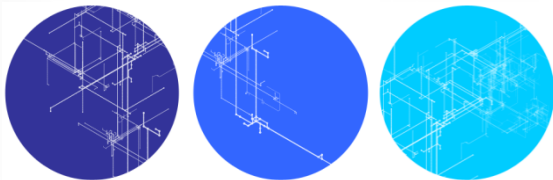


PB153 OPERAČNÍ SYSTÉMY A JEJICH ROZHRAŇÍ



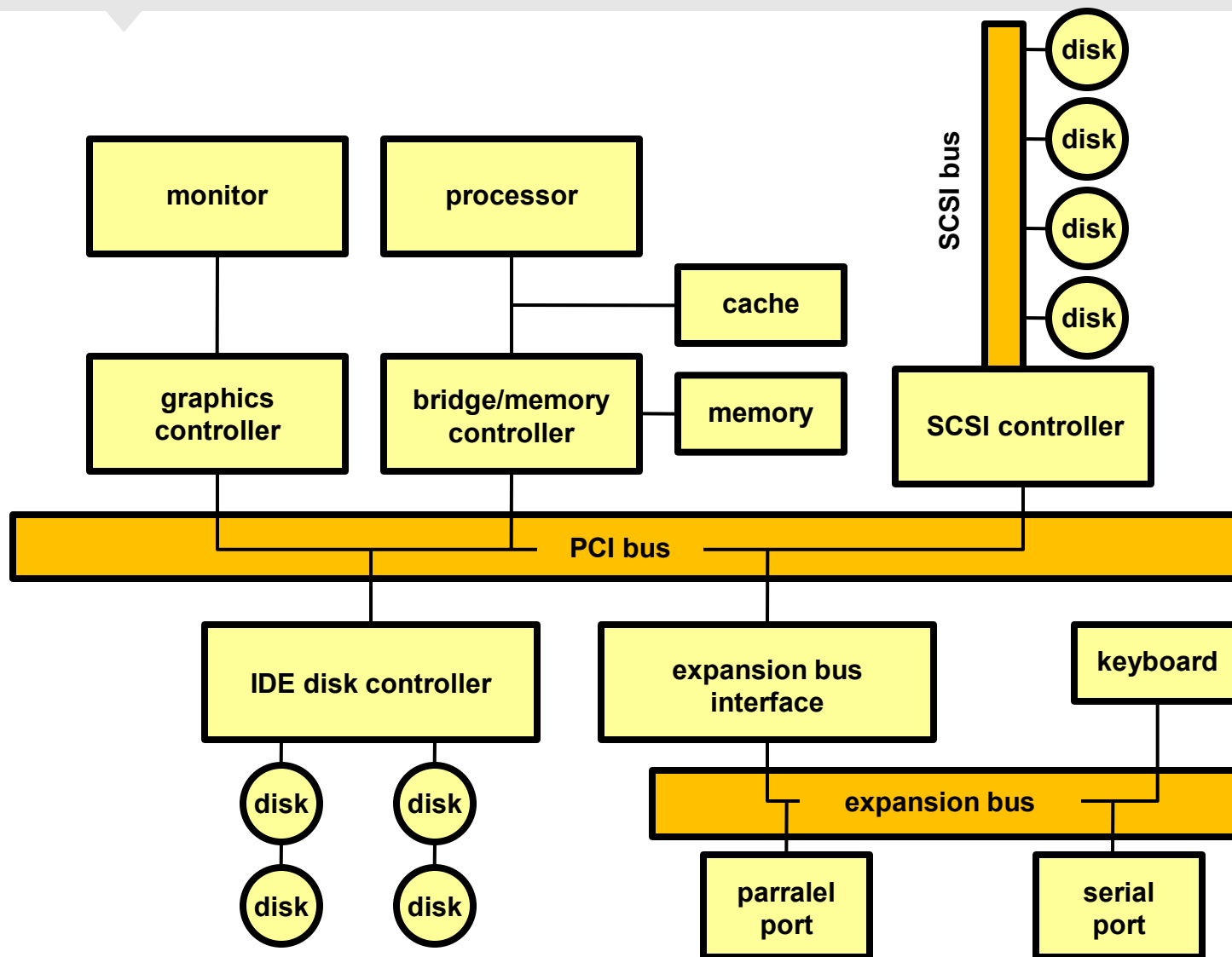
I/O systém

10

HARDWARE

- HW pro I/O je značně rozmanitý
- Existují však určité běžně používané prvky
 - port
 - sběrnice (bus)
 - řadič (host adapter, controller)
- I/O zařízení jsou řízeny I/O instrukcemi (IN, OUT)
- Adresy I/O zařízení
 - uváděné přímo v I/O instrukcích (např. IN AL, DX : DX port, AL získaný bajt)
 - I/O se mapuje na přístup k paměti (např. grafická karta, videopaměť)
- Základní způsoby ovládání I/O
 - polling, programované I/O operace
 - aktivní čekání na konec operace
 - přerušování
 - DMA

SBĚRNICE PC



I/O PORTY

- I/O port se obvykle skládá ze 4 registrů
 - Data-in
 - Čtení vstupu od zařízení
 - Data-out
 - Pro zápis výstupu do zařízení
 - Status
 - Aktuální stav (data připravena, chyba, ...)
 - Control
 - Ovládání zařízení, konfigurace, příkazy,...

TECHNIKY PROVÁDĚNÍ I/O

- Programovaný I/O (busy-waiting)
 - opakovaně se ptám na stav zařízení
 - připraven
 - pracuje
 - chyba
- I/O řízený přerušením
 - zahájení I/O pomocí I/O příkazu
 - paralelní běh I/O s během procesoru
 - I/O modul oznamuje přerušením konec přenosu
- Direct Memory Access (DMA)
 - kopírování bloků mezi pamětí a I/O zařízením na principu kradení cyklů paměti
 - přerušení po přenosu bloku (indikace konce)

PŘERUŠENÍ

- Přerušeni obsluhuje ovladač přerušeni (kód OS)
- Maskováním lze některá přerušeni ignorovat nebo oddálit jejich obsluhu
- Patřičný ovladač přerušeni se vybírá přerušovací vektorem
 - některá přerušeni nelze maskovat
 - přerušeni mohou být uspořádána podle priorit
- Přerušeni se používá i pro řešení výjimek (nejsou asynchronní)

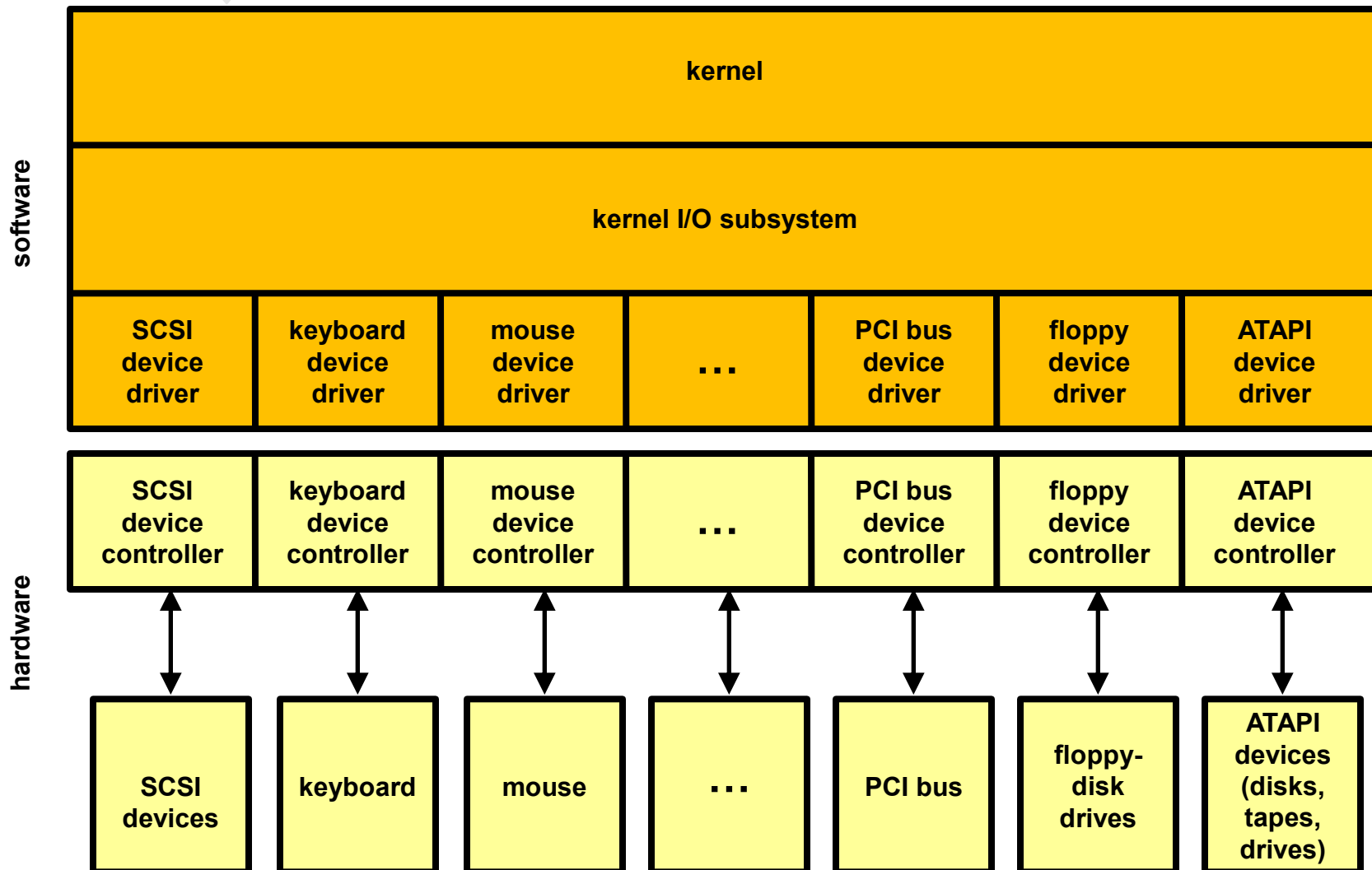
DMA

- Přímý přístup do paměti (Direct Memory Access - DMA)
 - nahrazuje programovaný I/O při velkých přesunech dat
 - vyžaduje speciální DMA řadič
 - při přenosu dat se obchází procesor, přístup do paměti zajišťuje přímo DMA řadič
 - procesor a DMA soutěží o přístup k paměti

APLIKAČNÍ ROZHRAŇÍ I/O

- Jádru OS se snaží skrýt rozdíly mezi I/O zařízeními a programátorům poskytuje jednotné rozhraní
- Dále vrstva ovladačů ukrývá rozdílnost chování I/O řadičů i před některými částmi jádra
- Některé vlastnosti I/O zařízení
 - mód přenosu dat: znakové (terminál) / blokové (disk)
 - způsob přístupu: sekvenční (modem) / přímý (disk)
 - sdílené/dedikované: klávesnice / páska
 - rychlost přenosu: vystavení, přenos, ...
 - read-write, read only, write only

I/O V JÁDŘE A HW



BLOKOVÁ A ZNAKOVÁ ZAŘÍZENÍ

- Bloková zařízení – typicky disk
 - příkazy: read, write, seek
 - logický způsob přístupu: obecný I/O nebo souborový systém
 - možný přístup formou souboru mapovaného do paměti
- Znaková – klávesnice, myš, sériový port
 - příkazy: get, put
 - nad nimi knihovny podprogramy pro další možnosti (např. řádková editace)

SÍŤOVÁ ZAŘÍZENÍ

- Přístup k nim se značně liší jak od znakových, tak od blokových zařízení
 - proto mívají samostatné rozhraní OS
- Unix i Windows obsahující rozhraní nazývané „sockets“
 - separují síťové protokoly od síťových operací
 - přístup jako k souborům (včetně funkce *select*)
- Existuje celá řada přístupů k síťovým službám
 - Pipes (roury), FIFOs, streams, queues, mailboxes

BLOKUJÍCÍ A NEBLOKUJÍCÍ I/O

- Blokující
 - z hlediska procesu synchronní
 - proces čeká na ukončení I/O
 - snadné použití (programování), snadné porozumění (po provedení operace je hotovo to co jsem požadoval)
 - někdy však není dostačující (z důvodu efektivity)
- Neblokující
 - řízení se procesu vrací co nejdříve po zadání požadavku
 - vhodné pro uživatelské rozhraní, bufferovaný I/O
 - bývá implementováno pomocí vláken
 - okamžitě vrací počet načtených či zapsaných znaků
- Asynchronní
 - proces běží souběžně s I/O
 - konec I/O je procesu hlášen signály
 - obtížné na programování, složité používání, ale v případě vhodně promyšleného programu velice efektivní

I/O SUBSYSTÉM V JÁDRU

- Plánování
 - některé I/O operace požadují řazení do front na zařízení
 - některé OS se snaží o „spravedlnost“
- Vyrovnání (vyrovnávací paměti), buffering
 - ukládání dat v paměti v době přenosu k/ze zařízení
 - řeší rozdílnost rychlosti
 - řeší rozdílnost velikosti datových jednotek

I/O SUBSYSTÉM V JÁDRU

- Caching
 - rychlá paměť udržuje kopii dat
 - vždy pouze *kopii*
 - caching je klíčem k dosažení vysokého výkonu
- Spooling
 - udržování *fronty dat* určených k výpisu na zařízení
 - pokud zařízení může vyřizovat požadavky pouze sekvenčně
 - typicky tiskárna
- Rezervace zařízení
 - exkluzivita přístupu k zařízení pro proces
 - rezervace / uvolnění – volání systému
 - pozor na uváznutí (deadlock)

CHYBOVÉ ŘÍZENÍ

- Vzpamatování se po poruše při chybě čtení z disku, zjištění nedostupnosti zařízení, po náhodné chybě zápisu, ...
- Volání požadující I/O operaci získá číslo chyby
 - typicky záporná hodnota
- Udržuje se záznam o chybách v systému
 - pro následné analýzy
 - syslog, events (viewer), ...

VÝKON

- I/O je nejvýznamnějším faktorem výkonu celého systému
 - CPU musí provádět ovladače a programy I/O části jádra
 - při přerušení se přepíná kontext
 - provádí se kopírování dat
 - zvláště významný je síťový provoz

ZVYŠOVÁNÍ VÝKONU

- Omezujeme počet přepnutí kontextu
- Omezujeme zbytečné kopírování dat
- Omezujeme počet přerušení tím, že přenášíme delší bloky
- Využíváme všech výhod (funkcí) moderních řadičů
- Používáme co nejvíce DMA
- Všechny komponenty kombinujeme s cílem dosažení co nejvyšší propustnosti
 - CPU, paměť, sběrnice, I/O zařízení

Výukovou pomůcku zpracovalo
Servisní středisko pro e-learning na MU

CZ.1.07/2.2.00/28.0041

Centrum interaktivních a multimediálních studijních opor pro inovaci výuky a efektivní učení



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ