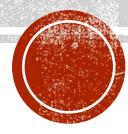
SYSTEMY OPERACYME

Opracował: Marek Konkowski



SPIS TRESCI

- Historia systemów operacyjnych
- Definicje
- Architektura systemu operacyjnego
- Zadania systemu operacyjnego
- Zarządzanie zasobami systemu operacyjnego
- Zasoby zarządzane przez system operacyjny
- Klasyfikacja systemów operacyjnych
- Budowa i zasada działania systemu operacyjnego
- Działania procesora
- Poziomy pracy
- Cechy systemu operacyjnego
- Przykłady systemów operacyjnych



- Przed II połową XIX wieku komputery nie obsługiwały systemu operacyjnego, jedynie programy, które umożliwiały toporną, ale jednak, komunikację z użytkownikiem.
- Pojawiły się pierwsze edytory tekstu. Nie było interfejsu graficznego, jedynie tekstowy.
- W latach 50. producenci własnych sprzętów zaczęli tworzyć współpracujące z konkretnym sprzętem systemy operacyjne.
- Dopiero w latach 60. na rynku pojawiają się komputery marki IBM, które mogły obsłużyć jeden i ten sam system operacyjny IBM/360.
- Kamieniem milowym w historii systemów operacyjnych jest pojawienie się Uniksa w 1969 r.
- System ten można zainstalować już na wielu platformach. Lata 70. to era komputerów osobistych, pojawia się w nich interfejs graficzny (pierwsze było Apple).
- Na początku systemu były jednozadaniowe (wykonywały tylko jedno zadanie, program), czyli nie współbieżne.



Kalendarium systemów operacyjnych, kluczowe daty:

- 1969 r. Unix > <u>zobacz kalendarium historyczne</u>
- 1976 r. Apple I
- 1981 r. MS DOS > <u>zobacz kalendarium historyczne</u>
- 1983 r. Lisa. Pierwsza mysz i interfejs graficzny Apple
- 1984 r. Macintosh (Mac OS) > zobacz kalendarium historyczne
- 1985 r. Microsoft Windows > <u>zobacz kalendarium historyczne</u>
- 1991 r. Linux > <u>zobacz kalendarium historyczne</u>

<u>Historia Windows (1985-2015) — Od MS-DOSa do kafelków</u> <u>Niesamowita HISTORIA APPLE</u>



Unix

- Unix jest przenośnym systemem operacyjnym, przeznaczonym na wiele architektur komputerowych i mającym wiele odmian i modyfikacji. Jego historia ma już przeszło 40 lat. Jej początek datuje się na rok 1966, to data rozpoczęcia prac na Multicsem, systemem, na którym unix bazuje.
- Pierwsza wersja systemu operacyjnego Unix powstała w Bell Labs firmy AT&T w stanie New Jersey w 1969 r. na komputery architektury PDP-7 i PDP-9 firmy DEC.
- Jego głównymi autorami byli Ken Thompson i Dennis Ritchie został napisany najpierw w assemblerze, potem przepisany do C.
- 1975 r. Unix Wersja Szósta rozprowadzana nieodpłatnie na uczelniach dla zastosowań akademickich.
- Przyczyniło się to do gwałtownego rozwoju systemu, powstawania poza AT&T rozszerzeń i oprogramowania.
- Legendą tego okresu stała się napisana przez profesora Uniwersytetu Nowej Południowej Walii w Australii, Johna Lionsa tzw. Lions Book zawierająca pełny kod wraz z komentarzem wers po wersie.



Unix

- Wraz z początkiem lat 80. AT&T zdecydowała się na komercjalizację Uniksa.
- W 1983 roku ukazała się pierwsza wersja komercyjna Uniksa z AT&T, System V.
- AT&T przestała udostępniać kod źródłowy systemu poza licencjami komercyjnymi. Spowodowało to protesty wśród wielu inżynierów akademickich, którzy do tej pory pisali własne rozszerzenia systemu i uczestniczyli w jego rozwoju Blokada nałożona na kod stała się przyczyną powstania na bazie społeczności użytkowników i niezależnych twórców Uniksa ruchu wolnego oprogramowania.
- Założona w 1983 roku przez Richarda Stallmana z Free Software Foundation postawiła sobie za cel stworzenie wolnego systemu uniksowego bez kodu pochodzącego z AT&T.
- W przeciągu lat 80. powstało mnóstwo komercyjnych wersji systemu, ambicją większości firm informatycznych stało się posiadanie własnej odmiany Uniksa.
- Rozdrobnienie systemu na różne wydania i izolacja zespołów programistycznych szybko spowodowały kłopoty ze zgodnością poszczególnych odmian, co zaowocowało staraniami o standaryzację rozwiązań, wywołań i funkcji.
- 1988 r. publikacja standardu POSIX zapewniający zgodność.



Unix

- Systemy z rodziny unix obsługiwane są zazwyczaj poprzez edycję wiersza poleceń. W obrębie systemów unix wywodzących się z oryginalnego kodu firmy AT&T wyróżnia się pochodne: Systemu V oraz BSD. Podział ten jednak współcześnie stracił znaczenie z powodu wzajemnych powiązań systemów z rodziny unix.
- Wiele osób, korzystając z poczty elektronicznej, przeglądając listy dyskusyjne czy też zawierając nowe znajomości na kanałach IRC nie zdaje sobie sprawy, że korzysta z usług serwerów uniksowych. Systemy udostępniają użytkownikom swoje zasoby, nie wymagając od nich umiejętności obsługi tych maszyn.
- Dzisiejszy Internet nie istniałby, gdyby nie wysokowydajne komputery oparte na procesorach RISC z zainstalowanymi wielozadaniowymi systemami operacyjnymi typu unix. Unix jest zarejestrowanym znakiem towarowym The Open Group, Liderem, jeśli chodzi o obsługujących witryny sieci Web. Wywarł duży wpływ na dzisiejszą informatykę, tak bezpośredni jak i pośredni. To jemu zawdzięczają swoją popularność język C i reguła KISS. Prekursor nowych technologii takich jak rekursywny system plików i NFS. Po jego poznaniu wiele osób uznaje go za niezastąpiony sposób komunikacji człowieka z komputerem.



Systemy firmy Apple

- Nazwę firmy wymyślił Jobs. Pracował w latach 70 przy zbieraniu jabłek. Nazwa Macintosh to odmiana jabłka (McIntosh).
- Pierwszy komputer firmy to Apple I (1976 r.) komputer do samodzielnego złożenia. Sukcesem okazał się dopiero rok później Apple II, najlepiej sprzedający się komputer początku lat 80., w większości opracowany przez Steve'a Wozniaka, współzałożyciela firmy.
- Komputery te jednak sporo kosztowały.

Pierwszy interfejs graficzny

- Wynalazcą GUI (ang. Graphical User Interface) i myszki była firma Xerox, sprzedała ona jednak prawa firmie Apple.
- Apple rozwinął ideę xerox i w 1983 roku ukazał się pierwszy komputer z GUI oraz myszką komputerową - Lisa, po nim w 1984 r. - Macintosh (Mac), który osiągnął jeszcze większy sukces handlowy. Obecnie klasa osobistych desktopów Apple'a nosi nazwę iMac.

Systemy firmy Apple

- Apple starało się opatentować wygląd i wrażenia swego systemu. Mimo że interfejs MacOS był bardzo intuicyjny i wygodny, sam system cierpiał na wiele bolączek jak np. brak wielozadaniowości czy w pełni bezpiecznej pamięci.
- W 1991r. pierwsza generacja PowerBooków.
- Od 2001 komputery Apple sprzedawane są z systemem operacyjnym Mac OS X opartym na mikrojądrze Mach i BSD.
- Mac OS X jest zgodny ze standardem POSIX oraz party o całkiem nowe rozwiązania systemowe. Wprowadzono w nim wiele możliwości, aby zapewnić stabilną platformę od Mac OS 9, np. wywłaszczeniowa wielozadaniowość i ochrona pamięci.
- W 2006 roku Apple ze względu na wydajniejsze i energooszczędniejsze procesory Intel, skłania się ku implementacji ich w laptopach (wcześniej PowerPC).



Systemy firmy Microsoft

- Microsoft to firma założona przez Billa Gatesa i Paula Allena w 1975 r.
- W roku 1981 firma wydała na świat MS DOS nie był on systemem wielozadaniowym, nie posiadał zarzadzania pamięcią ani ochrony pamięci.
- Pierwsza wersja Microsoft Windows w wersji została wydana dopiero roku 1985, była nakładką graficzną na MS DOS.
- Ciekawostką jest, że pierwszy Windows nie posiadł kosza ponieważ patent na to rozwiązanie miała firma Apple.
- Microsoft Windows w wersji 2.0 ukazał się w roku 1987, pojawił się razem z nim MS Excel i MS Word.
- Windows 3.0 został wydany w 1990 roku i został sprzedany w ilości 10 mln kopii zaimplementowano tu mechanizm pamięci wirtualnej.
- Windows 3.1 pierwszy Windows z polską wersją językową.



Systemy firmy Microsoft

- 1995 r. Windows '95.
- 1998 r. rozpoczęła się sprzedaż Windowsa '98 z nowym system plików FAT32.
- 2000 r. Windows Millenium Edition z funkcją przywracania systemu i automatycznymi aktualizacjami. Mało stabilny, jako ostatni opierał się na MS DOS.
- 2001 r. Ukazuje się Windows XP. Windows XP chociaż ma już sporo lat wciąż jest lepiej oceniany przez użytkowników kolejna Vista i Windows 7 beta. Windows XP został wydany w wielu edycjach, np. Home Edition.
- 2003 r. Windows Server 2003.
- 2006 r. Windows Vista wyposażony w zupełnie nowy interfejs graficzny. Nie zyskuje zbyt wiele uznania.
- 2008 r. Microsoft Windows Server 2008
- 2009 r. Microsoft Windows 7
- 2012 r. Microsoft Windows Server 2012 i Windows 8
- 2013 r. Microsoft Windows 8.1
- 2015 r. Microsoft Windows 2010

Linux

- Nie był oryginalnie zaprojektowany jako przyjazny dla użytkownika, wzorował się na uniksie.
 Został stworzony przez grupę ludzi współpracujących przez Internet.
- Pomysłodawcą był Linus Torvalds. Rozczarowany możliwościami DOSa rozpoczął projekt od podstaw nad własnym systemem w 1991 r., w 1992 r. pojawiła się pierwsza jego wersja, dostępna bez opłat dla wszystkich zainteresowanych.
- Linux zawiera większość mechanizmów znanych z Uniksa oraz całkiem nowe. Jest kompatybilny z większością standardów Unix na poziomie źródłowym (biblioteki, jądro, sterowniki, programy użytkowe). Jednak podstawowy kod (jądro) Linuksa wzbogacany jest przez różne organizacje i dostawców komercyjnych.
- W wyniku tego procesu tworzone są formy dystrybucyjne systemu. Linux pracuje na szeregu różnych platform. Licencje systemów. Błędy wykrywano natychmiast, licencja jasna, niska cena.
- Początkowo, Linux był jedynie systemem tekstowym, tak jak DOS. Wkrótce jednak pojawiła się do niego nakładka XWindows, która pozwalała na używanie myszki i poruszanie się w intuicyjnym systemie graficznym.



Linux

Linux jest popularnym środowiskiem programowym o otwartym źródle, konkurującym z systemami Microsoft Windows i Apple Macintosh. Składa się z czterech głównych elementów:

- Jądra (kernel)
 Jest to system operacyjny niskiego poziomu, zajmujący się obsługą plików, dysków, sieci komputerowej i innych elementów, które uznajemy za oczywiste.
- Dostarczonych programów
 Są tysiące programów przeznaczonych do manipulacji plikami, edycji tekstów, obliczeń matematycznych, składu dokumentów, obróbki audio i wideo, programowania, tworzenia stron WWW, szyfrowania, zapisu płyt CD... wybór jest niemal nieograniczony.
- Powłoki (shell)
 To interfejs użytkownika, pozwalający wpisywać polecenia, wykonywać je i wyświetlać wyniki.
 Istnieje cała gama powłok dla Linux.
- Systemu X Jest to system graficzny, pozwalający na obsługę okien, menu, ikon, myszy i innych elementów typowych dla interfejsów GUI (Graphical User Interface — Graficzny Interfejs Użytkownika). Na bazie systemu X budowane są bardziej złożone środowiska graficzne; najbardziej znane z nich to KDE i GNOME.

DEFINICIE

- Pojęcie systemu operacyjnego jest trudne do zdefiniowania w zwartej formie.
- Krótki opis jest zbyt ogólny, żeby określić rolę i sposób działania tego specyficznego oprogramowania. Podobnie, trudne jest określenie elementów składowych systemu operacyjnego, czyli jednoznaczne oddzielenie oprogramowania systemowego od aplikacyjnego.
- Dalej podane zostaną bardzo ogólne definicje systemu operacyjnego, formułowanym przez różnych autorów.
- Definicje te pojawiały się na przestrzeni około 40 lat, co odzwierciedla w pewnym sensie sposób postrzegania roli i zadań systemu operacyjnego.



DEFINICJE

Per Brinch Hansen

System operacyjny jest zbiorem ręcznych i automatycznych procedur, które pozwalają grupie osób na efektywne współdzielenie urządzeń maszyny cyfrowej.

Alan Shaw

System operacyjny (nadzorczy, nadrzędny, sterujący) jest to zorganizowany zespół programów, które pośredniczą między sprzętem a użytkownikami, dostarczając użytkownikom zestawu środków ułatwiających projektowanie, kodowanie, uruchamianie i eksploatację programów oraz w tym samym czasie sterują przydziałem zasobów dla zapewnienia efektywnego działania.



DEFINICJE

Abraham Silberschatz

System operacyjny jest programem, który działa jako pośrednik między użytkownikiem komputera a sprzętem komputerowym. Zadaniem systemu operacyjnego jest tworzenie środowiska, w którym użytkownik może wykonywać programy w sposób wygodny i wydajny.

Andrew Tanenbaum

System operacyjny jest warstwą oprogramowania operującą bezpośrednio na sprzęcie, której celem jest zarządzanie zasobami systemu komputerowego i stworzenie użytkownikowi środowiska łatwiejszego do zrozumienia i wykorzystania.



DEFINICIE

- System operacyjny pośredniczy pomiędzy użytkownikiem a sprzętem, dostarczając wygodnego środowiska do wykonywania programów.
- Użytkownik końcowy korzysta z programów (aplikacji), na potrzeby których przydzielane są zasoby systemu komputerowego.
- Przydziałem tym zarządza system operacyjny, dzięki czemu można uzyskać stosunkowo duży stopień niezależności programów od konkretnego sprzętu oraz odpowiedni poziom bezpieczeństwa i sprawności działania.



DEFINICJE

- Nie ma precyzyjnego określenia, które składniki wchodzą w skład systemu operacyjnego jako jego części.
- Najczęściej akceptuje się definicję marketingową, zgodnie z którą to wszystko, co producent udostępnia w ramach zbioru oprogramowania nazywanego systemem operacyjnym, stanowi jego cześć.
- (Podejście takie było przyczyną wielu problemów prawnych firmy Microsoft).



DEFINICIE - PODSUMOWANIE

System operacyjny (OS – Operating System) – Jest to oprogramowanie umożliwiające komunikację pomiędzy użytkownikiem a sprzętem komputerowym oraz tworzące środowisko do uruchamiania i pracy innych aplikacji.

Do głównych zadań systemu operacyjnego (a dokładniej jego jądra) należy:

- Zarządzanie zasobami komputera: procesorem, pamięcią, urządzeniami peryferyjnymi (obsługa sprzętu oraz zapewnienie równolegle wykonywanym zadaniom jednolitego dostępu do sprzętu)
- Planowanie oraz przydział czasu procesora poszczególnym zadaniom.
- Kontrola i przydział pamięci operacyjnej dla uruchomionych zadań.
- Koordynacja pracy urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych.
- Ochrona danych i pamięci tak aby jeden z uruchomionych programów, w wyniku błędu lub zamierzonego działania nie blokował innych programów i całego sytemu.



DEFINICJE - PODSUMOWANIE

System operacyjny zarządza:

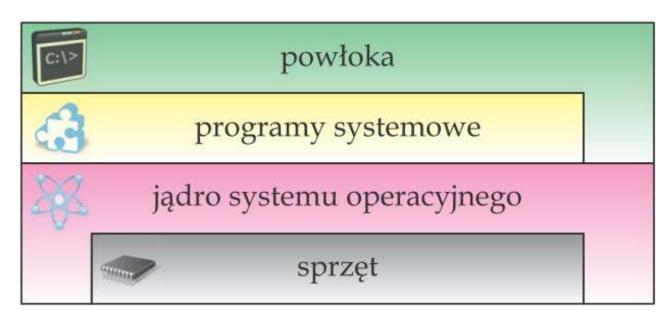
Procesorem – przydziela czas procesora dla poszczególnych zadań

Pamięcią – przydziela przestrzeń adresową dla poszczególnych programów

Systemem plików – udostępnia dane, zarządza prawami dostępu

Urządzeniami zewnętrznymi – udostępnia i zarządza urządzeniami pamięci masowej, przydziela przestrzeń dyskową, udostępnia urządzenia peryferyjne





- W ogólnym przypadku w strukturze systemu operacyjnego wyróżnia się jądro oraz programy systemowe, które dostarczane są razem z systemem operacyjnym, ale nie stanowią integralnej części jądra.
- Jądro jest zbiorem modułów, które ukrywają szczegóły sprzętowej realizacji systemu komputerowego, udostępniając pewien zestaw usług, wykorzystywanych między innymi do implementacji programów systemowych.
- W dalszej części system operacyjny będzie rozumiany głównie jako jądro, i inne elementy oprogramowania integralnie związane z funkcjonowaniem jądra.

- Z punktu widzenia kontaktu z użytkownikiem istotny jest interpreter poleceń (powłoka), który może być częścią jądra lub programem systemowym (np. w systemach UNIX/Linux).
- Interpreter wykonuje pewne polecenia wewnętrznie, tzn. moduł lub program interpretera dostarcza implementacji tych poleceń.
- Jeśli interpreter nie może wykonać wewnętrznie jakiegoś polecenia, uruchamia odpowiedni program (polecenie zewnętrzne), jako odrębny proces.



Jądro systemu operacyjnego (ang. kernel, OS kernel)

- Program komputerowy będący podstawą (rdzeniem) systemu operacyjnego, mający całkowitą kontrolę nad systemem komputerowym.
- Jest pierwszym uruchamianym programem (zaraz po programie uruchamiającym).
- Odpowiada za obsługę procesu uruchomienia, obsługę urządzeń wejścia/wyjścia, pracę z pamięcią i pamięcią masową, itd.

Jądro jest warstwą łączącą sprzęt z oprogramowaniem.

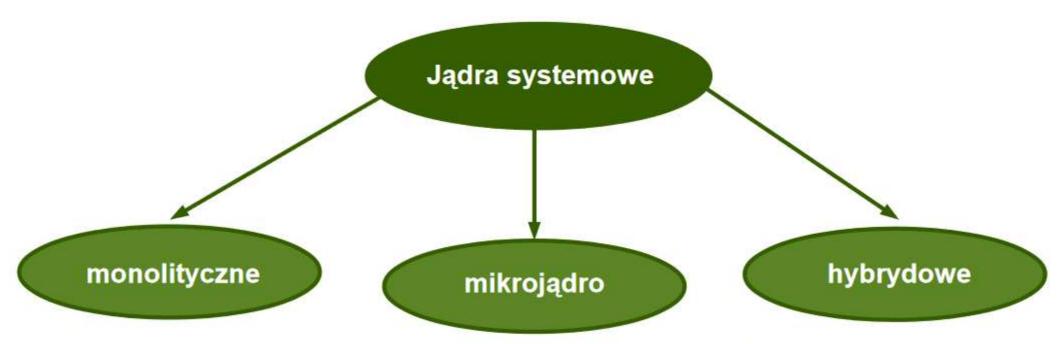
Realizuje najczęściej wykonywane zadania w systemie operacyjnym, np. wykonanie zapisu pliku, odczyt danych z pamięci, przetwarzanie danych otrzymanych z karty sieciowej itp.



Przykładowe zadania jądra systemu operacyjnego

- obsługa procesów (uruchamianie, wstrzymywanie, przełączanie, zatrzymywanie, ...)
 najważniejsze zadanie jądra,
- obsługa urządzeń i ich przerwań,
- zarządzanie zasobami komputera,
- zarządzanie pamięcią,
- zarządzanie pamięcią masową,
- obsługa sieci.





(charakteryzuje się prostotą, jest bardzo stabilne; wadą jest trudność w wykrywaniu błędów takim jądrem jest np. Linux)

(wykonuje mniej zadań niż jądro monolityczne, za wiele zadań odpowiadają programy spoza jądra) (łączy cechy obu jąder najbardziej podstawowe zadania wykonywane są w trybie jądra, pozostałe również, tylko z mniejszym priorytetem; jądro hybrydowe posiadają systemy Windows)



Rodzaje jąder systemów operacyjnych

Ze względu na ich architekturę, jądra można sklasyfikować w trzy główne kategorie.

Jądra monolityczne zawierają wszystkie podstawowe funkcje systemu operacyjnego oraz sterowniki urządzeń. Często pozwalają ładować dodatkowe *moduły* w trakcie pracy, np. w celu obsługi nowego urządzenia. Znajdziemy je w systemach uniksowych.

Mikrojądra zwykle udostępniają konieczne minimum: obsługę pamięci, procesów. Pozostałe funkcje muszą zostać zaimplementowane jako osobne programy korzystające z jądra. Znajdziemy je w systemach takich, jak BeOS, MINIX; przykładem takiego jądra jest Mach.

Jądra hybrydowe są podobne do mikrojąder, ale zawierają dodatkowy kod w *przestrzeni jądra*, dzięki czemu programy mogą się wykonywać szybciej niż w normalnym trybie. Łączą cechy obu powyższych. Nie należy ich mylić z monolitycznymi (mogącymi ładować moduły po uruchomieniu). Jądra te znajdziemy m. in. w systemach Windows NT i nowszymi (także Windows 10) czy macOS (jądro nosi nazwę XNU – *X is Not Unix*).



- Definicja interfejsu użytkownika.
- Udostępnianie systemu plików.
- Udostępnianie środowiska do wykonywania programów użytkownika:
 - mechanizm ładowania i uruchamiania programów,
 - mechanizmy synchronizacji i komunikacji procesów.
- Sterowanie urządzeniami wejścia-wyjścia.
- Obsługa podstawowej klasy błędów.



Definiowanie **interfejsu użytkownika** – system operacyjny dostarcza użytkownikom zbiór poleceń lub system okienkowy wraz z odpowiednim menu, który umożliwia interakcję z systemem komputerowym.

Udostępnianie systemu plików – system operacyjny organizuje i ułatwia dostęp do informacji np. w postaci hierarchicznego systemu plików.

Udostępnianie środowisko do wykonywania programów: system operacyjny dostarcza struktur danych do organizacji wykonywania programu oraz zachowywania i odtwarzania stanu przetwarzania (procesy i przełączanie kontekstu).

System operacyjny udostępnia też programistom mechanizmy komunikacji pomiędzy procesami (kolejki komunikatów, strumienie, pamięć współdzielona) oraz mechanizmy synchronizacji procesów (semafory, muteksy).



Sterowanie urządzeniami wejścia-wyjścia – odpowiednie moduły sterujące, integrowane z systemem operacyjnym, inicjalizują pracę urządzeń zewnętrznych oraz pośredniczą w efektywnym przekazywaniu danych pomiędzy jednostką centralną a tymi urządzeniami.

Obsługa podstawowej klasy błędów – system operacyjny reaguje na błędy użytkowników (niedostępność zasobów, brak prawa dostępu), programistów (błąd dzielenia przez 0, naruszenie ochrony pamięci, nieprawidłowy kod rozkazu) oraz systemu (błąd braku strony pamięci, błąd magistrali).



Efektywność zarządzania zasobami oraz wygodny interfejs dla użytkownika są dwoma ogólnymi, niezależnymi celami projektowymi systemów operacyjnych.

Pierwszy z tych celów był kluczowy w rozwoju rodziny systemów uniksowych.

Dopiero w późniejszych etapach ich rozwoju pojawił się intuicyjny okienkowy interfejs użytkownika.

Systemy rodziny MS Windows zorientowane były natomiast przede wszystkim na interfejs użytkownika, na bazie którego w późniejszych etapach rozwoju powstawał pełnowartościowy system operacyjny, uwzględniający szerzej rozumiane zarządzanie zasobami.



ZARZĄDZANIE ZASOBAMI SYSTEMU OPERACYJNEGO

- Przydział zasobów.
- Planowanie dostępu do zasobów.
- Ochrona i autoryzacja dostępu do zasobów.
- Odzyskiwanie zasobów.
- Rozliczanie gromadzenie danych o wykorzystaniu zasobów.

Na nasze potrzeby, **zasób** będzie rozumiany intuicyjnie jako **element systemu komputerowego** istotny, czy wręcz kluczowy dla realizacji przetwarzania.

Funkcja zarządzania zasobami nie jest bezpośrednio wykorzystywana przez użytkownika (czasami nie jest przez niego w ogóle dostrzegana).

Jej celem jest optymalizacja wykorzystania zasobów przez użytkowników.



ZARZĄDZANIE ZASOBAMI SYSTEMU OPERACYJNEGO

Przydział zasobów – realizacja żądań dostępu do zasobów w taki sposób, że zasoby używane są zgodnie z intencją użytkowników (np. zagwarantowanie wyłącznego dostępu drukarki).

Planowanie dostępu do zasobów – strategia przydziału zasobów gwarantująca bezpieczeństwo, żywotność, brak zakleszczenia, sprawiedliwość oraz optymalność ich wykorzystania.

Warto zwrócić uwagę na odróżnienie planowania od samego przydziału – przydział oznacza powiązanie zasobu z realizowanym zadaniem, podczas gdy planowanie wiąże się z podejmowaniem decyzji odnośnie wyboru zdania, któremu zasób będzie przydzielony.



ZARZĄDZANIE ZASOBAMI SYSTEMU OPERACYJNEGO

Ochrona i autoryzacja dostępu do zasobów – dopuszczanie możliwości użytkowania zasobu tylko przez osoby uprawnione i w zakresie przydzielonych im uprawnień.

Odzyskiwanie zasobów – dołączanie zwolnionych zasobów do zbioru zasobów wolnych po zakończeniu ich użytkowania.

Rozliczanie – rejestrowanie i udostępnianie informacji o wykorzystaniu zasobów w celach kontrolnych i rozrachunkowych.



ZASOBY ZARZĄDZANE PRZEZ SYSTEM OPERACYJNY

Typowymi zasobami zarządzanymi przez system operacyjny są:

Procesor

przydział czasu procesora.

Pamięć

alokacja przestrzeni adresowej dla procesów, ochrona i transformacja adresów.

Urządzenia wejścia-wyjścia

udostępnianie i sterowanie urządzeniami pamięci masowej, alokacja przestrzeni dyskowej, udostępnianie i sterownie drukarkami, skanerami itp.

Informacja (system plików)

organizacja i udostępnianie informacji, ochrona i autoryzacja dostępu do informacji.



ZASOBY ZARZĄDZANE PRZEZ SYSTEM OPERACYJNY

Procesor jest zasobem współdzielonym przez wiele procesów, w związku z czym zadaniem systemu operacyjnego jest przydział kwantu czasu procesora i wywłaszczanie zadania, które:

- wykorzystało już swój czas,
- nie może kontynuować przetwarzania ze względu na brak innych zasobów (brak gotowości urządzeń wejścia-wyjścia),
- ma zbyt niski priorytet.



ZASOBY ZARZĄDZANE PRZEZ SYSTEM OPERACYJNY

Pamięć jest zasobem, który przydzielany jest na wyłączność danego przetwarzania.

Zadaniem systemu jest zatem utrzymywanie informacji o zajętości przestrzeni adresowej, znajdowanie i przydzielanie odpowiednich fragmentów wolnej pamięci na żądanie aplikacji użytkownika lub innych modułów systemu operacyjnego oraz reagowanie na naruszenie ochrony pamięci.

System operacyjny pośredniczy również w transformacji adresów wirtualnych na fizyczne w systemach z segmentacją lub stronicowaniem przez organizację tablicy segmentów lub stron oraz obsługę błędów strony.



ZASOBY ZARZĄDZANE PRZEZ SYSTEM OPERACYJNY

Urządzenia zewnętrzne są stosunkowo wolne, w związku z czym, w celu poprawy efektywności, zarządzanie tymi urządzeniami wymaga odpowiedniej organizacji systemu przerwań oraz buforowania danych, ewentualnie spoolingu.

Osobnym zagadnieniem jest zarządzanie urządzeniami pamięci masowej, zwłaszcza odpowiednia organizacja przestrzeni dyskowej oraz optymalizacja ruchu głowic dyskowych.

Informacja jest z punktu widzenia użytkownika najważniejszym zasobem, gdyż jej przetwarzanie jest celem systemu komputerowego. System operacyjny odpowiada za organizację gromadzenia i udostępniania informacji, jej ochronę przed nieuprawnioną ingerencją, spójność w przypadku awarii itp.



KLASYfikacja systemów operacyjnych (sposób przetwarzania)

Systemy przetwarzania bezpośredniego (on-line processing systems) systemy interakcyjne:

- występuje bezpośrednia interakcja pomiędzy użytkownikiem a systemem,
- wykonywanie zadania użytkownika rozpoczyna się zaraz po przedłożeniu.

Systemy przetwarzania pośredniego (off-line processing systems) systemy wsadowe:

- występuje znacząca zwłoka czasowa między przedłożeniem a rozpoczęciem wykonywania zadania,
- niemożliwa jest ingerencja użytkownika w wykonywanie zadania.



KLASYfikacja systemów operacyjnych (sposób przetwarzania)

W przypadku systemu przetwarzania bezpośredniego użytkownik wprowadza zadanie do systemu i oczekuje na wyniki. W trakcie przetwarzania jest zatem możliwa interakcja pomiędzy użytkownikiem a systemem (aplikacją). Użytkownik może być na przykład poproszony o wprowadzenie jakiś danych na terminalu, wybranie czegoś z menu itp.

W przypadku **przetwarzania pośredniego** zadanie jest realizowane w czasie wybranym przez system. Po przedłożeniu zadania ingerencja użytkownika jest niemożliwa. Wszystkie dane muszą być zatem dostępne w momencie przedkładania zadania, a jakikolwiek błąd programowy lub niekompletność danych oznacza konieczność przedłożenia i wykonania zadania ponownie.



KLASYfikacja systemów operacyjnych (Liczba wykonywanych programów)

Systemy jednozadaniowe – niedopuszczalne jest rozpoczęcie wykonywania następnego zadania użytkownika przed zakończeniem poprzedniego.

Systemy wielozadaniowe – dopuszczalne jest istnienie jednocześnie wielu zadań (procesów), którym zgodnie z pewną strategią przydzielany jest procesor.

Bez wywłaszczenia – oczekują na zwolnienie zasobów przez aktualnie wykonywany program; zawieszenie się jednej aplikacji powoduje zawieszenie się całego systemu, np. Windows 3.x, MAC OS do wersji 9

Z wywłaszczeniem – pozwalają na wstrzymanie aktualnie wykonywanego zadania, umożliwiając działanie innemu programowi, np. Windows od wersji 95, większość systemów UNIX, Linux

KLASYfikacja systemów operacyjnych (Liczba wykonywanych programów)

Systemy jednoprogramowe

zwane też jednozadaniowymi, umożliwiają uruchomienie jednego zadania użytkownika, które ewentualnie może być wykonywane współbieżnie z pewnymi procedurami systemu operacyjnego.

Systemy wieloprogramowe (wielozadaniowe)

dostarczają mechanizm przełączania kontekstu, umożliwiając w ten sposób zachowanie stanu wykonywania określonego programu (stanu procesu), a następnie odtworzenie stanu wykonywania innego programu (w szczególności innego wykonywania tego samego programu). Przełączenie kontekstu jest skutkiem zwolnienia procesora, które z kolei następuje w wyniku:

- żądania przydziału dodatkowego zasobu,
- zainicjowania operacji wejścia-wyjścia,
- przekroczenia ustalonego limitu czasu (kwantu czasu),
- uzyskania gotowości przez inne zadanie (proces) o wyższym priorytecie.



KLASYfikacja systemów operacyjnych (Liczba użytkowników)

Systemy dla jednego użytkownika

zasoby przeznaczone są dla jednego użytkownika, nie ma mechanizmów autoryzacji, a mechanizmy ochrony informacji są ograniczone.

Systemy wielodostępne

wielu użytkowników może korzystać z zasobów systemu komputerowego, a system operacyjny gwarantuje ich ochronę przed nieupoważnioną ingerencją.



KLASYfikacja systemów operacyjnych (Liczba użytkowników)

W systemach dla jednego użytkownika nie ma problemu autoryzacji, czyli konieczności identyfikowania zleceniodawcy poszczególnych zadań.

Mechanizmy ochrony są ograniczone w tym sensie, że nie ma potrzeby ochrony zasobów jednego użytkownika przed drugim użytkownikiem tego samego systemu operacyjnego, ale w czasie powszechności sieci rozległych istnieje jednak problem ochrony zasobów przed ingerencją z zewnątrz.

System operacyjny w przypadku **wielodostępu** musi zagwarantować, że jeden użytkownik nie jest w stanie zakłócić pracy innych użytkowników.

Jest to problem właściwego udostępniania zasobów oraz dostępności mechanizmów ochrony prywatnych zasobów jednego użytkownika przed ingerencją innego.



KLASYfikacja systemów operacyjnych (Interfejs użytkownika)

Systemy z interfejsem znakowym/tekstowym.

Komunikacja użytkownika z systemem następuje poprzez wprowadzanie tekstowych komend z wiersza poleceń/terminala, np. MS-DOS, Linux Bash, Windows Server Core.

Systemy z okienkowym interfejsem graficznym.

GUI - Graphical User Interface.

Możliwe jest użytkowanie systemu z wykorzystaniem interfejsu graficznego opartego na symbolach (ikonach) oraz tzw. okienkach określanych skrótem GUI, np. Windows, Mac OS, X Window



INNE RODZAJE SYSTEMÓW OPERACYJNYCH

Systemy czasu rzeczywistego (real-time systems)

zorientowane na przetwarzanie z uwzględnieniem czasu zakończenie zadania, tzw. Linii krytycznej (deadline).

Systemy sieciowe i rozproszone (network and distributed systems)

umożliwiają zarządzanie zbiorem rozproszonych jednostek przetwarzających, czyli zbiorem jednostek (komputerów), które są zintegrowane siecią komputerową i nie współdzielą fizycznie zasobów.

Systemy operacyjne komputerów naręcznych

tworzone dla rozwiązań typu **PDA**, czy telefonów komórkowych, podlegają istotnym ograniczeniom zasobowym.



BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA SYSTEMU OPERACYJNEGO

System operacyjny jest **programem**, jednak jego działanie jest dość specyficzne, gdyż musi on **nadzorować** (monitorować) **pracę komputera** nawet wówczas, gdy wykonywany jest jakiś program aplikacyjny.

System operacyjny musi **reagowa**ć na **b**łę**dy** w programach aplikacyjnych, **porządkowa**ć system komputerowy po awariach, z kolei błędy w kodzie jądra systemu operacyjnego mogą zdestabilizować funkcjonowanie całego systemu komputerowego.

Działanie współczesnych systemów operacyjnych jest rezultatem ewolucji w architekturze sprzętowo-programowej, w której potrzeby w zakresie implementacji pewnych mechanizmów systemu operacyjnego wymuszały wprowadzanie stosownych rozwiązań na poziomie architektury komputera (procesora, jednostki zarządzania pamięcią, układu bezpośredniego dostępu do pamięci, układów wejścia-wyjścia).

BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA SYSTEMU OPERACYJNEGO

Struktura systemu operacyjnego w ujęciu wielowarstwowym





BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA SYSTEMU OPERACYJNEGO

- Działanie systemu komputerowego można opisywa \acute{c} na różnych poziomach abstrakcji, począwszy od zjawisk fizycznych na poziomie układów półprzewodnikowych, czy też propagacji sygnałów logicznych na poziomie układów techniki cyfrowej.
- Tak niski poziom abstrakcji jest jednak interesujący dla projektantów sprzętu komputerowego.
- Dla programistów interesujący są poziomy począwszy od poziomu maszynowego procesora. Na poziomie tym definiowana jest lista rozkazów procesora, tryby adresowania pamięci, rejestry procesora.
- Na poziomie tym nie istnieją jednak takie elementy, jak pliki, procesy, mechanizmy komunikacji i synchronizacji.
- Te elementy uzupełniane są przez system operacyjny, który współtworzy wraz poziomem maszynowym hybrydową warstwę usług dla programów użytkowych. Na bazie tej warstwy budowane są kolejne poziomy abstrakcji, związane z językami programowania niższego lub wyższego poziomu, usługami i aplikacjami. Te poziomy są interesujące dla administratorów.

Działania procesora, w zasadzie ogranicza się do wykonywania rozkazów programów (systemu operacyjnego też), które powtarzają się cyklicznie.

W związku z czym określa się je jako cykle rozkazowe.

Realizacja cyklu rozkazowego wymaga na ogół kilku interakcji procesora z pamięcią.

Każdą taką interakcję określa się mianem cyklu maszynowego.

W każdym cyklu rozkazowym występuje cykl maszynowy pobrania kodu rozkazu.

W zależności od trybu dostępności operandów mogą też wystąpić cykle pobrania operandu z pamięci (albo rejestrów wejścia-wyjścia) lub składowania operandu w pamięci (albo rejestrach wejścia-wyjścia).

Każdy cykl maszynowy oznacza zatem zapis lub odczyt pamięci, przy czym cykl pobrania kodu rozkazu oznacza zawsze odczyt.



Jeśli w taki sposób byłby wykonywany program użytkownika, to nasuwa się pytanie:

Gdzie jest miejsce na wykonywanie programu jądra systemu operacyjnego?; W jaki sposób następuje przekazanie sterowania do jądra systemu operacyjnego?

W czasie wykonywania rozkazu mogły nastąpić pewne **zdarzenia zewnętrzne** w stosunku do procesora, nie związane z bieżącym cyklem rozkazowym, ale wymagające od procesora jakiejś reakcji.

Konieczność reakcji zgłaszana jest poprzez sygnał na odpowiedniej linii wejściowej procesora.

Ostatnia faza cyklu rozkazowego polega zatem na sprawdzeniu, czy wystąpiło takie zgłoszenie.



Jeśli nie było zgłoszenia, rozpoczyna się następny cykl maszynowy.

Jeśli jednak było zgłoszenie – nazywane **przerwaniem**, następuje ciąg działań, zmierzających do zidentyfikowania źródła przerwania, a następnie przekazania sterowania do stosownej **procedury obsługi**.

Procedury obsługi przerwań są częścią programu jądra systemu operacyjnego.

Przerwania można podzielić na:

- zewnętrzne pochodzące z układów na zewnątrz procesora, czyli od urządzeń wejściawyjścia, czasomierzy, układu bezpośredniego dostępu do pamięci itp.,
- wewnętrzne (diagnostyczne) zgłaszane przez procesor, będące następstwem wykrycia jakiegoś stanu wyjątkowego,
- programowe wynikające z wykonania specjalnej instrukcji procesora, umożliwiające programom użytkownika dostęp do wybranych funkcji jądra systemu operacyjnego.



Przerwania od urządzeń zewnętrznych zgłaszane są po zakończeniu operacji wejścia-wyjścia i przekazywane na specjalne wejście procesora najczęściej przez sterownik przerwań.

Tą samą ścieżką zgłaszane są również przerwania od układów ściśle współpracujących z procesorem – czasomierzy, układów bezpośredniego dostępu do pamięci itp. Są to typowe przerwania, gdyż ich źródło jest poza procesorem i jest od niego niezależne.

W przeciwieństwie do przerwań zewnętrznych, przerwania programowe są wynikiem wykonania specjalnej instrukcji procesora.

Przerwania diagnostyczne są z kolei generowane wewnętrznie przez procesor w sytuacji zajścia określonego stanu. Są zatem pośrednim skutkiem wykonania określonego ciągu rozkazów prowadzących do osiągnięcia tego stanu. Tego typu przerwania można traktować jak pułapki lub wyjątki.



System przerwań umożliwia niesekwencyjne (współbieżne) wykonywanie programów.

Zmiana sekwencji wykonywania instrukcji polega na tym, że w reakcji na przerwanie następuje zapamiętanie bieżącego stanu przetwarzania (najważniejszych rejestrów procesora), przekazanie sterowania do ustalonej procedury obsługi i rozpoczęcie wykonywania instrukcji tej procedury.

W szczególności może to prowadzić do **przełączenia kontekstu**, czyli przekazania sterowania po zakończeniu procedury obsługi przerwania do innego przetwarzania, niż to które zostało przerwane.



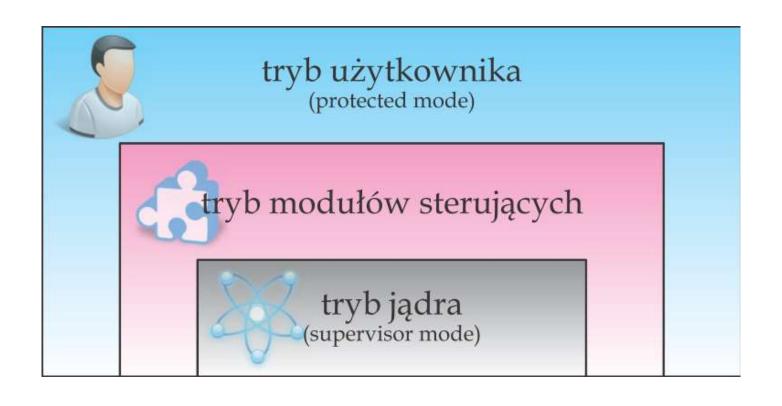
POZIOMY PRACY

- Stabilność pracy systemu wymaga ochrony przynajmniej jądra systemu operacyjnego przed niekontrolowaną ingerencją użytkowników.
- Wymaga to monitorowania odniesień do pamięci i weryfikowania poprawności adresów.
- Ze względów wydajnościowych zadanie to realizowane jest sprzętowo, ale odpowiednie dane na potrzeby weryfikacji musi dostarczyć system.
- W celu zabezpieczenia tych (i innych) newralgicznych danych wyróżnione są pewne instrukcje uprzywilejowane, niedostępne dla programów aplikacyjnych.
- Powstaje jednak problem odróżnienia programów systemowych od aplikacyjnych, którego rozwiązaniem jest wyodrębnienie dwóch (w niektórych procesorach nawet większej liczby) **poziomów pracy** (trybów pracy).
- Możliwe staje się narzucenie sprzętowych restrykcji odnośnie wykonywania niektórych instrukcji na odpowiednich poziomach.



POZIOMY PRACY

Tryby pracy procesora



Proces użytkownika uruchamiany jest w trybie nieuprzywilejowanym, w związku z czym nie może wykonać pewnych instrukcji, dostępnych tylko w trybie uprzywilejowanym, tym samym ma ograniczoną możliwość swobodnego ingerowania w obszary zastrzeżone dla jądra systemu operacyjnego.

W najprostszym przypadku wystarczą dwa tryby, ale większa ich liczba może usprawnić tworzenie oprogramowania systemowego.

POZIOWY PRACY

W trybie **najbardziej uprzywilejowanym** (trybie jądra) dostępne są **wszystkie instrukcje i rejestry procesora**.

W każdym następnym (mniej uprzywilejowanym) trybie jest coraz mniej dostępnych instrukcji lub rejestrów.

Procesor pracuje zatem zawsze w jednym z trybów uprzywilejowania.

Program jądra wykonywany jest w trybie najbardziej uprzywilejowanym, z którego można się przełączyć w tryb mniej uprzywilejowany, co ma miejsce przy uruchamianiu programu aplikacyjnego.

Powrót do trybu uprzywilejowanego możliwy jest poprzez odpowiednie przerwania (lub podobne mechanizmy), ale procedura obsługi przerwania dostarczona jest przez jądro.

Program użytkownika nie może zatem zmienić trybu pracy na potrzeby wykonania dowolnego własnego kodu.



CECHY SYSTEMU OPERACYJNEGO

Wielozadaniowość (multitasking).

Umożliwia pracę wielu procesów na zasadzie dzielenia czasu mikroprocesora.

Wielodostępność (multiuser).

Umożliwia pracę wielu użytkowników systemu operacyjnego w tym samym czasie.

Wielowątkowość (multithreading).

Umożliwia wykonanie jednego procesu w ramach kilku wątków.

Wielobieżność (reentrant).

Kilka procesów może mie \acute{c} dostęp do interfejsu jądra (praca w trybie jądra), dzięki czemu wszystkie mogą korzysta \acute{c} z funkcji systemowych.

Skalowalność (scalability).

Cecha ta opisuje możliwość łatwej rozbudowy elementów systemu operacyjnego. Ważne jest, aby mimo zwiększania objętości systemu nie spadła jego wydajność.

Wywłaszczenie.

Technika ta pozwala na wstrzymanie jednego procesu, aby umożliwić uruchomienie innego. Zawieszenie jednego procesu nie wstrzymuje całego systemu operacyjnego. \bigcirc

Odporność na błędy systemu jest związana z cechą wywłaszczania procesów.

PRZYKŁADY SYSTEMÓW OPERACYJNYCH



















MS-DOS

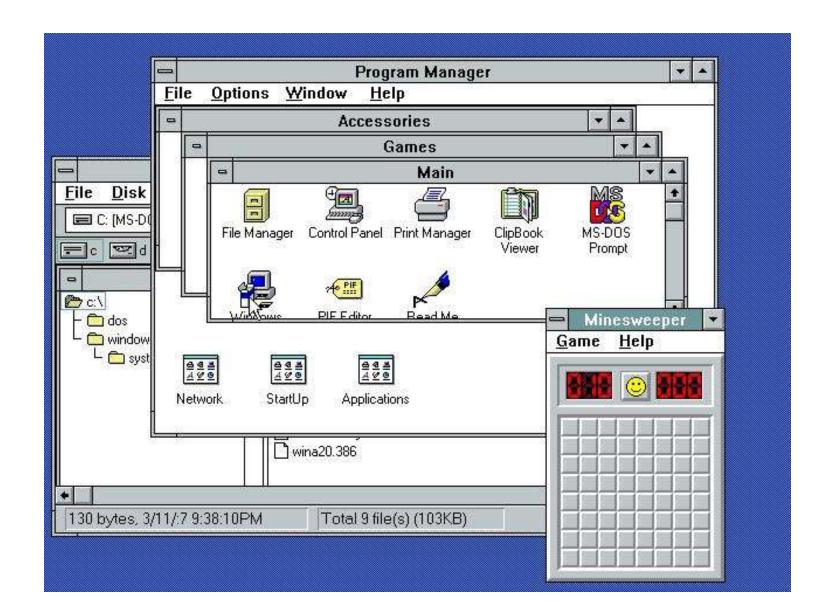


```
Current date is Tue 1-01-1980
Enter new date:
Current time is
                7:48:27.13
Enter new time:
The IBM Personal Computer DOS
Version 1.10 (C)Copyright IBM Corp 1981, 1982
A>dir/w
COMMAND
         COM
                                 CHKDSK
                                                 SYS
                                                                  DISKCOPY COM
                FORMAT
                         COM
                                          COM
                                                           COM
DISKCOMP COM
                COMP
                         COM
                                 EXE2B IN
                                          EXE
                                                 MODE
                                                           COM
                                                                  EDLIN
                                                                           COM
DEBUG
                LINK
         COM
                         EXE
                                 BASIC
                                          COM
                                                 BASICA
                                                           COM
                                                                  ART
                                                                           BAS
SAMPLES
         BAS
                MORTGAGE BAS
                                 COLORBAR BAS
                                                 CALENDAR BAS
                                                                  MUSIC
                                                                           Bas
DONKEY
         BAS
                CIRCLE
                                 PIECHART BAS
                                                 SPACE
                                                                  BALL
                         BAS
                                                           BAS
                                                                           BAS
COMM
         BAS
       26 File(s)
A>dir command.com
COMMAND COM
                        5-07-82 12:00p
                 4959
        1 File(s)
A>
```



WINDOWS 3.11

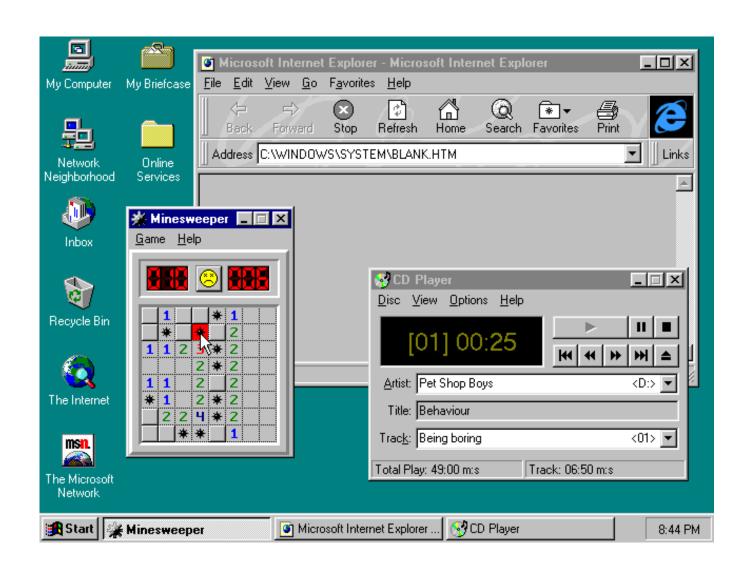






WINDOWS 95 (1995 R.)







WINDOWS 10







MAC OS









LINUX











FREE BSD

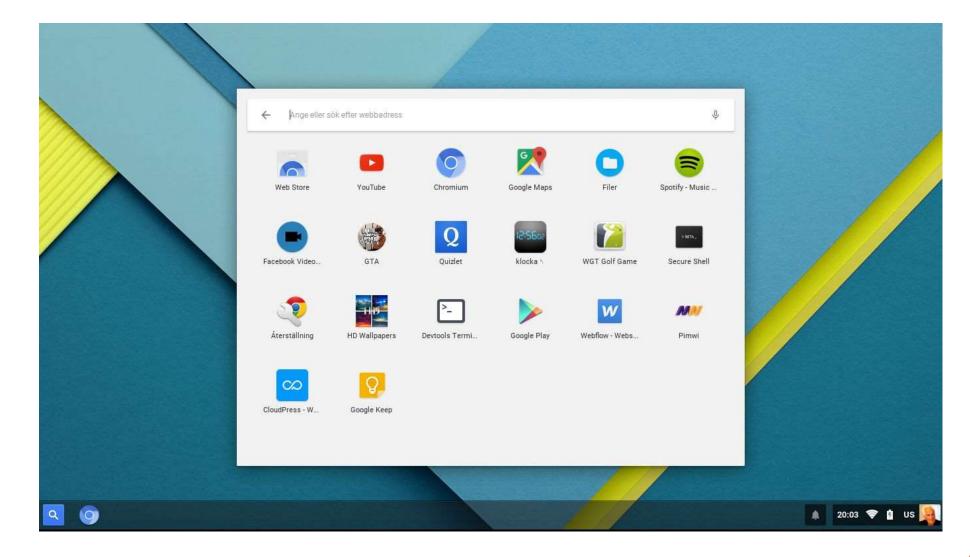






CHROMIUM OS







ANDROID





OPEN SOLARIS





