Módulo 11
Dispositivos de Entrada-Salida (Pt. 1)

Organización de Computadoras
Depto. Cs. e Ing. de la Comp.
Universidad Nacional del Sur

Copyright

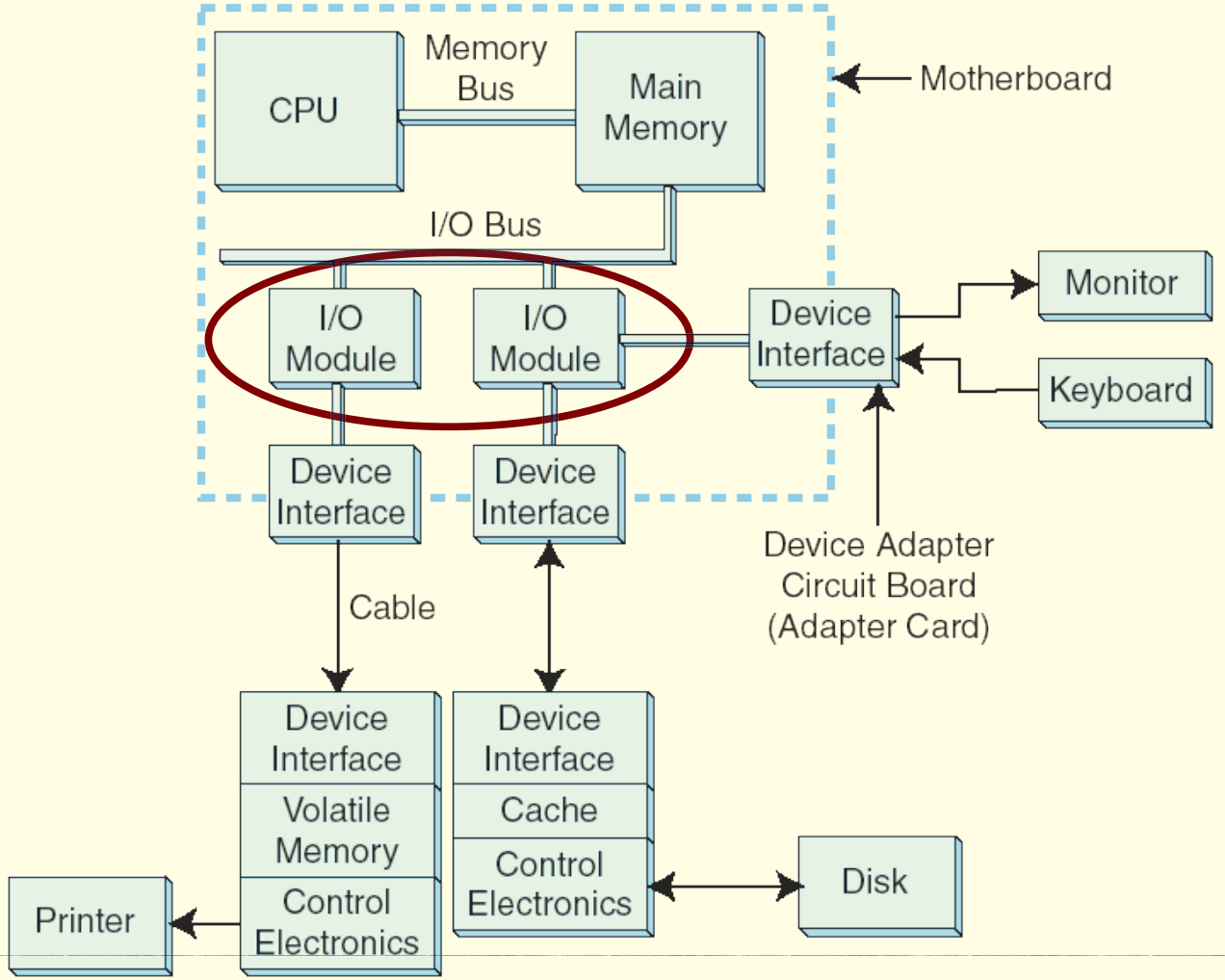
- Copyright © **2011-2024** A. G. Stankevicius
- Se asegura la libertad para copiar, distribuir y modificar este documento de acuerdo a los términos de la **GNU** Free Documentation License, Versión 1.2 o cualquiera posterior publicada por la Free Software Foundation, sin secciones invariantes ni textos de cubierta delantera o trasera
- Una copia de esta licencia está siempre disponible en la página **http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html**
- La versión transparente de este documento puede ser obtenida de la siguiente dirección:

http://cs.uns.edu.ar/~ags/teaching

Contenidos

- El rol de los módulos de **E/S**
- Estructura interna de un módulo de **E/S**
- **E/S** programada
- **E/S** con interrupciones
- **E/S** con acceso directo a memoria
- Almacenamiento rotacional y de estado sólido
- Niveles de **RAID**

Dispositivos de E/S



Módulos de E/S

- Cada módulo de **E/S** se conecta al bus del sistema y controla uno o más dispositivos
  - Los módulos de **E/S** no son sólo un conjunto de pines y conectores, contienen en realidad una cierta “inteligencia”, como para poder comunicar al dispositivo con la computadora
- Si tenemos en cuenta que existe una amplia variedad de dispositivos, cada uno con su método particular de interacción, no es nada práctico tener que incorporar toda esa lógica en el propio procesador

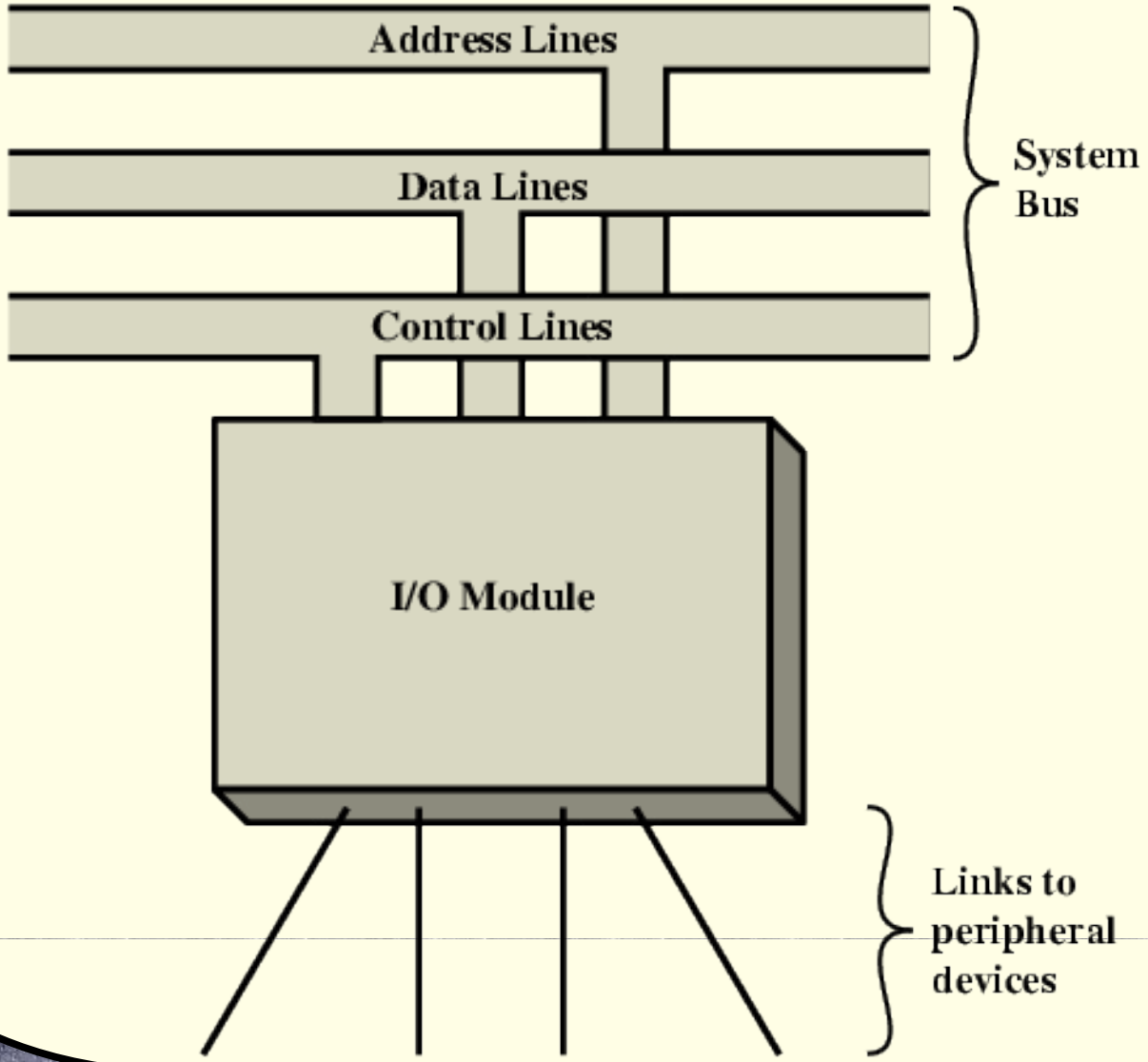
Módulos de E/S

- Considerando que la tasa de transferencia de datos de los dispositivos es sensiblemente menor que la de acceso a la memoria o la de procesamiento, no resulta práctico usar el veloz bus del sistema para comunicarse de manera directa con los dispositivos
- Por último, los dispositivos pueden emplear formatos de datos y/o longitudes de palabra diferentes a los adoptados por la computadora

Módulos de E/S

- Todas estas razones justifican la incorporación de los módulos de **E/S**
- La pregunta que se impone obviamente es: ¿qué constituye un módulo de **E/S**
  - Un módulo de **E/S** es una interfaz que brinda acceso al **CPU** y/o a la memoria principal, a partir de la utilización del bus de sistema o en ocasiones de un conmutador central
  - Un mismo módulo de **E/S** puede servir de interfaz a uno o más dispositivos

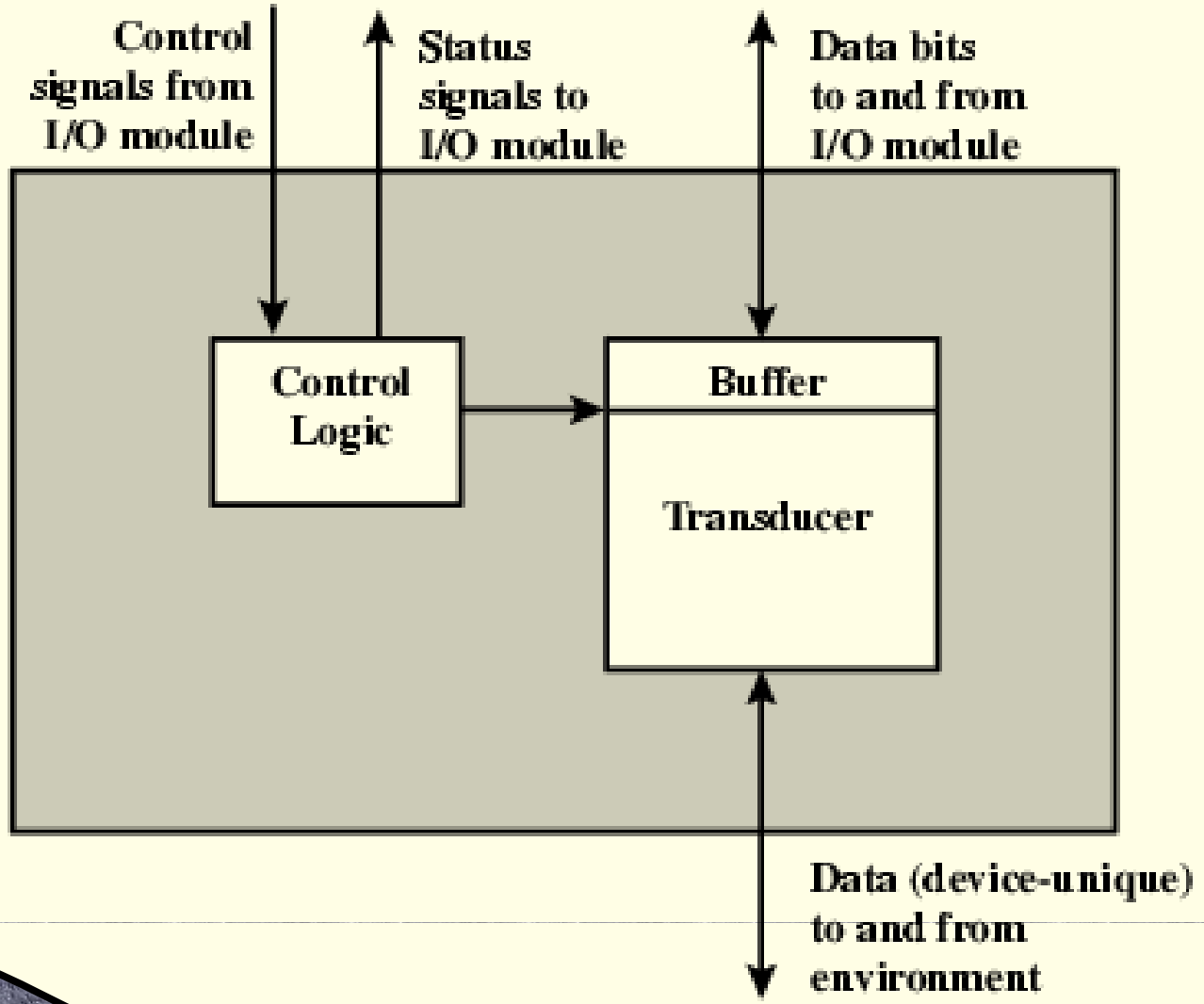
Módulos de E/S



Taxonomía de dispositivos

- Los dispositivos externos se pueden clasificar de la siguiente manera:
  - De interacción con humanos: posibilitan la comunicación con el usuario de la computadora, (por caso, el monitor, el teclado, etc.)
  - De interacción con máquinas: posibilitan la comunicación con otros componentes de la computadora (por caso, discos rígidos o de estado sólido, lectoras de **CD**s y **DVD**s, etc.)
  - De comunicación: posibilitan la comunicación con dispositivos remotos (por caso, placas de red)

Estructura de un dispositivo



Estructura de un dispositivo

- Un dispositivo genérico está constituido por los siguiente componentes:
  - Las señales de control, las cuales le indican la acción que llevará a cabo el dispositivo (por caso, enviar o recibir información, etc.)
  - Los bits de datos, esto es, el conjunto de bits a ser enviados/recibidos hacia/desde el módulo de **E/S**
  - Las señales de estado, las cuales indican el estado del dispositivo (por caso, **READY** o **BUSY**)

Estructura de un dispositivo

- Continúa:
  - La lógica de control asociada al dispositivo, la cual controla la operación del dispositivo en respuesta a las directivas del módulo de **E/S**
  - El transductor, el cual convierte los datos binarios en formato eléctrico a otros formatos durante la salida y de los otros formatos a la forma binaria eléctrica durante la entrada
  - El buffer asociado al transductor, el cual mantiene de manera temporaria los datos que se están enviando/recibiendo hasta que sean procesados

Dispositivos y sus velocidades

Device	Data rate
Keyboard	10 bytes/sec
Mouse	100 bytes/sec
56K modem	7 KB/sec
Telephone channel	8 KB/sec
Dual ISDN lines	16 KB/sec
Laser printer	100 KB/sec
Scanner	400 KB/sec
Classic Ethernet	1.25 MB/sec
USB (Universal Serial Bus)	1.5 MB/sec
Digital camcorder	4 MB/sec
IDE disk	5 MB/sec
40x CD-ROM	6 MB/sec
Fast Ethernet	12.5 MB/sec
ISA bus	16.7 MB/sec
EIDE (ATA-2) disk	16.7 MB/sec
FireWire (IEEE 1394)	50 MB/sec
XGA Monitor	60 MB/sec
SONET OC-12 network	78 MB/sec
SCSI Ultra 2 disk	80 MB/sec
Gigabit Ethernet	125 MB/sec
Ultrium tape	320 MB/sec
PCI bus	528 MB/sec
Sun Gigaplane XB backplane	20 GB/sec

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_interface_bit_rates

Responsabilidades

- Las principales funciones y tareas de las cuales todo módulo de **E/S** debe hacerse cargo son las siguientes:
  - Control y temporizado
  - Comunicación con el procesador
  - Comunicación con los dispositivos
  - Almacenamiento temporario de datos (buffering)
  - Detección de errores

Responsabilidades

- Un módulo de **E/S** puede resultar transparente o no al **CPU**, en función de si oculta o bien revela las características de los dispositivos a los cuales brinda acceso
- De manera análoga, un módulo de **E/S** puede hacerse cargo del control del funcionamiento del dispositivo, o bien delegar esa responsabilidad en el propio **CPU**
- Al módulo de **E/S** también a veces se lo conoce como canal de **E/S** o procesador de **E/S**

¿Preguntas?