

Systemy operacyjne **Wprowadzenie**

[2] Przedmiot Systemy operacyjne (I)

- prowadzący: dr inż. Tomasz J. Kruk, **T.Kruk@ia.pw.edu.pl**, p. 530
- przedmiot składa się z wykładu (60 punktów) i laboratorium (40 punktów), ocenianych niezależnie w skali punktowej (w sumie 100 punktów).
- ocena z wykładu jest wystawiana na podstawie pisemnego kolokwium w trakcie semestru i egzaminu w sesji. Student ma prawo do przystąpienia do 2 terminów egzaminu. Wymagane jest uzyskanie co najmniej połowy punktów z kolokwium i egzaminu łącznie.
- każde z ćwiczeń laboratoryjnych jest oceniane niezależnie. Ocenę wystawia prowadzący i jest ona ostateczna. Wynik wszystkich ćwiczeń jest przeliczany na ocenę w skali 0-40 punktów. Wymagane jest uzyskanie co najmniej połowy punktów z laboratorium.
- obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa.

[3] Przedmiot Systemy operacyjne (II)

Zadania laboratoryjne

1. 4 p. - Kompilacja jądra i wywołania systemowe
2. 8 p. - Szeregowanie procesów
3. 8 p. - Synchronizacja procesów (I)
4. 8 p. - Synchronizacja procesów (II)
5. 4 p. - Zarządzanie pamięcią
6. 8 p. - System plików

Skala ocen:	
51-60	3
61-70	3.5
71-80	4
81-90	4.5
91-100	5

Punkty z wykładu i laboratorium są sumowane. Przedmiot zalicza 51 punktów. Szczegóły precyzuje regulamin przedmiotu. W indywidualnych przypadkach wykładowca ma prawo podwyższyć ocenę.

[4] Konspekt wykładu Systemy operacyjne

1. Wprowadzenie
2. Programowanie w języku interpretera poleceń
3. Procesy i wątki

4. Synchronizacja i komunikacja międzyprocesowa
5. Zarządzanie pamięcią operacyjną
6. Systemy wejścia-wyjścia
7. System plików
8. Multimedialne systemy operacyjne
9. Systemy wieloprocessorowe i rozwiązania klastrowe
10. Bezpieczeństwo i monitorowanie wykorzystania systemu

[5] System operacyjny

Def. 1

System operacyjny jest to zbiór programów i procedur spełniających dwie podstawowe funkcje:

- zarządzanie zasobami systemu komputerowego,
- tworzenie maszyny wirtualnej.

Def. 2

Zasobem systemu jest każdy jego element sprzętowy lub programowy, który może być przydzielony danemu procesowi.

[6] Zasoby systemu operacyjnego

Przez *zasoby sprzętowe* rozumiemy:

- czas procesora,
- pamięć operacyjną,
- urządzenia zewnętrzne,
- inne komputery powiązane poprzez sieć teleinformatyczną.

Przez *zasoby programowe* rozumiemy:

- pliki,
- bufora,
- semafora,
- tablice systemowe.

Zasobami system zarządza w czasie i przestrzeni.

[7] Zarządzanie zasobami systemu operacyjnego

Rozpatrując system operacyjny jako zarządcę zasobów można stwierdzić, że powinien on w ogólności:

- śledzić zasoby systemu,
- narzucać strategię, która określa odbiorcę, rodzaj zasobu, moment przydziału i ilość zasobu,
- przydzielać zasób,
- odzyskiwać zasób.

[8] Tworzenie maszyny wirtualnej

Tworzenie **maszyny wirtualnej** polega na udostępnieniu użytkownikowi abstrakcji systemu łatwiejszej do wykorzystywania/ oprogramowywania.

- przekształcenie maszyny rzeczywistej w maszynę o cechach wymaganych przez przyjęty **tryb przetwarzania** (przeznaczenie systemu komputerowego),
- przykładowe abstrakcje:
 - „na dysku przechowywana jest uporządkowana grupa nazwanych plików”,
 - „system umożliwia współbieżne wykonywanie się aplikacji”.

[9] Tryby przetwarzania

- **tryb wsadowy**, pośredni (ang. *off-line, batch*), autonomiczne wykorzystanie komputera bez konieczności obecności użytkownika
 - + duża przepustowość systemu komputerowego,
 - możliwy długi okres oczekiwania na wyniki, ograniczone możliwości szeregowania, niemożność bieżącej kontroli procesu wykonania.
- **tryb interaktywny**, bezpośredni (ang. *on-line, interactive*), konwersacyjne współdziałanie użytkownika z systemem komputerowym z wykorzystaniem terminala komputera.
 - + szybka reakcja systemu, możliwość kontroli przebiegu procesu wykonania,
 - mniejsze wykorzystanie zasobów systemu komputerowego.

- **tryb czasu rzeczywistego**, system, którego użytkownikiem jest proces technologiczny narzucający pewne wymagania czasowe. Dwa podejścia:
 - system jest zobowiązany do reagowania na zdarzenia zewnętrzne w ustalonym nieprzekraczalnym okresie.
 - system bada okresowo stan procesu technologicznego

[10] Historia systemów operacyjnych

Charles Babbage (1792-1871) - projekt pierwszego komputera mechanicznego, Ada Lovelace pierwszym zatrudnionym programistą.

Generacje systemów operacyjnych:

1. Pierwsza generacja (1945-55) - lampy i przekaźniki.
2. Druga generacja (1955-65) - tranzystory i systemy wsadowe.
3. Trzecia generacja (1965-80) - układy zintegrowane i wieloprogramowanie.
4. Czwarta generacja (1980-..) - komputery osobiste.

[11] Pierwsza generacja (1945-55) (I)

ENIAC - Electronic Numerical Integrator and Computer (elektroniczne urządzenie numeryczne całkujące i liczące) - zbudowany na Uniwersytecie Pensylwania przez J. Eckerta. i J. Mauchly.

- zbudowany w latach 1943-1946, wykorzystywany do 1955,
- 30 ton, 1400 m², 18 tys. lamp próżniowych, 140 kW,
- 5000 operacji dodawania na sekundę,
- 20 rejestrów na dziesięciocyfrowe liczby dziesiętne,
- główna wada: programowanie przez ustawianie przełączników i wtykanie i wyjmowanie kabli.

Pierwszą generację cechował brak oprogramowania.

[12] Pierwsza generacja (1945-55) (II)

W 1944 roku **John von Neuman** sformułował następujące założenia:

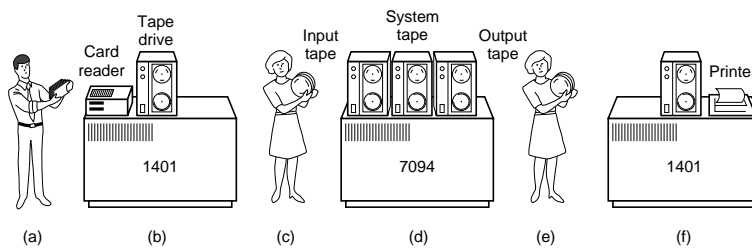
1. Współczesny komputer powinien posiadać:
 - pamięć złożoną z elementów przyjmujących stany **0** lub **1**,
 - **arytmometr**, który wykonuje działania arytmetyczne, logiczne i inne,

- możliwość wprowadzania danych, wyprowadzania danych oraz sterowania,
2. Działanie komputera związane jest z realizacją programu i obróbką danych zakodowanych w pamięci. Program może zawierać *rozkazy warunkowe*, które umożliwiają rozgałęzienia i skoki, może się także modyfikować podczas wykonywania.

[13] Druga generacja (1955-65)

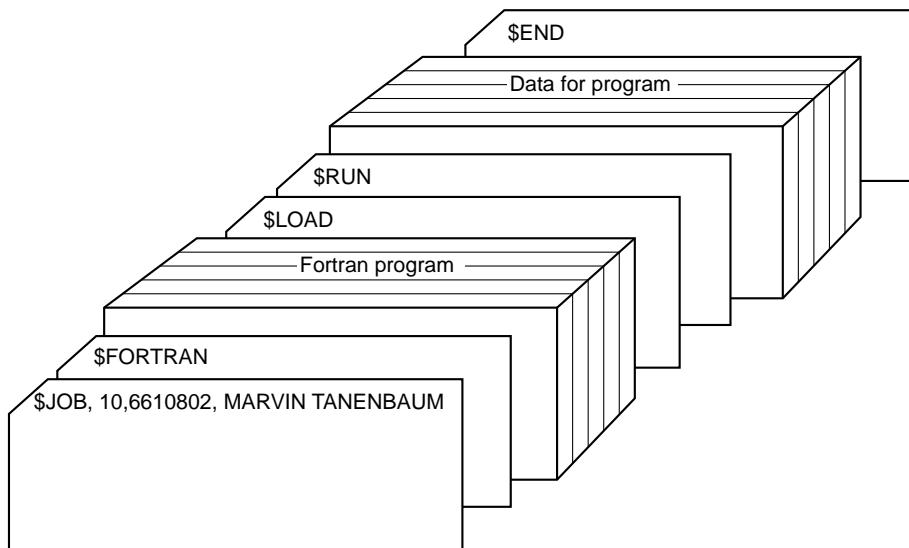
- tranzystory i systemy wsadowe,
- epoka systemów typu **mainframe**,
- **przetwarzanie wsadowe** (ang. *batch system*) metodą zwiększenia poziomu utylizacji czasu procesora,
- specjalizacja systemów, reprezentanci:
 - **IBM1401** do wprowadzania i wyprowadzania danych,
 - **IBM7094** do obliczeń numerycznych.

[14] Wczesne systemy wsadowe



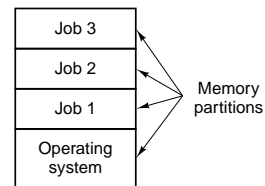
- FMS (ang. *the Fortran Monitor System*)

[15] Struktura typowego zlecenia w FMS



[16] Trzecia generacja (1965-1980)

- wykorzystanie układów scalonych (ang. *ICs*) do budowy IBM 360,
- **wieloprogramowanie** (ang. *multiprogramming*),
- maszyny klasy IBM 1401 wyeliminowane przez **spooling** *Simultaneous Peripheral Operation On Line*,
- **dzielenie czasu** (ang. *timesharing*) jako wariant wieloprogramowania, w którym użytkownicy korzystali równocześnie z różnych terminali,
- **CTSS** (ang. *Compatible Time Sharing System*) pierwszym poważnym systemem z podziałem czasu (M.I.T., 1962),
- przetwarzanie wsadowe jak i interaktywne.



[17] Systemy trzeciej generacji

- **MULTICS** (ang. *MULTiplexed Information and Computing Service*) - MIT, Bell Labs, General Electric - projekt pojedynczego systemu z mocą obsługującą cały region Bostonu (www.multicians.org),
- **DEC PDP PDP-1** (1961 r.) rozpoczął erę minikomputerów - prawie tak szybki jak IBM 7094, ale za 5% ceny; sukces systemów **PDP-11**,
- **Ken Thompson** z Bell Labs na komputerze PDP-7 stworzył okrojoną jednon użytkowaniową wersję systemu Multics, która wyewoluowała w system **Unix**,
- dwie główne gałęzie systemu Unix: **System V** (AT&T) oraz **BSD** (Uniwersytet Kalifornijski w Berkeley),

- **POSIX** (ang. *Portable Operating System Interface*) - definiowany przez IEEE standard zgodności z systemem Unix (teraz: z systemem otwartym).

[18] Czwarta generacja (1980-dziś) (I)

- komputery osobiste (*mikrokomputery*) podobne do minikomputerów budową ale różne ceną,
- 1974, **Intel** wprowadza **8080**, pierwszy ośmiobitowy procesor ogólnego przeznaczenia, Gary Kildall pisze **CP/M** (ang. *Control Program for Microcomputers*)
- 1977, CP/M przepisane przez Digital Research na inne mikroprocesory, 5 lat dominacji CP/M,
- początek lat osiemdziesiątych - IBM zaprojektował IBM PC i skontaktował się z **Billem Gatesem** w celu licencjonowania interpretera języka BASIC,
- najgorsza decyzja Digital Research - brak zaangażowania w rozmowach z IBM,
- B. Gates kupuje od Seattle Computer Products system operacyjny **DOS** i oferuje tandem DOS/BASIC dla IBM,

[19] Czwarta generacja (1980-dziś) (II)

- **MS DOS** (ang. *MicroSoft Disk Operating System*) nową wersją systemu DOS przepisana przez zatrudnionego twórcę oryginalnego systemu DOS,
- **GUI** (ang. *Graphical User Interface*) wymyślone przez Douga Engelbarta w Stanford Research Institute w latach sześćdziesiątych; zaadoptowane przez naukowców z Xerox PARC,
- **Steve Jobs**, współtwórca Apple - próba zbudowania Apple z GUI, systemy **Lisa** i **Apple Macintosh**,
- systemy **Windows 3.11**, Windows 95, Windows 98, Windows ME,
- systemy **Windows NT** zaprojektowane w dużym stopniu przez projektantów systemu VAX VMS,
- czas sieci i sieciowych systemów operacyjnych,
- klon systemu Unix, **Minix**, napisany przez **A. Tanenbauma**,
- klon systemu Minix, **Linux**, stworzony przez **L. Torvaldsa**.

[20] Różne typy systemów operacyjnych

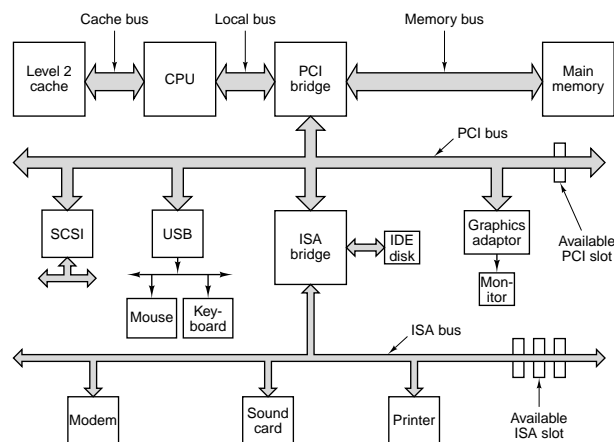
Wyróżnić można następujące typy systemów operacyjnych:

- dla komputerów klasy *mainframe*,
- serwerowe,
- wieloprocesorowe,
- dla komputerów osobistych,
- systemy czasu rzeczywistego, z ograniczeniami twardymi bądź miękkimi (*VxWorks*, *QNX*),
- dla systemów wbudowanych (*PalmOS*, *Windows CE*),

[21] Powtórka z architektury systemów komputerowych (I)

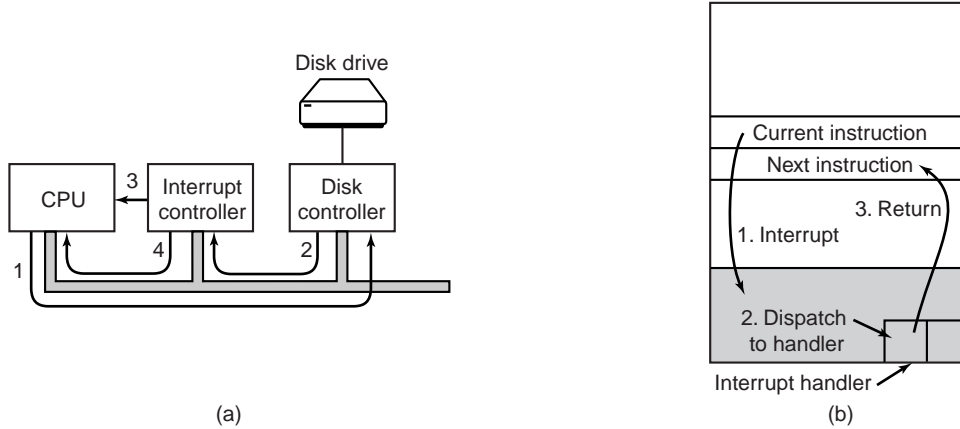
- procesor: licznik rozkazów, wskaźnik stosu, słowo stanu procesora,
- pamięć: RAM, ROM, EEPROM, flash RAM, adresy fizyczne i wirtualne, MMU,
- różne typy szyn/ magistrali:
 - IDE (ang. *Integrated Drive Electronics*),
 - ISA (ang. *Industry Standard Architecture*),
 - PCI (ang. *Peripheral Component Interconnect*),
 - USB (ang. *Universal Serial Bus*),
 - SCSI (ang. *Small Computer System Interface*),
 - IEEE 1394 (FireWire)

[22] Powtórka z arch. systemów komputerowych (II)



Struktura systemu komputerowego klasy Pentium.

[23] Przerwanie w systemie komputerowym

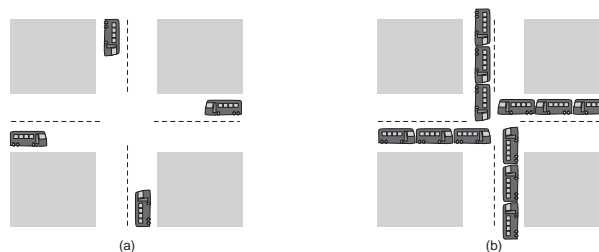


- Przebieg wystąpienia i obsługi przerwania w systemie komputerowym.

[24] Koncepcje związane z systemem operacyjnym

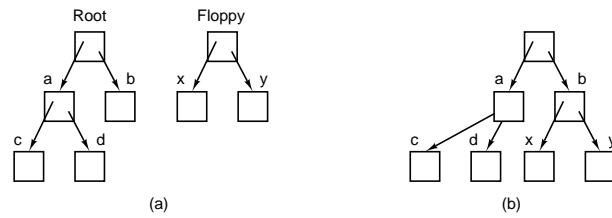
- proces, przestrzeń adresowa procesu, tablica procesów, obraz procesu, procesy potomne, komunikacja międzyprocesowa, sygnały, identyfikatory: procesu, grupy, właściciela procesu,
- blokady,
- zarządzanie pamięcią,
- wejście/ wyjście,
- pliki, katalogi, ścieżki dostępu, katalog główny, katalog bieżący, deskryptor pliku, system plików, pliki specjalne, urządzenia blokowe i znakowe, potoki,
- bezpieczeństwo, bity *rwx*, listy kontroli dostępu,
- interpreter poleceń.

[25] Blokady w systemie operacyjnym



- stan potencjalnej blokady,
- stan rzeczywistej blokady.

[26] Montowanie zewnętrznego systemu plików



- a. przed montowaniem - pliki z dyskietki niedostępne,
- b. po montowaniu - pliki z dyskietki dostępne.