-tecnologicas-para-2020>
- Tendencias tecnológicas para 2020: las apuestas de Gartner
<https://www.computerworld.es/tendencias/tendencias-tecnologicas-para-2020-las-apuestas-de-gartner>
- Las tendencias tecnológicas para 2020
<https://www.socialfuturo.com/actualidad-tecnologica/las-tendencias-tecnologicas-para-2020/>

Interacción hombre máquina

55

HUMAN COMPUTER INTERACTION: Dispositivos de interfaz humana (HID) + Interfaces + Sistema Operativo + Psicología + Antropología + ...

In the beginning, there was the land

<https://www.youtube.com/watch?v=oO0yzTW62xQ>

Referencias y recursos en Internet

56

Fuentes de información en Internet:

- <http://www.xataka.com>
- <http://reviews.cnet.com/peripherals/>
- <http://www.wired.com/>
- <http://www.technologyreview.es/>
- <http://hipertextual.com/>

Fabricantes:

- <http://www.ibm.com>
- <http://www.sony.com>
- <http://www.apple.com>
- <http://www.hp.com>
- <http://www.usb.org>
- <http://www.microsoft.com>
- <http://www.google.com>

Referencias y recursos en Internet

57

Fuentes de información en Internet:

- <http://www.howstuffworks.com/>
- <http://www.gcflearnfree.org/computerbasics/keeping-your-computer-clean/1/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=4iaxOUYalJU>
- <http://www.instructables.com/id/Computer-Assembly/>
- https://es.slideshare.net/josediazcr/manejo-perifericos?qid=574372a2-63af-400a-9af3-cdff4038a3b0&v=&b=&from_search=1
- https://es.slideshare.net/lmzurita/manejo-de-perifericos-para-microcontroladores-en-c?qid=574372a2-63af-400a-9af3-cdff4038a3b0&v=&b=&from_search=2
- <https://www.toppr.com/quides/computer-aptitude-and-knowledge/basics-of-computers/input-and-output-devices/>
- <https://www.profesionalreview.com/perifericos/>
<https://www.monografias.com/trabajos5/perif/perif.shtml>