

Systemy operacyjne

Ćwiczenia 4

Zadanie 1

Podaj przykład szkodliwej rywalizacji procesów o dostęp do współdzielonych danych. Wykaż, że wynik modyfikacji tych danych może zależeć od arbitralnych decyzji planisty krótkoterminowego. Czym jest sytuacja wyścigu (ang. race condition), a czym zakleszczenie (ang. deadlock)?

Zadanie 2

Sformułuj problem sekcji krytycznej i podaj trzy warunki, jakie spełniać musi rozwiązanie tego problemu szczegółowo uzasadniając istotność każdego z nich. Jakie dodatkowe założenia o przebiegu wykonania procesów trzeba tu przyjąć?

Zadanie 3

W jaki sposób sprzęt może wspierać synchronizację wątków? Dlaczego rozróżnienie pomiędzy maszynami wielo- i jednoprocessorowymi jest tu istotne? Używając atomowych operacji XCHG lub CAS zaimplementuj w assemblerze procesorów x86 operacje semWait i semSignal dla semaforów binarnych.

Zadanie 4

Innym mechanizmem sprzętowego wsparcia synchronizacji jest LL-SC (ang. load-link / store-conditional), które może służyć również do implementacji pamięci transakcyjnej (podaj definicję). Wyjaśnij działanie mechanizmu LL-SC i wskaż jego przewagę nad instrukcjami atomowymi. Opisz problem ABA.

Zadanie 5

Co to są semaforey i jakie zadanie realizują? Zdefiniuj pojęcia: semafor binarny, semafor zliczający, słaby semafor, silny semafor, mutex. Zaimplementuj w pseudokodzie semafor zliczający używając semaforów binarnych.

Zadanie 6

Proces oczekujący pod semaforem może zostać wstrzymany do czasu jego podniesienia lub aktywnie czekać na to zdarzenie. Jakie są zalety i wady obydwu rozwiązań? Opisz rozwiązanie pośrednie (tzw. adaptive mutex). Czym jest wirująca blokada (ang. spinlock)?

Zadanie 7

Wymień cztery warunki konieczne do zaistnienia zakleszczenia i wyjaśnij, jak im zapobiegać. Opisz zjawisko odwrócenia priorytetów i sposób jak mu zaradzić. Podaj przykład kosztownego projektu, który został poważnie zagrożony wskutek wystąpienia tego zjawiska.

Zadanie 8

Jedną z wysokopoziomowych konstrukcji zapewniających synchronizację jest monitor. Zdefiniuj to pojęcie i podaj przykład jego zastosowania. W jaki sposób monitor wykorzystuje zmienne warunkowe? Czy monitory rozwiązują problem sekcji krytycznej? Czym różnią się monitory Hoare'a od Lamppsona / Redella?

Zadanie 9

Wymiana komunikatów wymaga implementacji przynajmniej dwóch metod: `send(dest, msg)` i `receive(src, msg)`. Wyjaśnij jak może wyglądać komunikat i jak można interpretować adresy. Jakie są możliwe semantyki operacji wysyłania i odbierania (np. w zależności od implementacji skrzynki pocztowej)?

Zadanie 10

Co to jest bariera? Używając semaforów zaimplementuj barierę w pseudokodzie.