

Część 1

Prawie Wszystko, co chcielibyście wiedzieć o
systemach operacyjnych, ale baliście się zapytać

Maciej J. Mrowiński

`mrow@if.pw.edu.pl`

Wydział Fizyki
Politechnika Warszawska

5 października 2018



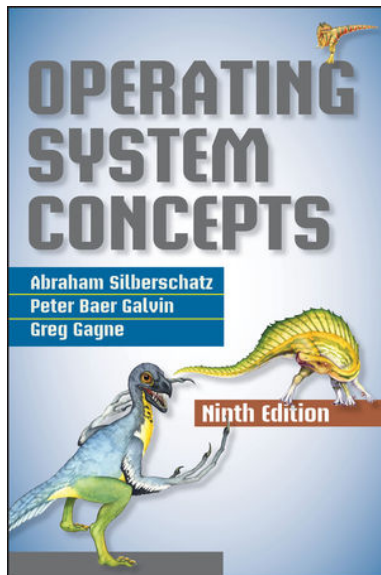
Pierwszy przykład poglądowy

```
1  public class Example001 {
2      private static boolean shouldRun = true;
3
4      public static void main(String[] args) {
5          Thread t = new Thread(new Runnable() {
6              @Override
7              public void run() {
8                  System.out.println("Started.");
9                  while(shouldRun);
10                 System.out.println("Stopped, lol.");
11             }
12         });
13         t.start();
14
15         Scanner scanner = new Scanner(System.in);
16         if(scanner.hasNextLine()) {
17             shouldRun = false;
18             System.out.println("Stop!");
19         }
20         scanner.close();
21     }
22 }
```

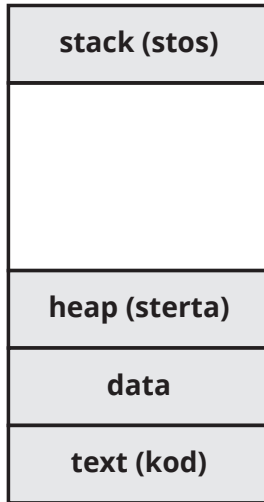
- ▶ Laboratorium - oceny z rozwiązywanych problemów, na koniec średnia, nieoddany problem wlicza się jako 0. Laboratorium musi być zaliczone.
- ▶ Wykład - praca domowa. Wykład musi być zaliczony.

Na koniec średnia z tych dwóch ocen.

Dzisiejszy Odcinek Sponsoruje...

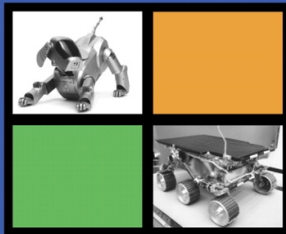


Czym jest proces?



FUNDAMENTALS OF EMBEDDED SOFTWARE

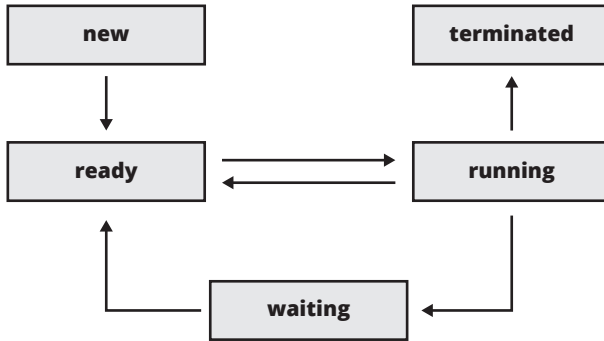
Where C and Assembly Meet



Daniel W. Lewis

- ▶ **new** (nowy)
- ▶ **running** (aktywny)
- ▶ **waiting** (oczekujący)
- ▶ **ready** (gotowy)
- ▶ **terminated** (zakończony)

Stan Prosesu



Process Control Block (PCB) - Blok Kontrolny Procesu

wskaźnik
numer procesu (PID)
stan procesu
wskaźnik instrukcji (IP)
rejstry
ograniczenia pamięci
...

Process Control Block (PCB) - Blok Kontrolny Proceasu

Resource Monitor

File Monitor Help

Overview CPU Memory Disk Network

Processes 2% CPU Usage 50% Maximum Frequency

Image	PID	Description	Status	Threads	CPU	Average CPU
Image						
Steam.exe	23688	Steam Client Bootstrapper	Running	34	0	0.12
pdf latex.exe	3320	pdf latex.exe	Terminated	1	4	2.03
texmaker.exe	10320	texmaker.exe	Running	4	0	1.20
mspaint.exe	22364	Paint	Running	6	0	0.81
dwm.exe	980	Desktop Window Manager	Running	8	1	0.40
System	4	NT Kernel & System	Running	131	0	0.33
System Interrupts	-	Deferred Procedure Calls and Interrupt ...	Running	-	0	0.24
explorer.exe	3904	Windows Explorer	Running	147	0	0.20
firefox.exe	10876	Firefox	Running	64	0	0.18
LogiOptionsMgr.exe	3192	LogiOptionsMgr.exe (UNICODE)	Running	45	0	0.18
firefox.exe	25308	Firefox	Running	10	0	0.16
chrome.exe	17000	Google Chrome	Running	23	0	0.12
mspaint.exe	12324	Paint	Terminated	1	0	0.11
chrome.exe	6296	Google Chrome	Running	20	0	0.08
SearchIndexer.exe	21564	Microsoft Windows Search Indexer	Running	121	0	0.08

Services 0% CPU Usage

Associated Handles

Search Handles

Filtered by Steam.exe

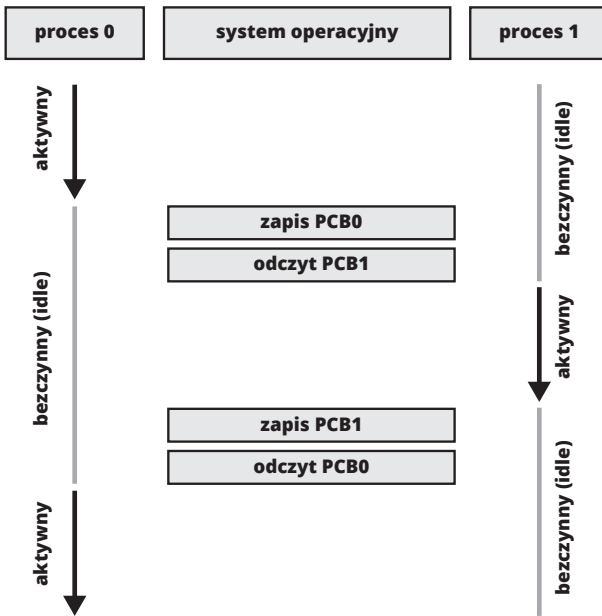
Image	PID	Type	Handle Name
Image			
Steam.exe	23688	File	C:\Windows\WinSxS\x86_microsoft.windows.com...
Steam.exe	23688	File	H:\Steam
Steam.exe	23688	File	C:\Windows
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...
Steam.exe	23688	Key	REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\...

Associated Modules

Filtered by Steam.exe

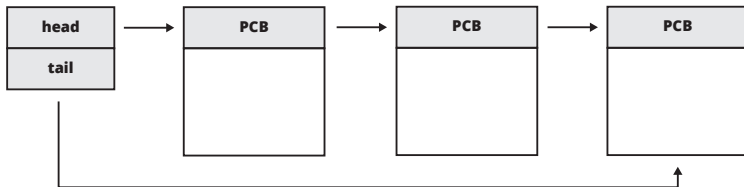
Image	PID	Module Name	Version	Full Path
Image				
Steam.exe	23688	ADVAPI32.dll	6.3.9600.18...	C:\Windows\SYSTEM32\ADVAPI32.dll
Steam.exe	23688	apphelp.dll	6.3.9600.17...	C:\Windows\system32\apphelp.dll
Steam.exe	23688	AUDIOSSES.DLL	6.3.9600.17...	C:\Windows\SYSTEM32\AUDIOSSES.DLL
Steam.exe	23688	AVRT.dll	6.3.9600.17...	C:\Windows\SYSTEM32\AVRT.dll
Steam.exe	23688	Bcp47Langs.dll	6.3.9600.17...	C:\Windows\SYSTEM32\Bcp47Langs.dll
Steam.exe	23688	bcrypt.dll	6.3.9600.18...	C:\Windows\SYSTEM32\bcrypt.dll
Steam.exe	23688	bcryptPrimitive...	6.3.9600.18...	C:\Windows\SYSTEM32\bcryptPrimitives.dll
Steam.exe	23688	cfgmgr32.dll	6.3.9600.17...	C:\Windows\SYSTEM32\cfgmgr32.dll
Steam.exe	23688	clbcatq.dll	2001.12.10...	C:\Windows\SYSTEM32\clbcatq.dll

Process Control Block (PCB) - Blok Kontrolny Procesu

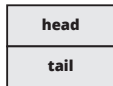


Process Control Block (PCB) - Blok Kontrolny Procesu

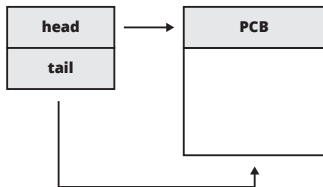
kolejka procesów gotowych



kolejka dysku 0

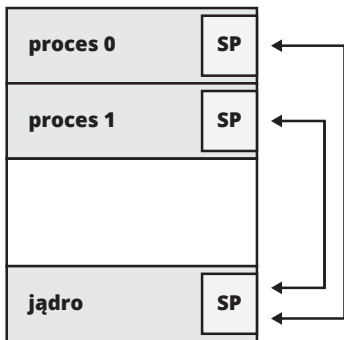


kolejka dysku 1

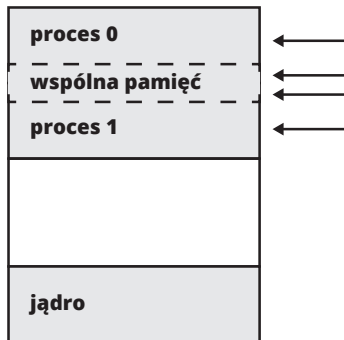


Komunikacja Między Procesami (IPC - Interprocess Communication)

komunikaty



współdzielona pamięć



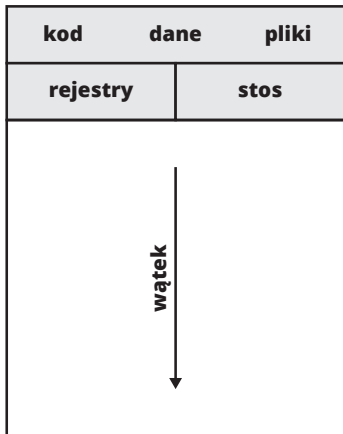
Czym są wątki (procesy lekkie)?

Czym są wątki (procesy lekkie)?

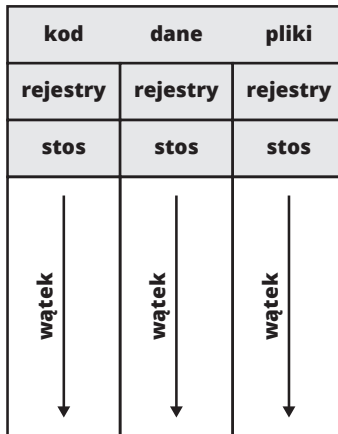
Podstawowe jednostki wykorzystania procesora.

Wątki

proces jednowątkowy



proces wielowątkowy



Korzyści Programowania Wielowątkowego

Korzyści Programowania Wielowątkowego

- ▶ zdolność do reagowania
- ▶ dzielenie zasobów
- ▶ ekonomika - alokacja zasobów
- ▶ skalowalność

Planowanie Przydziału Procesora

Cykle Faz Procesora i I/O



Procesy:

- ▶ **CPU-bound** (ograniczone przez procesor) - kilka długich faz procesora
- ▶ **I/O-bound** (ograniczone przez I/O) - wiele krótkich faz procesora

Planowanie Przydziału Procesora

Decyzje o przydziale procesora podejmuje dyspozytor (scheduler) w przypadku gdy:

1. proces przeszedł ze stanu **running** do **waiting**
2. proces przeszedł ze stanu **running** do **ready**
3. proces przeszedł ze stanu **waiting** do **ready**
4. proces kończy działanie

Planowanie Przydziału Procesora

Decyzje o przydziale procesora podejmuje dyspozytor (scheduler) w przypadku gdy:

1. proces przeszedł ze stanu **running** do **waiting**
2. proces przeszedł ze stanu **running** do **ready**
3. proces przeszedł ze stanu **waiting** do **ready**
4. proces kończy działanie

Jeżeli tylko 1 i 4, to planowanie niewywłaszczające (non-preemptive), w przeciwnym razie wywłaszczające (preemptive).

Kryteria Planowania

1. **wykorzystanie procesora**
2. **przepustowość** - liczba procesów kończonych w jednostce czasu
3. **czas cyklu przetwarzania** - czas między nadejściem procesu do systemu a zakończeniem procesu
4. **czas oczekiwania** - czas spędzony w kolejce procesów gotowych
5. **czas odpowiedzi** - czas między wysłaniem zapytania a pojawieniem się pierwszej odpowiedzi

First-Come, First-Served (FCFS)

Proces	Faza CPU
P1	24
P2	3
P3	3

First-Come, First-Served (FCFS)

Proces	Faza CPU
P1	24
P2	3
P3	3



Średni czas oczekiwania: 17

First-Come, First-Served (FCFS)

Proces	Faza CPU
P1	24
P2	3
P3	3



Średni czas oczekiwania: 17



Średni czas oczekiwania: 3

Shortest-Job-First (SJF) bez wywłaszczenia

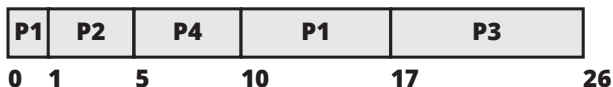
Proces	Faza CPU
P1	6
P2	8
P3	7
P4	3



Średni czas oczekiwania: 7 (dla FCFS 10.25)

Shortest-Job-First z wywłaszczeniem

Proces	Nadejście Proc.	Faza CPU
P1	0	8
P2	1	4
P3	2	9
P4	3	5



Średni czas oczekiwania: 6.5 (bez wyw. 7.75)

Planowanie Priorytetowe (Priority Scheduling)

Proces	Priorytet	Faza CPU
P1	3	10
P2	1	1
P3	4	2
P4	5	1
P5	2	5



Średni czas oczekiwania: 8.2

Planowanie Priorytetowe (Priority Scheduling)

Proces	Priorytet	Faza CPU
P1	3	10
P2	1	1
P3	4	2
P4	5	1
P5	2	5



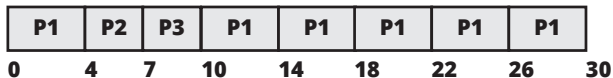
Średni czas oczekiwania: 8.2

Problem: głódzenie (starvation); rozwiązanie: postarzanie (aging).

Round-Robin (Planowanie Rotacyjne)

Proces	Faza CPU
P1	24
P2	3
P3	3

Kwant czasu: 4

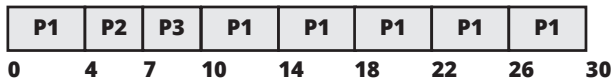


Średni czas oczekiwania: 5.66

Round-Robin (Planowanie Rotacyjne)

Proces	Faza CPU
P1	24
P2	3
P3	3

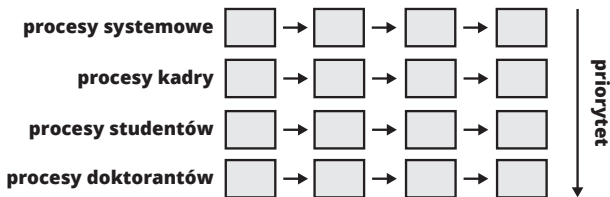
Kwant czasu: 4



Średni czas oczekiwania: 5.66

Problem: dobór kwantu czasu.

Planowanie z Wykorzystaniem Kolejek Wielopoziomowych



Kolejki Ze Sprzężeniem Zwrotnym

