

ISIM: ASK + SO

Ćwiczenia 6: "Systemy operacyjne - różności"

Należy przygotować się do zajęć czytając następujące rozdziały książek:

- "Modern Operating Systems" (4ed); Tanenbaum; 1.1 – 1.6

Należy być przygotowanym do wytłumaczenia **wytłuszczonych** haseł.

Pytania praktyczne wymagają znajomości systemu uniksowego (np. Linux, BSD, MacOS X). Można posługiwać się Wikipedią, ale polskojęzyczne hasła często zawierają błędy merytoryczne – lepiej używać anglojęzycznej.

UWAGA: To normalne, że w książkach (Tanenbaum, Silberschatz, Stallings) nie ma wszystkiego o co pytam. Pewna trudność w zajęciach z SO polega na opanowaniu sprawnego wyszukiwania treści w zasobach Internetu, ale również w podręczniku systemowym (polecenie `man`) i w plikach źródłowych np.: pliki nagłówkowe, źródła Linuksa (polecenie `grep` lub `ack`). Dobrze by było gdybyście współpracowali w kwestii znajdowania materiałów.

Zadanie 1

Bardzo ważną zasadą przy projektowaniu oprogramowania – w tym systemów operacyjnych – jest rozdzielenie **mechanizmu** od **polityki**. Wyjaśnij te pojęcia odnosząc się do rzeczywistych rozwiązań – np. fizyczny klucz do otwierania drzwi vs. karta magnetyczna.

Zadanie 2

W standardowej bibliotece języka C znajdują się funkcje `setjmp` i `longjmp` służące do przeprowadzania **nielokalnych skoków** – wyjaśnij na podstawie pseudokodu jak korzysta się z tego mechanizmu. Zauważ, że te funkcje realizują namiastkę **przełączania kontekstu**. Jakie dane przechowywane są w kontekście używanym przez te funkcje i dlaczego? Skorzystaj z podręcznika systemowego `man` i pliku nagłówkowego `setjmp.h`.

Zadanie 3

Większość procesorów oferuje co najmniej dwa tryby pracy – użytkownika i nadzorcy – dlaczego? Znajdź informacje nt. **instrukcji uprzywilejowanych**¹ – wymień kilka aspektów działania procesora, które kontrolują. Czy jesteś w stanie uzasadnić szczególną rolę tych instrukcji?

Zadanie 4

Wyjaśnij jak przebiega **tłumaczenie adresów** w architekturze x86-32 – ograniczmy się do **stronicowania**. Pokaż jak wykorzystać **hierarchiczną tablicę stron** celem odnalezienia obliczenia adresu fizycznego. Wyjaśnij znaczenie bitów pomocniczych we **wpisie tablicy stron** i **wpisie katalogów stron** – które z nich dotyczą:

- sposobu używania pamięci podręcznej,
- wspomagają algorytmy zarządzania pamięcią wirtualną,
- określają uprawnienia dostępu (włączając w to tryb pracy procesora).

Czemu służą **duże strony** (ang. *huge pages*), a czemu **przypinanie stron** (ang. *pinned pages*) ?

Zadanie 5

Wyjaśnij kluczowe różnice między plikami reprezentującymi **urządzenia blokowe** i **urządzenia znakowe**? Podaj przykłady obydwu typów urządzeń (posiłkując się rozwiązaniami z systemu Linux). Które z operacji na plikach nie mają sensu dla plików urządzeń znakowych?

Zadanie 6

Wyjaśnij mechanizm **bezpośredniego dostępu do pamięci** (ang. *Direct Memory Access*). Narysuj diagram architektury prostego komputera z uwzględnieniem DMA. Odpowiedz na pytania:

- Jakie dane są potrzebne kontrolerowi DMA do rozpoczęcia transakcji odczytu / zapisu ?
- W jaki sposób procesor jest informowany o zakończeniu transferu?
- Załóżmy że, procesor może wykonywać instrukcje podczas trwania transmisji DMA. Czy transmisja może wpływać na szybkość wykonywania programów?

¹ Najlepiej w dokumentacji zestawu instrukcji jakiegoś procesora (np. x86-64).

Zadanie 7

Czemu służy **wirtualizacja**? Jakie są główne różnice między trzema typami **monitorów maszyn wirtualnych**? Który z nich będzie najbardziej odpowiedni dla programisty piszącego oprogramowanie systemowe, a który dla serwerowni oferującej środowiska do uruchamiania aplikacji sieciowych wielu klientom?

Zadanie 8

Opisz fizyczną organizację magnetycznych dysków twardych. Zdefiniuj pojęcia: **talerz**, **głowica**, **cylinder**, **sektor**. Podaj wzór na całkowity czas transmisji danych. Fizyczną przestrzeń dyskową adresuje się krotką (*cylinder, głowica, sektor*). Innym adresowaniem jest LBA. Jakie zalety ma ono w stosunku do CHS? Czemu współczesne dyski twarde na niskim poziomie korzystają z metody adresowania **Multiple Zone Recording** zamiast **Cylinder Head Sector**?

Zadanie 9

Czy jest jakkolwiek przyczyna dla której użytkownik mógłby chcieć użyć niepełnego katalogu jako **punktu montażowego**? Jeśli tak to w jakich warunkach? Podaj przykłady **atrybutów** punktów montażowych – czemu mogą one służyć?

Zadanie 10

Dla każdego z podanych wywołań systemowych podaj kilka warunków, dla których mogą się one zakończyć niepowodzeniem: `fork`, `kill`, `open`, `chmod`. W jaki sposób system operacyjny komunikuje programiście powód niepowodzenia?

Zadanie 11 [bonus]

Rozważmy stronicowanie z hierarchiczną tablicą stron. Biorąc pod uwagę pamięć podręczną **indeksowaną wirtualnie** o **wirtualnych znacznikach** oraz pamięć podręczną TLB wyjaśnij w jaki sposób mogą powstać **homonimy** i **synonimy**²? Jakie inne problemy zauważasz przy zmianie przestrzeni adresowej przy **przełączaniu procesów**?

Krystian Baćlawski

² Może przydać się przejrzenie rozdziału 31 z książki "Memory Systems: Cache, DRAM, Disk"; Jacob, Ng, Wang