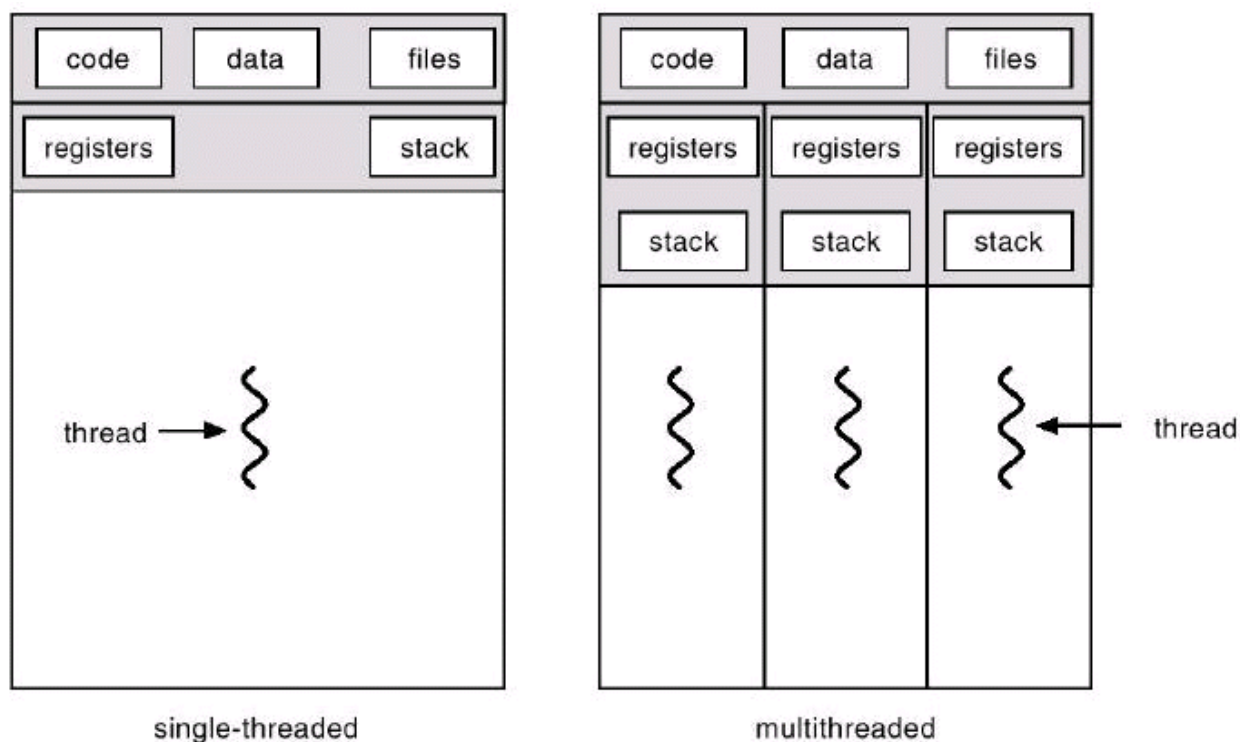


Wątki (threads)

Procesy jednowątkowe i wielowątkowe:



Wątek (thread), niekiedy zwany procesem lekkim (lightweight process - LWP) — podstawowa jednostka wykorzystania procesora:

- PC,
- rejestry,
- obszar stosu.

Wątki współużytkują:

- sekcję kodu (program),
- sekcję danych,
- otwarte pliki,
- sygnały.

.

Korzyści:

- lepsza zdolność reagowania,
- współdzielenie zasobów,
- ekonomia,
- wykorzystanie architektury wieloprocessorowej.

Przełączanie między wątkami jest znacznie tańsze i szybsze niż zmiana kontekstu klasycznego procesu.

Jest to środowisko przetwarzania współbieżnego — wymaga stosowania odpowiednich mechanizmów.

Wątki poziomu użytkownika

Wykorzystują procedury biblioteczne zamiast odwołań do systemu, np.: POSIX (Pthreads), Mach (C-threads), Solaris (threads).

Bardzo szybkie przełączanie między wątkami.

Sensowny sposób realizacji obsługi wielu zamówień przez serwer.

Mogą mieć wady — patrz dalej.

Wątki jądra

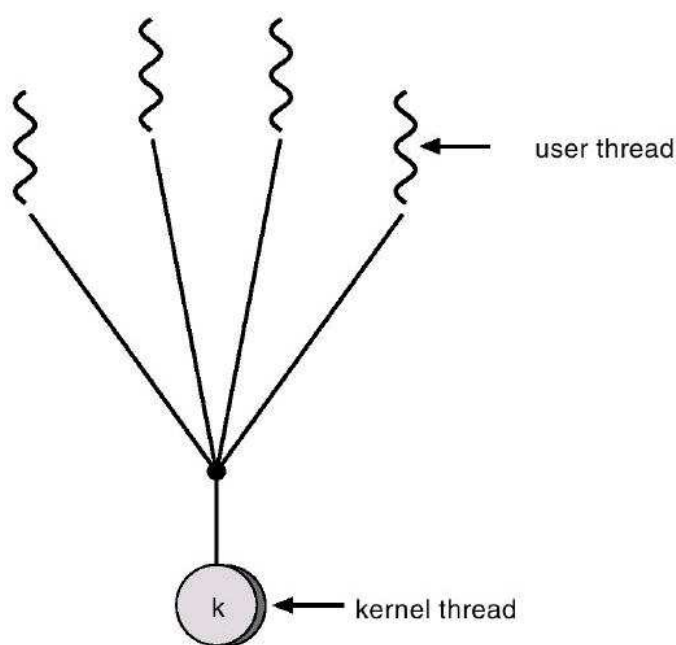
Obsługiwane przez jądro, np. Windows 95/NT/98/2000, Solaris, Tru64 Unix, BeOs, Linux.

Modele wielowątkowości

Liczba wątków poziomu użytkownika / liczba wątków jądra.

- wiele do jednego,
- wiele do wielu,
- jeden do jednego.

Model wiele do jednego

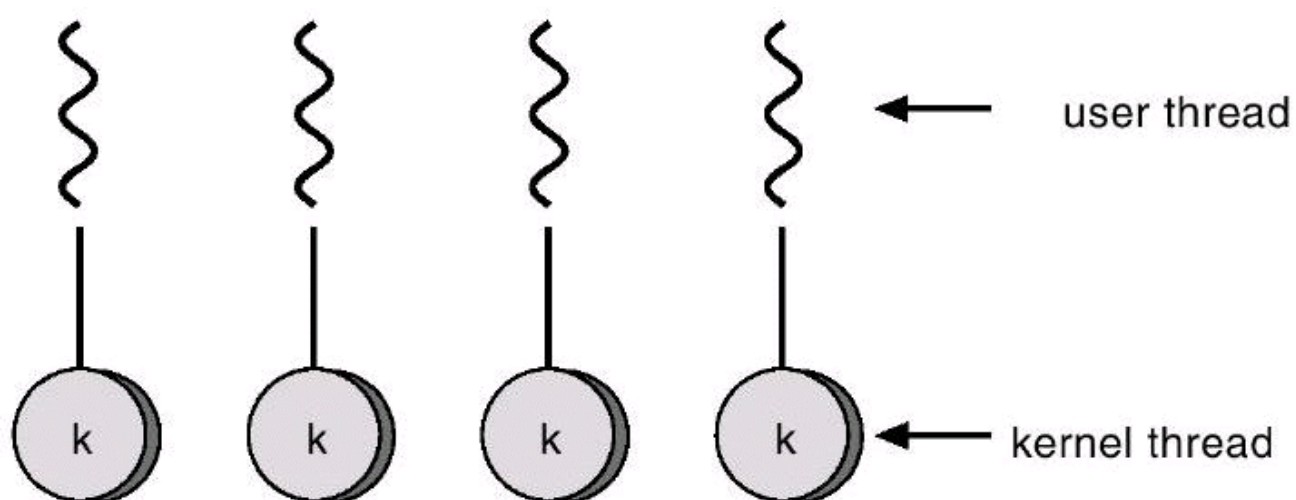


Wszystkie wątki poziomu użytkownika są odwzorowywane na jeden wątek jądra.

Stosowane w systemach z jednowątkowym jądrem, tzn. tam gdzie jądro nie obsługuje wątków.

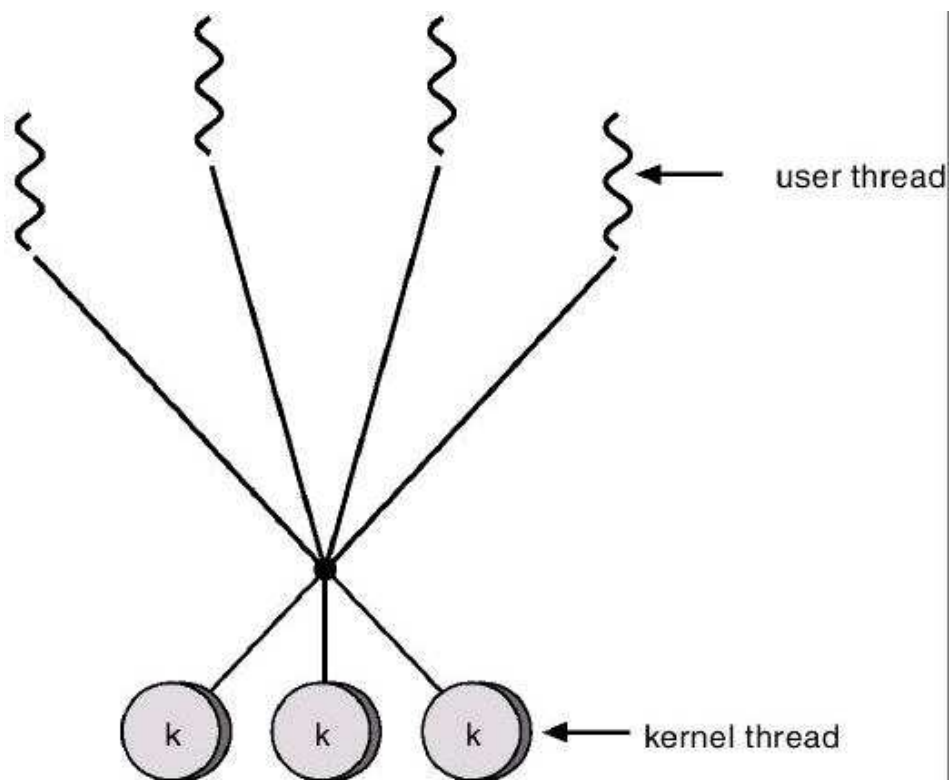
Odwołanie się wątku użytkownika do systemu powoduje zablokowanie innych wątków w oczekiwaniu na powrót z wywołania systemowego.

Model jeden do jednego



Każdy wątek użytkownika odwzorowywany jest na jeden wątek jądra, np.: Windows95/NT/98/2000, OS/2.

Model wiele do wielu



Pozwala na odwzorowanie wielu wątków użytkownika na wiele wątków jądra.

Pozwala aby system operacyjny stworzył wystarczającą liczbę wątków jądra.

Przykłady: Solaris 2, WindowsNT/2000 z pakietem Thread/Fiber.

Problemy do rozwiązania

- semantyka wywołania funkcji `fork` i `exec`,
- likwidowanie wątków,
- przetwarzanie sygnałów,
- pule wątków,
- specyficzne dane wątku.

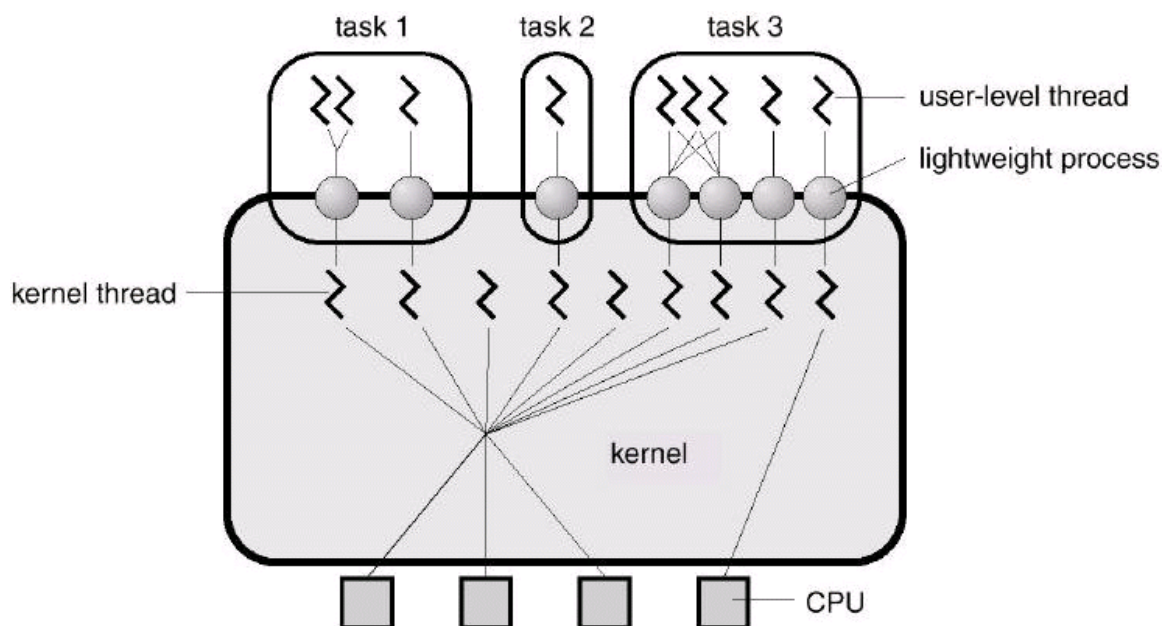
Watki POSIXowe (Pthreads)

Standard POSIX określa interfejs aplikacji dla tworzenia i synchronizacji wątków.

Określony jest sposób zachowania się procedur bibliotecznych, implementacja pozostawiona jest twórcom biblioteki.

Powszechne w systemach uniksowych, np. Linux.

Przykład — Solaris 2

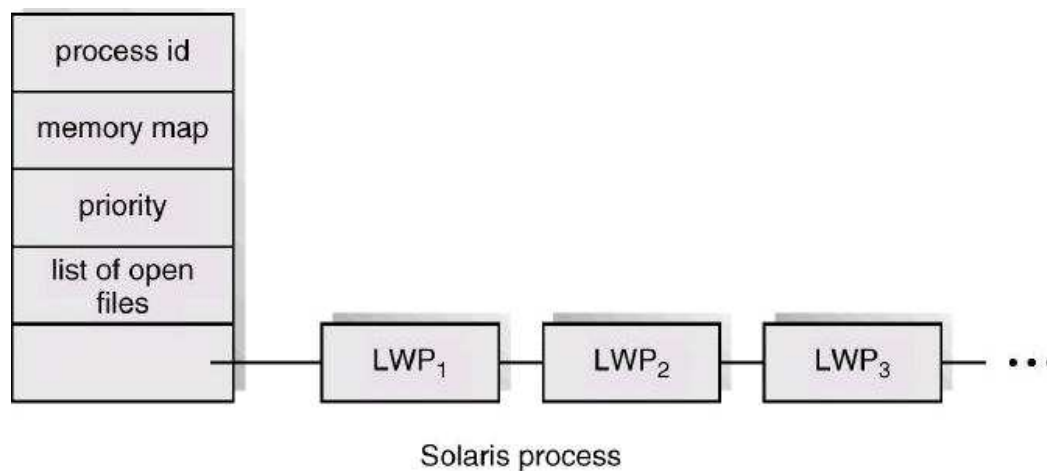


Pośredni poziom pomiędzy wątkami użytkownika a wątkami jądra — procesy lekkie (LWP).

Watki użytkownika mogą wykonywać zadanie tylko po podłączeniu do procesu LWP.

Każdy proces LWP jest przyłączony dokładnie do jednego wątku jądra.

Proces w systemie Solaris 2 może korzystać z wielu procesów LWP:



Wątki w Windows 2000

Implementują model jeden do jednego.

Każdy wątek zawiera:

- identyfikator wątku,
- zbiór rejestrów,
- oddzielne stosy: użytkownika i jądra,
- prywatny obszar danych.

Wątki w Linuksie

Często używa się terminu zadanie (task) zamiast wątek.

Podstawą jest funkcja systemowa `clone` — pozwala na stworzenie procesu współdzielącego niektóre zasoby z procesem wywołującym.

Stworzenie wątku wymaga wywołania `clone` z odpowiednimi parametrami i odpowiednio ustawionymi flagami.

Jednym z argumentów jest wskaźnik do funkcji wykonywanej w nowostworzonym procesie.

Funkcja `fork` staje się faktycznie wariantem wywołania funkcji `clone`.

Wątki w Javie

Można je stworzyć przez:

- rozszerzenie klasy `Thread`,
- zaimplementowanie interfejsu `Runnable`

Są zarządzane przez maszynę wirtualną JVM.

Mogą zmieniać stan zgodnie ze schematem:

