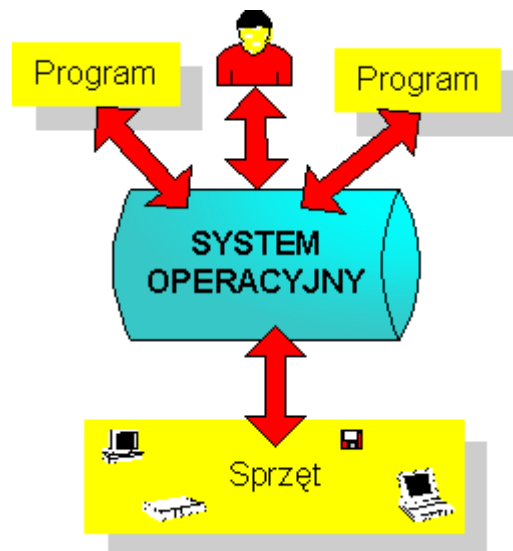


# 1. Co to jest system operacyjny?

System operacyjny (ang. *operating system*) jest programem (grupą programów), który pośredniczy między użytkownikiem komputera a sprzętem komputerowym. Jest on niezbędny do prawidłowej pracy komputera i w pewnym sensie określa możliwości wykorzystania sprzętu i komfort pracy użytkownika. System operacyjny musi być oczywiście dostosowany do sprzętu, na którym jest instalowany. Od niego zależy również jaką pracę możemy wykonać, jakie programy uruchomić.

System operacyjny jest więc pośrednikiem między człowiekiem i programami użytkowymi a sprzętem. Dzięki zastosowaniu systemu operacyjnego możliwe jest łatwe wykorzystanie komputerów o różnej architekturze wewnętrznej, zbudowanych z różnych podzespołów różnych producentów, gdyż z punktu widzenia użytkownika obsługa tych systemów jest taka sama. Szczegółami obsługi urządzeń wewnętrznych zajmują się właśnie systemy operacyjne. Łatwiej mają również twórcy oprogramowania, którzy nie muszą dostosowywać swoich programów do wielkiej liczby różnorodnych rozwiązań sprzętowych dostępnych na rynku.



Rysunek 1. System operacyjny jako pośrednik

[NASTĘPNA](#)

## 2. Funkcje systemu operacyjnego w systemie komputerowym

Komputer bez oprogramowania jest jedynie bezużyteczną skrzynką. Aby tchnąć w niego życie trzeba dodać do niego myśl człowieka zawartą w oprogramowaniu. Dopiero połączenie tych dwóch elementów – sprzętu (ang. *hardware*) i oprogramowania (ang. *software*) – tworzy środowisko, w którym można wykonywać różnorodne zadania.

Sprzęt i oprogramowanie tworzą *system komputerowy*.



Rysunek 2. System komputerowy

Oprogramowaniem bez którego nie może dziś istnieć (w zasadzie) system komputerowy jest system operacyjny.

System operacyjny jest programem albo grupą programów, które pełnią w systemie komputerowym szczególną rolę.

System operacyjny powinien spełniać dwa podstawowe zadania:

- tworzyć wygodne i wydajne środowisko dla użytkownika systemu;
- zapewniać wydajną i bezawaryjną pracę wszystkich komponentów systemu komputerowego.

W celu spełnienia tych zadań system operacyjny musi realizować następujące funkcje:

### (2.1) Funkcja zarządzająca

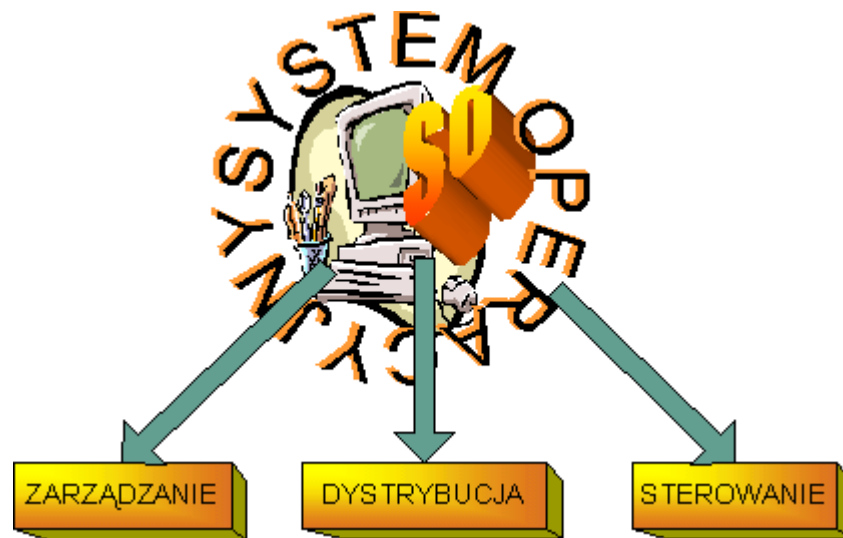
System operacyjny zarządza pracą wszystkich elementów wchodzących w skład systemu komputerowego. Jego zadanie polega na dostarczaniu odpowiednich mechanizmów do właściwego użycia zasobów systemu i do pracy programów użytkowych. Tworzy on środowisko do pracy innych programów.

### (2.2) Funkcja dystrybucji zasobów

System operacyjny ma pod swoją opieką wiele różnych zasobów wchodzących w skład systemu komputerowego. Zasoby te – takie jak obszar pamięci operacyjnej, pamięci zewnętrznej, czas procesora, dostęp do magistrali danych itp. – są potrzebne różnym programom po to, aby mogły prawidłowo wykonywać swoje zadania. Rolą systemu operacyjnego jest odpowiedni przydział (dystrybucja) zasobów poszczególnym programom,

które zgłaszają potrzebę ich wykorzystania.

Tak więc programy użytkowe, które potrzebują skorzystać z określonego zasobu komputera muszą zgłosić się do systemu operacyjnego z prośbą o przydzielenie im tego zasobu. Jednym słowem, składają zamówienia na potrzebne zasoby. System operacyjny rozpatruje te zamówienia i decyduje o ich realizacji.



Rysunek 3. Funkcje systemu operacyjnego

Podczas pracy wielu programów mogą pojawiać się konflikty spowodowane próbą jednoczesnego korzystania z tych samych zasobów. System operacyjny troszczy się o eliminowanie tych konfliktów i taki przydział zasobów, aby w możliwie najlepszy sposób zapewnić efektywne i wydajne ich wykorzystanie.

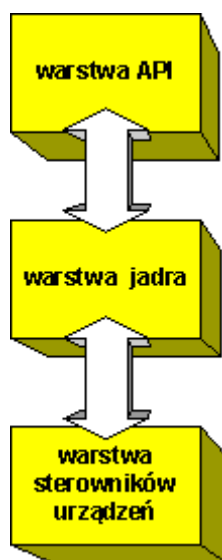
### **(2.3) Funkcja sterująca**

Z funkcją dystrybucyjną nierozzerwalnie związana jest funkcja sterująca. Polega ona na nadzorowaniu działania programów użytkownika, przeciwdziałaniu błędom i zapobieganiu sytuacjom awaryjnym i nieprawidłowemu wykorzystaniu komputera. Jednym z zadań systemu operacyjnego jest na przykład sterowanie pracą urządzeń wejścia-wyjścia i zapewnienie poprawnej współpracy jednostki centralnej z urządzeniami peryferyjnymi takimi jak klawiatura czy drukarka.

[NASTĘPNA](#)

### 3. Warstwowa struktura systemu operacyjnego

System operacyjny jest dziś najczęściej systemem dużym i złożonym. Jest więc tworem skomplikowanym, który musi zapewniać z jednej strony dużą niezawodność a z drugiej łatwość rozbudowy i modyfikacji (na przykład dostosowania do szybko zmieniających się rozwiązań sprzętowych).



Rysunek 4. Warstwy systemu operacyjnego

Dzisiejsze konstrukcje systemów operacyjnych mają najczęściej budowę modułową. Budowa taka ułatwia prace konstrukcyjne nad systemem umożliwiając podział pracy między kilka zespołów projektowych oraz ułatwia modyfikację systemu.

W systemie operacyjnym można wyróżnić trzy podstawowe warstwy:

- warstwę API (interfejsu aplikacji);
- warstwę jądra;
- warstwę sterowników urządzeń.

Podział ten jest podziałem umownym i nie musi występować w każdym systemie operacyjnym.

#### (3.1) Warstwa API

Warstwa ta stanowi zbiór poleceń, które aplikacje użytkownika mogą wydawać systemowi operacyjnemu (na przykład: „zamknij plik”, „odczytaj znak z klawiatury”). Warstwa API (ang. *Application Program Interface*) pełni rolę pośrednika między systemem operacyjnym a programami użytkownika. Dzięki temu program nie musi troszczyć się na przykład o obsługę procesu otwierania czy zamykania pliku. Nie musi też posiadać wiedzy w jaki sposób w konkretnym systemie proces

taki jest wykonywany. Całość obsługi pozostawia on systemowi operacyjnemu, który *wie* jak otworzyć i zamknąć plik. Aby programiści piszący programu użytkowe mogli korzystać z warstwy interfejsu aplikacji muszą wiedzieć jakie i w jaki sposób wydawać polecenia systemowi operacyjnemu. Zestaw poleceń API systemu operacyjnego jest więc udokumentowany i udostępniany programistom.

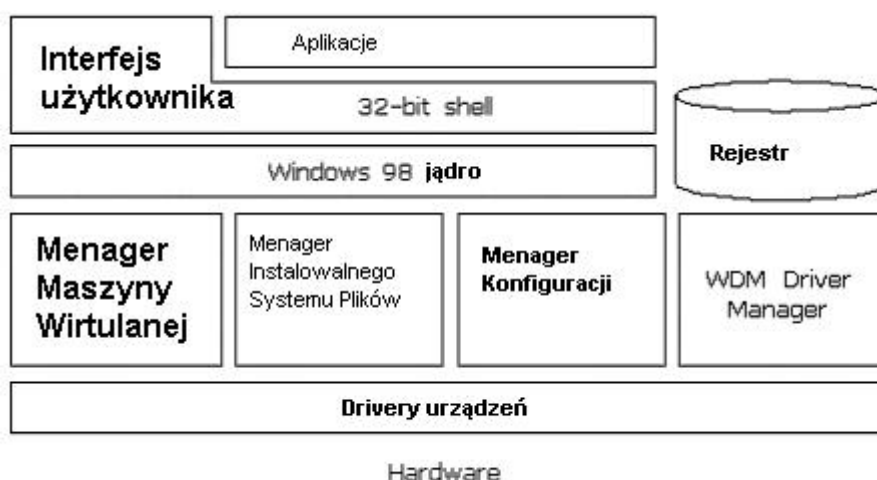
### (3.2) Warstwa jądra

Warstwa będąca zarządcą całego systemu. Jest ona odpowiedzialna między innymi za prawidłowe wykorzystanie pamięci operacyjnej, kontrolę priorytetów wątków, nadzór nad aktualnie wykonywanymi programami itd.

### (3.3) Warstwa sterowników urządzeń

Warstwa sterowników urządzeń zajmuje się fizyczną obsługą konkretnych urządzeń systemu komputerowego. Jądro systemu operacyjnego nigdy samodzielnie nie kontaktuje się z takimi urządzeniami jak napędy dyskowe, karty sieciowe czy kartą graficzną. Zawsze pośrednikiem w tych kontaktach jest warstwa sterowników urządzeń. Warstwa sterowników urządzeń składa się z niewielkich programów zwanych sterownikami urządzeń. Programy te zajmują się obsługą konkretnych urządzeń. Dzięki takiej budowie systemu operacyjnego łatwo jest modyfikować i zmieniać urządzenia i ich oprogramowanie bez konieczności zmiany całego systemu operacyjnego.

W chwili produkcji systemu operacyjnego nie można też przewidzieć nowych rozwiązań technicznych, które pojawią się na rynku. Dzięki zastosowaniu sterowników urządzeń producent nowego sprzętu dostarcza wraz z produktem odpowiednie sterowniki do systemu operacyjnego.



Rysunek 5. Architektura systemu Windows 98/Me

[NASTĘPNA](#)

## 4. Rodzaje systemów operacyjnych

Systemy operacyjne w czasie swego istnienia przeszły znaczące zmiany. Pierwsze z nich były bardzo proste i mało wydajne. Dzisiejsze systemy operacyjne są systemami o dużym stopniu skomplikowania, zajmują nieraz wiele megabajtów pamięci, a ich wydajność jest niewyobrażalna w porównaniu z możliwościami ich odpowiedników sprzed lat.

### (4.1) Systemy wsadowe

Systemy wsadowe były jednymi z pierwszych systemów operacyjnych. Ich konstrukcja była bardzo prosta, a co za tym idzie również i ich możliwości.

Były one instalowane w pierwszych komputerach, w których urządzeniami wejściowymi były czytniki kart perforowanych. Użytkownik takiego systemu przygotowywał najpierw program i zapisywał go na kartach. Tak przygotowane dane trafiały do operatora komputera, który grupował podobne zadania w tak zwane wsady (ang. *batch*) i wprowadzał do komputera. Po przetworzeniu przez jednostkę centralną wyniki były wyprowadzane na drukarkę wierszową.

Zasadniczą cechą wsadowego systemu operacyjnego było:

- Brak kontroli użytkownika nad wykonywanymi zadaniami
- Wykonywanie przez jednostkę centralną tylko jednego zadania
- Bardzo długie okresy bezczynności jednostki centralnej, a co za tym idzie niska wydajność.

Niskie wykorzystanie jednostki centralnej wynikało przede wszystkim z przestojów spowodowanych niską prędkością urządzeń wejścia wyjścia.

Aby podnieść wydajność takich systemów wprowadzono mechanizm, któremu nadano nazwę *spooling*.

Spooling wykorzystuje technologie dyskowe i polega na buforowaniu danych na dyskach przed i po ich wprowadzeniu do pamięci operacyjnej. Umożliwiało to znaczne zwiększenie wydajności systemu, gdyż procesor miał teraz więcej roboty.



Rysunek 6. Mechanizm spoolingu

Spooling umożliwił jednoczesne przetwarzanie danych przez jednostkę centralną i pracę urządzeń wejścia-wyjścia. Mechanizm ten jest wykorzystywany do dziś między innymi przy przetwarzaniu danych w instalacjach zdalnych (np. przy komunikacji ze zdalną drukarką).

#### **(4.2) Systemy wieloprogramowe**

Zastosowanie buforowania danych na dysku dało systemowi nowe możliwości. Nie musiał on już teraz wykonywać zadań w kolejności, jakiej zostały one wprowadzone do systemu. Otrzymał prawo wyboru!!

System operacyjny dysponując magazynem zadań (w postaci dysku), do którego miał łatwy dostęp rozpoczął pracę koncepcyjną polegającą na *planowaniu zadań*. Wybierał on zadania do wykonania tak, aby zmaksymalizować wydajność systemu.

Odbywa się to mniej więcej tak.

Wybrane zadania są umieszczane w pamięci operacyjnej.

Jednostka centralna rozpoczyna pracę nad jednym zadaniem. Po pewnym czasie może okazać się, że wykonywane zadanie zażądało dostępu do dysku lub czytnika taśm. W systemie jednozadaniowym jednostka centralna musiała czekać na dostęp do dysku lub zamontowanie czytnika. W systemie wielozadaniowym system operacyjny może odłożyć takie zadanie i pobrać do wykonania następne, znajdujące się w pamięci operacyjnej. Tego typu zachowanie zwiększa oczywiście wydajność systemu, ale wymusza konieczność uporania się z wieloma trudnymi problemami takimi jak: w jaki sposób wybierać zadania do wykonania, jak zapewnić ochronę danych umieszczonych w pamięci, w jaki sposób i kiedy współpracować z pamięcią dyskową.

Systemy wieloprogramowe nie rozwiązały wszystkich problemów. W dalszym ciągu użytkownik nie miał możliwości ingerencji w wykonywany program w trakcie jego trwania. Musiał

więc przewidzieć możliwe zachowania programu przed jego uruchomieniem. Trudną sprawą było też testowanie programów, gdyż nie można było zmienić jego przebiegu obserwując jego zachowanie.

### **(4.3) Systemy z podziałem czasu**

Systemy te, zwane też systemami wielozadaniowymi (ang. *multitasking*), dzielą czas procesora między zadania umieszczone w pamięci. Jednostka centralna wykonuje więc jedno zadanie przez pewien czas, a następnie odkłada je i zabiera się za następne. Procesor przełącza się więc nieustannie między zadaniami. Te przełączenia występują na tyle szybko, że użytkownik może pracować z każdym z wykonywanych programów nie zauważając tych przełączeń.

Dzięki temu użytkownik systemu komputerowego ma możliwość interakcji z systemem. Może też wydawać polecenia programowi i oglądać w trakcie jego wykonywania wyniki działania programu.

Aby w sposób wydajny wykorzystywać mechanizm wielozadaniowości system operacyjny musi charakteryzować się takimi cechami jak:

- bezpośrednim dostępem do systemu plików;
- krótkim czasem odpowiedzi;
- mechanizmami decyzyjnymi;
- mechanizmami zarządzania pamięcią;
- mechanizmami ochrony zadań;
- mechanizmami współpracy z dyskiem;
- mechanizmami synchronizacji zadań;
- mechanizmami komunikacji między zadaniami.

### **(4.4) Systemy równoległe**

Systemy równoległe są przystosowane do obsługi systemów komputerowych wyposażonych w więcej niż jeden procesor. Procesory te współpracują ze sobą wykorzystując wspólną szynę danych, zegar, często pamięć i urządzenia wejścia-wyjścia.

Dzięki zastosowaniu systemów wyposażonych w kilka procesorów można zwiększyć wydajność całego systemu, zmniejszyć jego koszty poprzez wykorzystanie wspólnych urządzeń zewnętrznych, obudów, zasilaczy itp. oraz podnieść niezawodność dzięki dublowaniu zadań.

### **(4.5) Systemy rozproszone**

Systemy rozproszone przeznaczone są do obsługi systemów, w których wykonywane zadania są rozdzielone między kilka procesorów. W odróżnieniu jednak od systemów równoległych, procesory



te nie dzielą wspólnej szyny danych ani zegara. Procesory komunikują się ze sobą za pomocą szybkiej szyny danych, łączy telefonicznych lub szybkich łączy dalekiego zasięgu.

Dzięki zastosowaniu systemów rozproszonych można łączyć ze sobą jednostki słabsze i lepsze, wykorzystywać drukarki zdalne, stosować rozproszone bazy danych itp. Kolejną zaletą systemów rozproszonych jest możliwość przyspieszenia obliczeń. Dzieje się tak jeśli dużą liczbę obliczeń można podzielić na kilka współbieżnych procesów. Użytkownik może wykonywać nawet skomplikowane obliczenia siedząc przy mniej wydajnej maszynie, jeśli część zadań przejmie procesor z bardzo silnej i wydajnej jednostki zdalnej.

#### **(4.6) Systemy czasu rzeczywistego**

Systemy operacyjne czasu rzeczywistego stanowią odrębną grupę systemów operacyjnych. Są to systemy wysoce specjalizowane, które muszą przede wszystkim dbać o osiągnięcie bardzo krótkiego czasu reakcji systemu na bodźce przychodzące ze środowiska.

Systemy czasu rzeczywistego wykorzystywane są w takich urządzeniach jak systemach nadzorujących stan pacjenta, systemach sterowania pociskami, w systemach sterowania robotami itp.

Ze względu na rygorystyczne wymagania czasowe muszą one być lepiej dopasowane do sprzętu, na którym działają niż pozostałe systemy, które często mogą pracować na różnych platformach sprzętowych.

[NASTĘPNA](#)

## 5. Przykłady systemów

Dzisiaj jest wykorzystywanych bardzo wiele różnych systemów operacyjnych. Wybór systemu zależy przede wszystkim od potrzeb użytkownika i od zasobności jego portfela. Istnieją systemy operacyjne dedykowane dla określonego sprzętu oraz systemy uniwersalne, które mogą pracować na wielu platformach sprzętowych.

Do najbardziej popularnych systemów operacyjnych należą dzisiaj systemy:

- **UNIX**

UNIX został opracowany w roku 1969. Liczy sobie więc już parę lat i dążył w tym czasie dojrzeć do prawdziwego i złożonego systemu operacyjnego. Zazwyczaj stosuje się go komputerach większych niż systemy IBM PC. Jego zasadniczą cechą jest wielodostępności i wielozadaniowość. Sposób wydawania poleceń w UNIXie ma charakter tekstowy, choć pod kontrolą tego systemu mogą działać systemy graficzne (np. XWindows). System ten świetnie nadaje się jako system operacyjny dla różnej wielkości serwerów. Umożliwia on zarówno udostępnienie użytkownikom wielu usług sieciowych takich jak dostęp do sieci Internet, współużytkowanie plików, obsługa poczty elektronicznej jak też zapewnia odpowiednie bezpieczeństwo. Stosując mechanizmy bezpieczeństwa zaimplementowane w Unixie można zapewnić bezpieczeństwo usług świadczonych w sieci komputerowej, kontrolę dostępu do tych usług, prywatność zasobów gromadzonych przez użytkowników na serwerze oraz inne elementy wchodzące w skład tak zwanej polityki bezpieczeństwa. Cechy te sprawiają, że system Unix – w różnych swoich odmianach – znalazł zastosowanie w bankach, instytucjach finansowych, agendach rządowych i wielu innych obszarach wymagających niezawodności i bezpieczeństwa.

- **Linux**

Linux jest systemem operacyjnym z rodziny systemów unixowych. Jest on dostępny w zasadzie za darmo i może być instalowany na domowych PC-tach. Więcej miejsca na temat tego systemu, jego budowy i obsługi poświęcamy w kolejnym przedmiocie z grupy przedmiotów informatycznych – Informatyce 3.

- **DOS**

DOS jest bardzo prostym systemem operacyjnym pozbawionym wielu niezbędnych dzisiaj cech. Dzisiaj systemy wyposażone w system operacyjny DOS należą już do rzadkości, choć ducha DOSa można odnaleźć jeszcze w wielu współczesnych systemach operacyjnych.

- **Windows**

Windows był początkowo nakładką na system operacyjny DOS. Począwszy od wersji 95 stał się

pełnoprawnym system operacyjnym. Jest to niewątpliwie system operacyjny instalowany na komputerach klasy PC. Systemy Windows stanowią całą rodzinę systemów operacyjnych, w których można wyróżnić trzy zasadnicze grupy:

- System Windows 95, 98, Me – będące bezpośrednią kontynuacją systemu DOS, a co za tym idzie mające ciągle wiele z nim wspólnego. Są stosunkowo tanie i przeznaczone przede wszystkim do prostych prac i zabawy.
- System Windows NT/2000/XP jest zupełnie innym systemem niż wymienione powyżej, gdyż jego twórcy od początku oparli się na innych założeniach. Przeznaczony jest do zastosowań biurowych i profesjonalnych. Zapewnia dobrą stabilność i komfort pracy, a w swoich najnowszych wersjach również bezpieczeństwo. Sprzedawany jest w kilku odmianach dla stacji roboczych i serwerów.
- System Windows CE jest przeznaczony dla komputerów miniaturowych typu palmtop.
- **Novell**

Novell jest systemem operacyjnym przeznaczonym dla serwerów. Jest to system o długiej już tradycji i ugruntowanej pozycji na rynku. Dobrze nadaje się do wykorzystania w firmach małej i średniej wielkości. Traci jednak na swojej popularności na rzecz systemu Windows 2000.

## Podsumowanie

System operacyjny kontroluje pracę poszczególnych komponentów systemu komputerowego. Umożliwia poprawną pracę poszczególnych podzespołów komputera oraz komunikację jednostki centralnej z innymi podzespołami. Troszczy się również o prawidłową pracę programów użytkowych i odpowiednie przydzielanie zasobów pamięci operacyjnej. Wreszcie kontroluje procesy zapisu danych na nośnikach pamięci masowej. System operacyjny pośredniczy między użytkownikiem i programami użytkowymi a sprzętem komputerowym. Dzięki temu twórcy programów użytkowych mogą łatwo wykorzystywać możliwości sprzętu nie zagłębiając się w techniczne aspekty ich budowy i funkcjonowania. Z drugiej zaś strony producenci sprzętu komputerowego mogą w prosty sposób dostosowywać swoje produkty do pracy z różnymi systemami poprzez dostarczanie wraz z nimi sterowników urządzeń.

System operacyjny jest więc bardzo ważnym elementem systemu komputerowego. Od jego wydajności i możliwości zależy w dużej mierze komfort pracy z systemem komputerowym oraz zakres prac, które można na nim wykonać.

Systemy operacyjne przeszły wiele zmian w czasie swego istnienia. Dzisiaj można powiedzieć, że mamy do czynienia z dwoma zasadniczymi rodzajami systemów operacyjnych: z dużymi, skomplikowanymi systemami o charakterze uniwersalnym – takimi jak Windows czy Unix oraz ze znacznie mniejszymi, specjalizowanymi systemami czasu rzeczywistego.