

3 Historia komputerów i systemów operacyjnych

3.1 Prehistoria komputera.

Wydawać by się mogło, że lata 50-te czyli bezpośrednia okres w którym budowano pierwszy komputer, są odpowiednie do rozpoczęcia opowieści o historii tego wynalazku. Jednak, aby dokładnie wyjaśnić genezę powstania komputera, ponownie należy się cofnąć do starożytnej Mezopotamii.

Kilka tysięcy lat temu nasi przodkowie, w ciągu swojego życia, rzadko byli świadkami zmian, które w znaczący sposób kształtowały otaczający ich świat. Mało skuteczne środki wymiany informacji, brak środków komunikacyjnych i spójnych standardów kulturowych sprawiały, że okres wdrażania wynalazków był relatywnie dłuższy niż w chwili obecnej. Człowiek urodzony, dajmy na to 3000 lat temu, po 50 latach życia nadal uprawiał rolę w taki sam sposób, jak robili to jego przodkowie 100 lat wcześniej. W istocie, już w najdawniejszych czasach człowiek myślał o wynalezieniu maszyny, która wyręczyłaby go w bardzo żmudnych czynnościach, jak liczenie, czy katalogowanie danych. Pierwszych prób można doszukiwać się gdzieś między Mezopotamią a Indiami. Powstał tam *abak*, czyli przyrząd ułatwiający wykonywanie prostych obliczeń jak dodawanie, odejmowanie, czy mnożenie. Nawet tak prosta konstrukcja ewoluowała – od rysunków wykonywanych na piasku, czy tabliczkach, poprzez kamienne tabliczki z nakładanymi nań żetonami – u Greków, do brązowych tabliczek z ruchomymi bączkami – u Rzymian.

„Był to istotny etap: po raz pierwszy zaczęto stosować przenośny instrument łączący w sobie elementy stałe i ruchome (bączki) oraz abstrakcyjne pojęcie dwóch odrębnych obszarów, w których nabierały one – lub traciły – walory liczby. Wartość bączka określana była rangą wycięcia, w jakim został umieszczony; każdy rowek w lewo miał wartość dziesięciokrotnie wyższą od poprzedniego wyżłobienia. Same

bączki też miały różne znaczenie: niektóre (dolne) określały jednostki, inne znaczyły „pięć” (górne). Takie liczydła, mieszczące się w dłoni (znalezione egzemplarze miały 12 x 9 cm), osiągały pojemność arytmetyczną do 9 999 999 liczb całkowitych, a w niektórych modelach mogły być uzupełniane dwoma rzędami dziesiętnymi lub ułamkowymi.”¹⁷

Kolejnym krokiem było wspomniane wcześniej liczydło, które w prosty sposób wyewoluowało z abaka. Do dnia dzisiejszego jest ono bardzo popularne w Chinach i Indiach. Jednak do prawdziwie automatycznych rozwiązań ludzie dochodzili stopniowo i to przez wiele lat.

Warto wspomnieć o trzech ludziach, których osiągnięcia przybliżyły ludzkość do automatyzacji. Pierwszym z nich był Gerbert z Aurille, który spopularyzował w Europie cyfry arabskie i cyfrę zero. Kolejnym był wspomniany w poprzednim rozdziale Jan Gutenberg, wynalazca prasy drukarskiej i ruchomej czcionki. Trzeci to John Neper - wynalazca logarytmu oraz, tzw. pałeczek Nepera – przez wiele dziesięcioleci najskuteczniejszego przyrządu wspomagającego rachowanie. Ich odkrycia pozwoliły w 1645 roku Blaise`owi Pascalowi na stworzenia maszyny automatycznie wykonującej obliczenia na dwóch ciągach liczbowych w ramach czterech podstawowych działań arytmetycznych (dodawanie, odejmowanie, dzielenie i mnożenie). Nie był to jeszcze komputer, trudno nawet nazwać ją jego namiastką. Możliwe były tylko proste operacje na dwóch ciągach liczb. Nie można było zaprogramować szeregu czynności, czy przeprowadzać bardziej skomplikowanych obliczeń. Trzeba było je rozpisać na szereg stosunkowo prostych równań i przy pomocy *pascaliny* (jak nazwano maszynę Pascala) wykonać wszystkie działania, a następnie wykonać działania na otrzymanych wynikach cząstkowych. Proces był stosunkowo żmudny, jednak znacznie uprościł pracę w stosunku do karkołomnych obliczeń wykonywanych w pamięci czy na kartce.

¹⁷ Robert Ligonnière, „Prehistoria i historia komputerów” - Ossolineum – 1992. – s. 30.

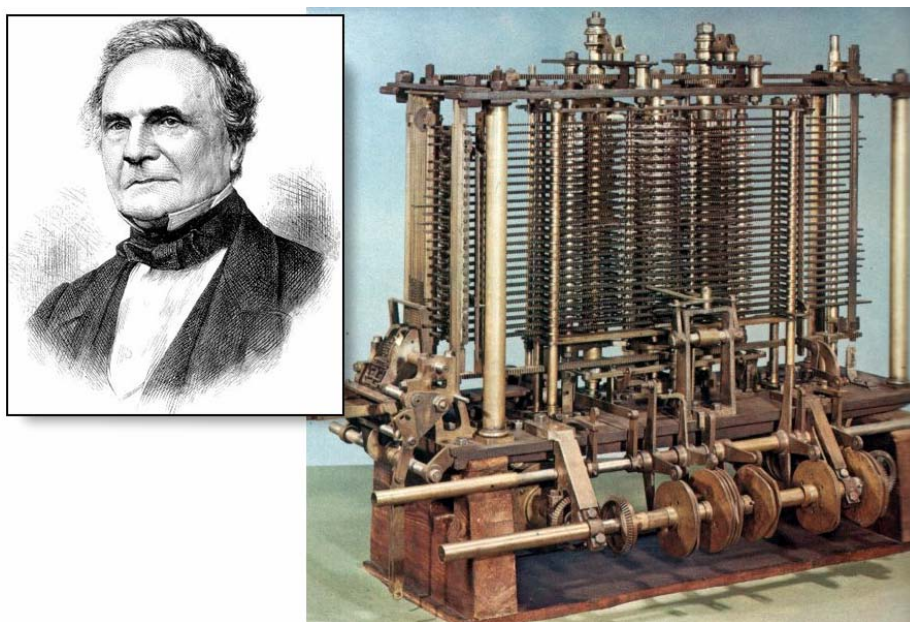


rys. 14. Jedna z wersji *Pascaliny*, źródło: www.med.unifi.it

26 grudnia 1791 przyszedł na świat Charles Babbage, wynalazca mechanizmów, którymi posługują się znane nam obecnie komputery. Zaczął on w 1812 roku pracować nad maszyną nazywaną przez niego „maszyną różnicową”. Pierwszym mechanicznym, bardzo rozbudowanym kalkulatorem, pozwalającym prowadzić obliczenia na większej ilości ciągów liczbowych niż miało to miejsce w przypadku *pascaliny* czy wynalazków ją naśladowujących. Niestety, ze względu na ograniczenia techniczne i finansowe, Babbage nigdy nie skonstruował działającego modelu (model taki skonstruowała w 20-tym wieku firma IBM, na podstawie szczegółowych planów wynalazcy). Jednak rozważania nad możliwościami takiej maszyny doprowadziły go do opracowania założeń konstrukcyjnych dla daleko bardziej zaawansowanego projektu – *maszyny analitycznej*.

„Od 1833 r. przez około 18 miesięcy Babbage pozbawiony był planów maszyny różnicowej (wysłał je do przyjaciela. przyp. autora). Przymusową przerwę wynalazca wykorzystał na pełne przemyślenie architektonicznego kształtu maszyny. Badając możliwość powiększenia płynności działań, wymyślił sposób przenoszenia liczb z kolumny wyników do kolumny najmniejszej różnicy; pętla ta pozwalała uprościć lub lepiej zautomatyzować niektóre obliczenia tablic. Prowadziło to do zastąpienia organizacji liniowej rejestrów maszyny rozmieszczeniem kołowym. Studiując głębiej

możliwości dane nową architekturą, Babbage uświadomił sobie, że wszystkie rejestry mechaniczne utworzone kolumnami cyfr były w gruncie rzeczy identyczne i stanowiły wymienne wzajem i autonomiczne „składy liczb”. W konsekwencji nie było już konieczne ograniczać się do dodawania wartości jednej kolumny do kolumny bezpośrednio do niej przylegającej. Pod warunkiem znalezienia odpowiedniego sposobu mechanicznego przeniesień stało się możliwe swobodne przenoszenie liczb z jednego rejestru na drugi, a nawet poddawanie ich w tym czasie obróbce arytmetycznej, innej niż proste dodawanie. Dzięki oddzieleniu funkcji „liczenia” od funkcji „pamięci” Babbage, startując z wąskiej koncepcji maszyny różnicowej liniowej i wyspecjalizowanej doszedł do wizji elastycznej maszyny liczącej, przystosowanej do najróżnorodniejszych rachunków, krótko mówiąc – uniwersalnej.”¹⁸



rys. 15. Charles Babbage i jego maszyna różnicowa – model zbudowany współcześnie.

źródło: <http://pl.wikipedia.org>

Babbage dość szybko zrozumiał, że nie jest w stanie wykonać zaprojektowanej przez siebie maszyny. Gdyby to było możliwe i wykonał by działający prototyp, być może historia ludzkości potoczyła by się innym torem. Trzeba było czekać ponad 100 lat aby wizje Anglika zostały spełnione. Dokonał

¹⁸ Robert Ligonnière, „Prehistoria i historia komputerów” – Ossolineum 1992 – str. 140

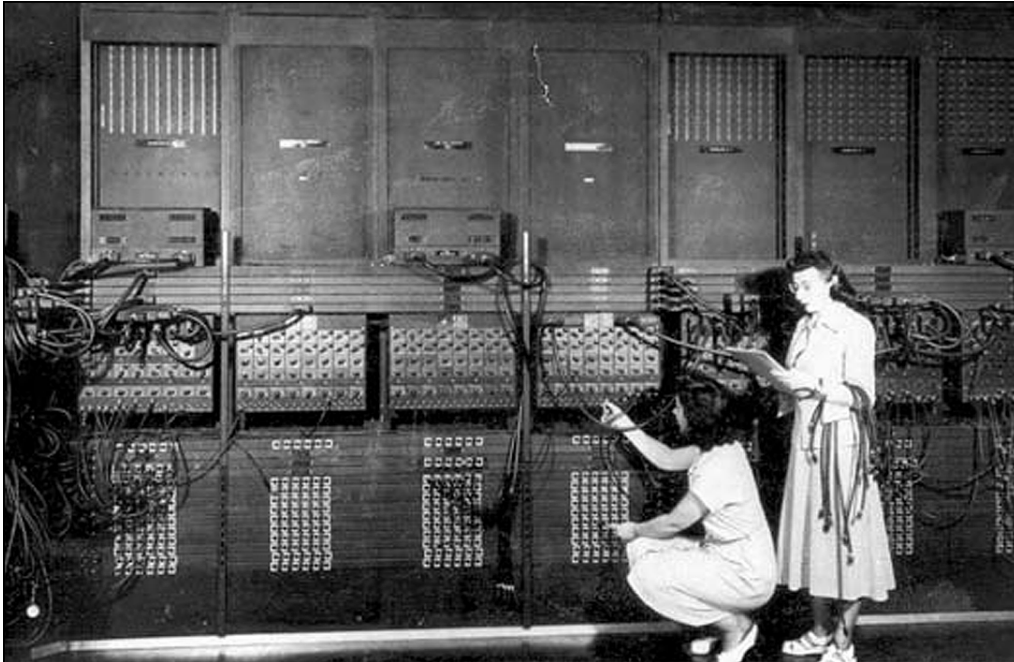
tego zespół pracujący podczas II wojny światowej nad rozwojem maszyn liczących. Wojsko, a konkretnie artyleria, wykorzystywało tzw. *tablice balistyczne*, konieczne do dokładnego celowania pocisków, jednak wykonanie takiej tablicy było bardzo czasochłonne. Należało bowiem uwzględnić szereg czynników, takich jak typ, waga i kształt pocisku, skład chemiczny mieszanki wybuchowej, temperatura powietrza, siła i kierunek wiatru itp. Mimo zatrudnienia przy ich opracowywaniu całego batalionu ludzi przygotowanie tylko jednej trwało kilka tygodni. Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie – sięgające kilku tysięcy rodzajów – armia amerykańska postanowiła znaleźć sposób na jego zaspokojenie.

„Powstanie ENIAC-a można uważać za trochę przypadkowe. Doktor Herman Heine Goldstine, pracownik Ballistic Research Laboratory, w poszukiwaniu rozwiązania problemu tablic balistycznych, podczas kontroli na Uniwersytecie w Pensylwanii, natknął się na Johna Mauchly (doktora fizyki) i Johna Prespera Eckerta (inżyniera elektroniki). Zgłosili się oni na kurs przygotowujący specjalistów na potrzeby armii. W wolnych chwilach pracowali nad projektem elektronicznej maszyny liczącej. Goldstine od razu się tym zainteresował i już po kilkunastu dniach obaj panowie zostali przyjęci do BRL.

Armia długo się nie zastanawiała i w bardzo krótkim czasie zdecydowano się udostępnić potrzebne środki. 5 czerwca 1943 roku uruchomiono tajny projekt PX. Faktyczny koszt przedsięwzięcia zamknął się sumą 486 tys. \$. Komputer przekazano armii w 1947. (...)

(...) ENIAC to 42 szafy o wymiarach 300x60x30 cm każda, ustawione w kształcie litery U o rozmiarze 12x6 m. Używał on 18800 lamp elektronowych, 6000 komutatorów, 1500 przekaźników, 50000 oporników. Ważył "zaledwie" 30 ton i pobierał 140 kW mocy w ciągu godziny. Do wentylacji ENIAC-a użyto dwa silniki Chryslera o łącznej mocy 24KM. Każda szafa była wyposażona w oddzielny nawilżacz. Wbudowano także termostat, który zatrzymywał urządzenie, gdy jego temperatura przekroczyła 48°C. Komunikacja z komputerem odbywała się za pomocą

kart perforowanych. ENIAC działał w systemie dziesiętnym, operował liczbami dziesięciocyfrowymi, a dodanie 5000 takich liczb zajmowało sekundę.”¹⁹



rys. 16. Programowanie pierwszego komputera w historii polegało na odpowiednim połączeniu przewodami wielkiej ilości przełączników. Pracę tę mogli wykonywać jedynie wykwalifikowani operatorzy i naukowcy.

Źródło: „Historia komputerów” - <http://historia.adrem.pl>

¹⁹ Cytat pochodzi z serwisu – „Historia komputerów” - <http://historia.adrem.pl>

3. 2 Komputer jakim go znamy

Kiedy w 1958 roku Jack Kilby w laboratoriach Texas Instruments konstruował pierwszy na świecie układ scalony, nie sądził pewnie, że jego wynalazek zmieni oblicze świata, a jemu przyniesie Nagrodę Nobla. W istocie, nie było by współczesnych komputerów, bez tego pierwszego, bardzo prostego układu, zbudowanego na jednym kawałku germanu (który zresztą okazał się znacznie mniej ekonomiczny niż krzem i został przez niego wyparty). Ciekawe, ale pierwszy system operacyjny – będący po trochu duszą każdego komputera, powstał jeszcze wcześniej, bo już w 1954 roku opracowała go firma IBM dla maszyny 704 (opartej na tranzystorach). Warto wspomnieć, że jedynym dostępnym wtedy urządzeniem wyjścia była drukarka – zresztą wynaleziona znacznie wcześniej niż same komputery, a urządzeniem wejścia – maszyna do perforowania kart lub taśm. Monitor, mimo, że wynaleziony jeszcze przed wojną, zaczęto powszechnie stosować dopiero z początkiem lat sześćdziesiątych.

W listopadzie 1960 r. firma DEC zaprezentowała PDP-1, pierwszy dostępny w sprzedaży minikomputer z monitorem i klawiaturą. Głównym projektantem maszyny był Benjamin Curley. Największą jednak rewolucją okazał się być komputer IBM 5150, który w 1981 r. ustalił obowiązujący obecnie na całym świecie standard komputerów PC. Dzięki swej polityce udostępniania innym firmom licencji na produkcje podobnych maszyn, IBM stworzył standard przemysłowy. W ciągu 4 lat przyniosło to firmie zyski w wysokości 4,5 mld dolarów.

W tamtych czasach, mniej więcej do połowy lat 90-tych, na rynku trwała ostra walka producentów sprzętu. Proponowali oni różne standardy, różne rozwiązania, komputery oparte na procesorach różnych marek, w różnym

pułapie cenowym i oferujące różne możliwości. Jednak, pomimo wielu wad standardu PC, to właśnie komputery tego typu stały się najczęściej kupowanymi na świecie. Do ich popularności na pewno w znacznym stopniu przyczyniła się duża konkurencja wśród firm oferujących podobne rozwiązania, co powodowało obniżenie cen. Ciekawe jest jednak to, że sam standard rozwijał się dość wolno w stosunku do niektórych rozwiązań konkurencji. Było to zapewne spowodowane ogromną liczbą producentów części składowych popularnych pecetów. Decyzja o uwolnieniu standardu PC i umożliwienie konstruowania podobnych komputerów przez niezliczonych producentów, była jak się okazuje jedną z najważniejszych w historii techniki. Kto wie jak daleko w tyle technologicznie byli byśmy obecnie, gdyby od 1981 roku nie rozpoczął się wielki wyścig producentów.

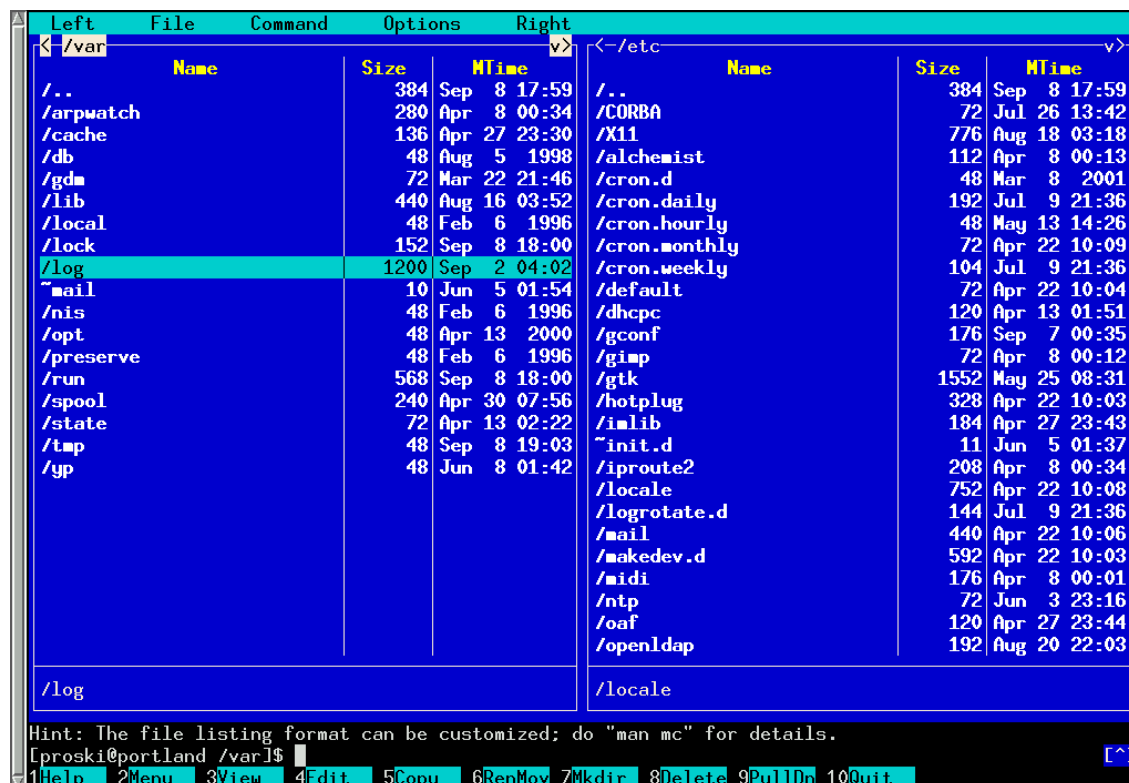
3. 3 Systemy operacyjne

„System operacyjny komputera jest pośrednikiem między użytkownikiem a sprzętem komputerowym. Zadaniem systemu operacyjnego jest tworzenie bezpiecznego i niezawodnego środowiska, w którym użytkownik może wykonywać swoje programy w sposób wygodny i wydajny. Nie podaje się jednoznacznej definicji systemu operacyjnego, w zamian operuje się cechami wyróżniającymi ten rodzaj oprogramowania. Są to m.in.: duża złożoność, systemy operacyjne są sterowane przerwaniem (okoliczność zaistniała w systemie operacyjnym powodująca zmianę któregoś z procesów, np. nadejścia oczekiwanego komunikatu lub zakończenie operacji wejścia- -wyjścia), system operacyjny uruchamia się jako pierwszy program w komputerze i nie przestaje działać aż do wyłączenia komputera, lub przejścia do innego systemu operacyjnego.”²⁰

Idea systemu operacyjnego po raz pierwszy zagościła w świecie komputerów w 1954 roku - opracowała go firma IBM dla maszyny 704. Była ona kamieniem milowym w historii informatyki. System ten (i nie zmieniło się to do dnia dzisiejszego) sprowadzał korzystanie z komputera do serii zdefiniowanych wcześniej rozkazów. Np. odwołanie do urządzeń zewnętrznych – wydrukowanie wyniku działania programu, nie wymagało pisania oddzielnego programu. Wykonywało się go poprzez wprowadzenie prostej komendy, dodatkowo formatowanej kilkoma parametrami. Kolejne etapy rozwoju dotyczyły zwiększenia ilości parametrów dostępnych rozkazów i funkcji systemu operacyjnego. Z czasem niemal wszystkie systemy operacyjne wykształciły funkcje języków wsadowych, czyli listy rozkazów wykonywanych przez komputer po kolei. Lista taka najczęściej zapisywana była w oddzielnym pliku tekstowym i uruchamiana jak zwyczajny program. Kolejnym etapem na drodze do uproszczenia korzystania z komputera było wykorzystanie tzw. semi-grafiki. W rozwiązaniu tym stosowano dostępne znaki i litery tak jak elementy grafiki

²⁰ Encyklopedia PWN, Warszawa 2000

(zaobserwowano, że różne znaki charakteryzują się różnym stopniem zaczernienia, przez co możliwe było nawet symulowanie odcieni szarości), ekran wypełniony był najczęściej szeregiem opcji, pomiędzy którymi użytkownik mógł poruszać się przy pomocy klawiszy kursorów. Przyspieszyło to obsługę komputera i wykonywanie najczęściej powtarzanych operacji.



rys. 17. Znany z systemów UNIX'owych MidnightCommander, popularna semigraficzna nakładka na system tekstowy.

Źródło: opracowanie własne.

Z początku wszystkie komputery działały w bardzo niewydajny sposób, rozpoczynając pracę nad jednym procesem, wykonywały go do końca i dopiero wtedy zajmowały się kolejnym. Dodatkowo procesor często pozostawał nieaktywny oczekując na skopiowanie danych z pamięci lub reakcję użytkownika. Naukowcy szybko zrozumieli, że można w znaczny sposób przyspieszyć pracę komputera, zmuszając go do wykonywania jednocześnie kilku czynności. Zastosowali oni tzw. przerwania, czyli przełączanie się

procesów między taktami zegara procesora. Komputer w dalszym ciągu jednorazowo rozwiązywał tylko jedno zadanie, jednak bardzo szybkie przełączanie między procesami powodowało możliwość uruchomienia jednocześnie kilku programów, bez znacznej utraty jego wydajności. Funkcję taką nazwano wielozadaniowością lub wielowątkowością.

W 1961 r. Fernando Corbató stworzył system operacyjny CTSS (Compatible Time Sharing System). Dzięki niemu możliwe stało się używanie komputera przez kilku użytkowników jednocześnie. Kolejnym krokiem, jak się później okazało – milowym, w historii systemów operacyjnych, był system UNIX, powstały w 1969 roku dla komputera DEC PDP-7. Napisany w całości w assemblerze (czyli języku bezpośrednio odwołującym się do sprzętu – nie korzystającym z definiowanych wcześniej rozkazów – co znacznie komplikuje tworzenie w nim programów, jednak niesamowicie przyspiesza ich działanie), pozwalał nie tylko na pracę wielu użytkowników jednocześnie, był on również niespotykanie wydajny, bardzo obszerny i stabilny. Pozwalał doświadczonemu użytkownikowi na wydajną pracę – opierającą się na dokumentach wsadowych, będących listami poleceń dla komputera. Pozwalało to na znaczne zautomatyzowanie pracy z programami. W kolejnych wersjach systemu pojawiły się nowe rozwiązania dodatkowo zwiększające jego możliwości.

Darmowa dystrybucja systemu w środowisku akademickim spowodowała lawinowe korzystanie z tego nowego rozwiązania. UNIX stał się obowiązującym standardem na wszystkich uczelniach całego świata. Znaczne uwolnienie kodu spowodowało powstanie wielu jego odmian, czasami dość mocno się od siebie różniących. Poza ośrodkami akademickimi UNIX nie był popularny.

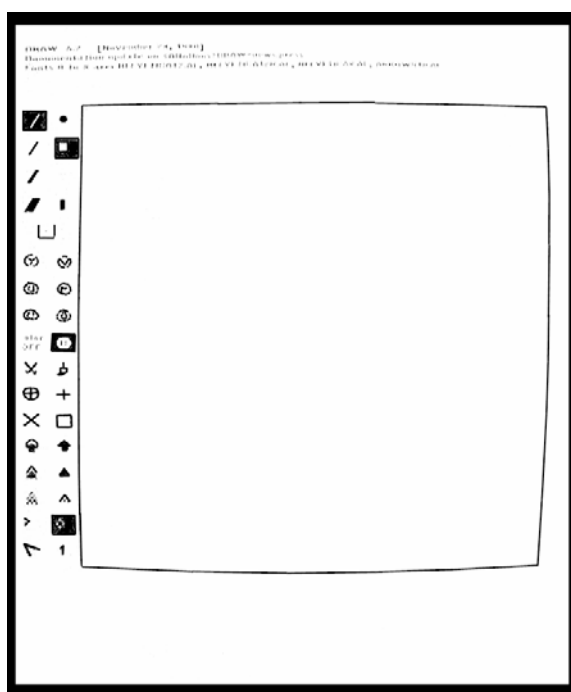
To, co dla zaawansowanych użytkowników było zaletą, czyli duże możliwości konfiguracji systemu i jego wysoki stopień skomplikowania, dla klientów biznesowych i amatorów okazało się dużą wadą. Był to podatny grunt dla mało znanej wówczas firmy Microsoft, która w 1980 roku podpisała z IBM

umowę na stworzenie systemu operacyjnego dla ich nowego komputera PC. Microsoft nie stworzył sam całego systemu. Za sumę mniejszą niż 100 tys. dolarów odkupił od firmy Seattle Computer Products niemal gotowy system i po przerobieniu odsprzedał IBM pod nazwą MS-DOS. Rok później, już po premierze komputera, system stał się niezwykle popularny (m.in. ze względu na uwolnienie standardu PC i rozpoczęcie produkcji komputerów przez wielu producentów).

Ówczesny MS-DOS był systemem stosunkowo prymitywnym. Nie pozwalał na pracę wielowątkową, posiadał niewielką liczbę komend nie potrafiących odwołać się do wszystkich zasobów sprzętu, miał mało czytelną strukturę katalogów, nie obsługiwał dostępnych na rynku 10 MB dysków twardych. Wiele z tych wad usunięto w wydanej niecałe dwa lata później wersji 2.0, jednak w porównaniu z innymi systemami dostępnymi na rynku DOS nadal był systemem prymitywnym. Microsoft zdając sobie sprawę z ułomności swojego systemu, postanowił zmienić diametralnie swoją politykę i rozpoczął pracę nad graficznym systemem operacyjnym. W roku 1985 w ręce użytkowników trafił Windows 1.0. Nie był on jednak w pełni funkcjonalnym systemem operacyjnym a jedynie nakładką graficzną na MS-DOS.

Mylił by się ten, kto myślałby, że rozwiązania Microsoftu były nowatorskie. W istocie prace nad interfejsem graficznym sięgają daleko głębiej w przeszłość. Już w roku 1963 Ivan Sutherland opracował pierwszy program, potrafiący na monochromatycznym monitorze wyświetlić nie tylko tekst, ale również obraz. Możliwości programu Sketchpad były co prawda bardzo ograniczone, pozwalał on tylko na rysowanie, obracanie i powiększanie prostych figur, przy użyciu zapomnianego już dzisiaj pióra świetlnego, jednak był to faktycznie pierwszy tego typu system na świecie. W 1968 roku, Douglas Engelbart z Instytutu Badań w Standford zademonstrował na konferencji Joint Computer Conference w San Francisco pierwszy system wykorzystujący klawiaturę, mysz oraz okienkowy

interfejs użytkownika. W sposób bezpośredni z wynalazków tych skorzystali naukowcy pracujący w laboratoriach Xerox PARC tworząc eksperymentalny komputer osobisty ALTO, korzystający ze środowiska graficznego sterowanego myszką. System ten uważać można za absolutnego protoplastę wszystkich współczesnych systemów operacyjnych z interfejsem graficznym. Premiera komputera ALTO odbyła się w 1973 roku, jednak dopiero w 1981 (jeszcze przed premierą komputera PC firmy IBM) Xerox zaprezentował gotowe urządzenie, wyposażone w kompleksowy system graficzny.



rys. 18. Zdjęcie ekranu komputera ALTO XEROX – program DRAW służący do rysowania.

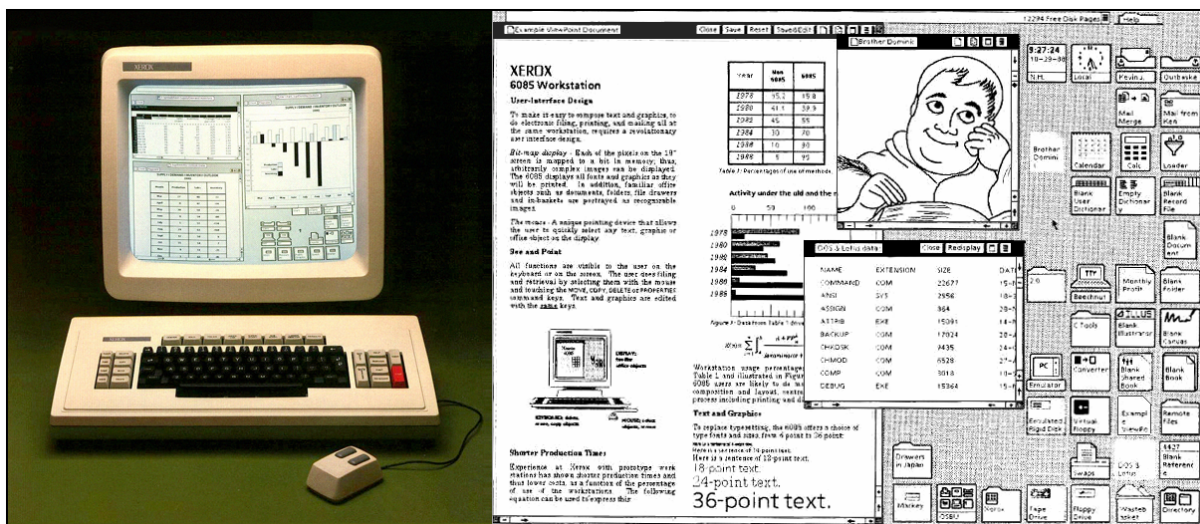
Warto zwrócić uwagę na pionowe ustawienie ekranu monitora.

Źródło: www.windoweb.it/edpstory_new/eh1970_f20.jpg

Do produkcji trafił ALTO – XEROX STAR 8010. W skład zestawu weszła wynaleziona kilka lat wcześniej mysz, drukarka laserowa, stacja dysków, okazałych rozmiarów jednostka centralna i monitor (oczywiście czarno-biały). Jednak naprawdę rewolucyjnym rozwiązaniem okazał się system operacyjny komputera.

„Przede wszystkim wynalazcy z Xeroxa zastosowali bardzo skuteczny zabieg, polegający na porównaniu ekranu komputera do powierzchni biurka. Skoro właściwie każdy wie, jak „obsługiwać” biurko i jak wyglądają dokumenty oraz przechowujące je teczki, to czemu nie wykorzystać tej wiedzy i nie uprościć korzystania z komputera?

W ten sposób powstała tzw. metafora biurka. Na ekranie znalazły się pulpit z teczkami i kartkami, kalkulator, a nawet... kosz na śmieci. W przypadku dawnych systemów bardziej dbano o zwizualizowanie rzeczywistych przedmiotów niż obecnie - aby np. stworzyć nowy dokument, odrywało się nową kartkę z wirtualnego notatnika!.”²¹



rys. 19. Reklama komputera ALTO – XEROX STAR (po lewo) oraz ekran systemu operacyjnego z pierwszym interfejsem graficznym. Źródło: <http://www.spies.com/~aek/alto/>

Użytkownikami pierwszych maszyn, byli właściwie ich twórcy, później dołączyli do nich eksperci, a następnie dzięki interfejsom tekstowym i monitorom – bardziej zaawansowani użytkownicy. Mniej więcej do momentu pojawienia się na rynku pierwszego komputera PC i ALTO – XEROX STAR 8010 jednego komputera używało kilkadziesiąt osób. Od tej chwili sytuacja zaczęła się diametralnie zmieniać. Po rynkowej kłapie ALTO – spowodowanej kiepskim marketingiem i bardzo wysoką ceną (kilkadziesiąt tysięcy dolarów)

²¹ Marcin Wichary, „Biurko na ekranie”, CHIP 05/2003

projekt interfejsu graficznego został podchwycony przez kilka innych firm, z których dwie wyraźnie zaczęły ze sobą konkurować.

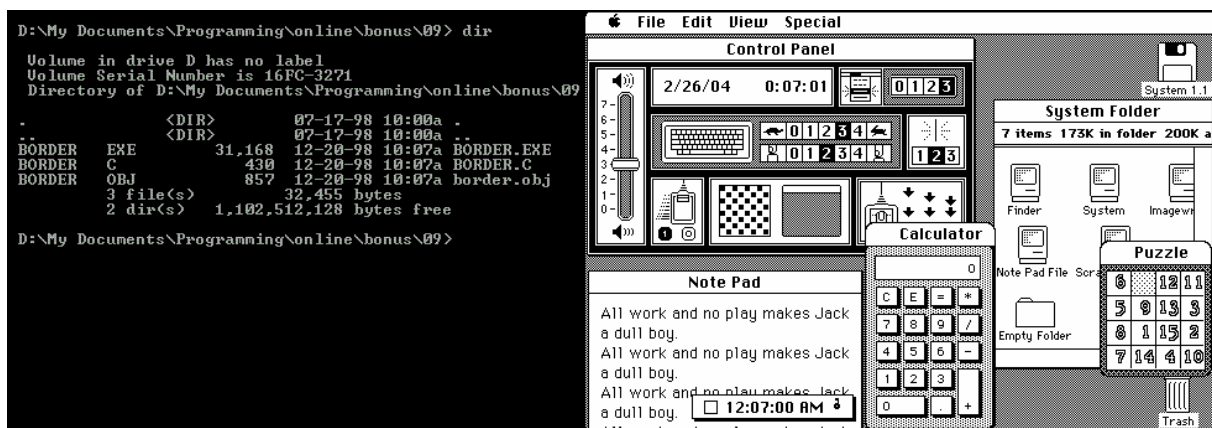
Jeden z założycieli – niewielkiej wtedy firmy – Apple – Steve Jobs wybrał się w 1979 roku na wycieczkę do laboratoriów w Palo Alto, należących do XEROX (czyli jeszcze przed rynkową premierą systemu STAR). To, co tam zobaczył, musiało wyrzeć na nim ogromne wrażenie, gdyż niebawem podpisana została umowa pomiędzy XEROX a firmą Apple, a wkrótce Jobs zatrudnił w swojej firmie niemal połowę specjalistów pracujących nad systemem STAR. W niecałe cztery lata później powstał komputer Apple Lisa, wyposażony w interfejs będący sporym rozszerzeniem pomysłów ludzi z Palo Alto. Pojawiły się: rozwijane menu, przesuwane okna nachodzące na siebie, myszka o jednym przycisku (zamiast trzech, które wszystkim się myliły), podwójne kliknięcie, mechanizm przeciągnij i upuść (ang. drap-and-drop).

Wydawać by się mogło, że graficzny interfejs rozpoczął długą i wspaniałą drogę ku świetlanej przyszłości, jednak komputer został bardzo źle przyjęty na rynku – był drogi i powolny. W rezultacie parę lat później trzy tysiące komputerów tego typu skończyło swoją karierę na wysypisku śmieci w Logan, a firma Apple otarła się o bankructwo (zresztą nie pierwszy raz – poprzednim niewypałem był Apple III – który był technologicznie przestarzały już w dniu swojej premiery).

Steve Jobs nie poddał się jednak, wierzył w idee interfejsu graficznego, zdawał sobie sprawę z jego potencjału i rozumiał, że jest to najlepsza droga do informatyzacji domów – uproszczenie obsługi komputerów. Sprawienie, aby były one tak proste w obsłudze, że dostępne dla każdej gospodyni domowej, a nawet małych dzieci. Marzenie to zaczęło się spełniać już rok później. W 1984 roku premierę miał legendarny już dziś komputer Apple Macintosh. Ciekawostką jest fakt, że kampania reklamowa poprzedzona została filmem reklamowym (równie legendarnym co sam komputer), który został wyemitowany tylko jeden jedyny raz.

„22 stycznia, podczas trwania meczu o Superbowl, wyemitowana zostaje 60-sekundowa reklamówka prezentująca nowy produkt Apple'a - komputer Apple Macintosh. Urządzenie jest zbudowane na bazie mikroprocesora Motorola 68000 i posiada 128KB RAM. Interfejs użytkownika jest całkowicie graficzny i wymaga użycia myszy. Cena komputera to 2495 dolarów. Odniesie on duży sukces, gdyż już po 6 miesiącach sprzedanych zostanie 100 tys. sztuk. Sam film reklamowy stanie się bardzo popularny mimo, że został wyświetlony tylko raz. Cena jego emisji to 1,5 miliona dolarów.”²²

Apple uczyło się na swoich błędach: Mac był od Lisy czterokrotnie tańszy, sporo mniejszy i szybszy, ale przede wszystkim dużo bardziej przyjazny niż, obecne wtedy na rynku maszyny. Nic dziwnego, że ludzie pokochali ten mały komputer – i nie jest to powiedziane bez powodu – Apple do dziś ma najwierniejszych fanów w świecie komputerów.



rys. 20. Porównanie dwóch systemów dostępnych w roku 1985. Po lewej kolejna wersja MS-DOS z interfejsem tekstowym, po prawej System 1 komputera Macintosh firmy Apple. Nietrudno zgadnąć dlaczego użytkownicy tak polubili nowy interfejs graficzny.

Źródło: Opracowanie własne.

„Dużą zasługą Apple'a było dokładne opisanie zasad działania systemu i wytycznych dla programistów, pozwalających na pisanie aplikacji, tak by ich interfejs był zgodny z ideą działania systemu. Dzięki temu korzystanie z poszczególnych aplikacji było równie wygodne, jak z całego systemu. Niebawem

²² Cytat pochodzi ze strony – „Historia komputera” - <http://historia.adrem.pl/>

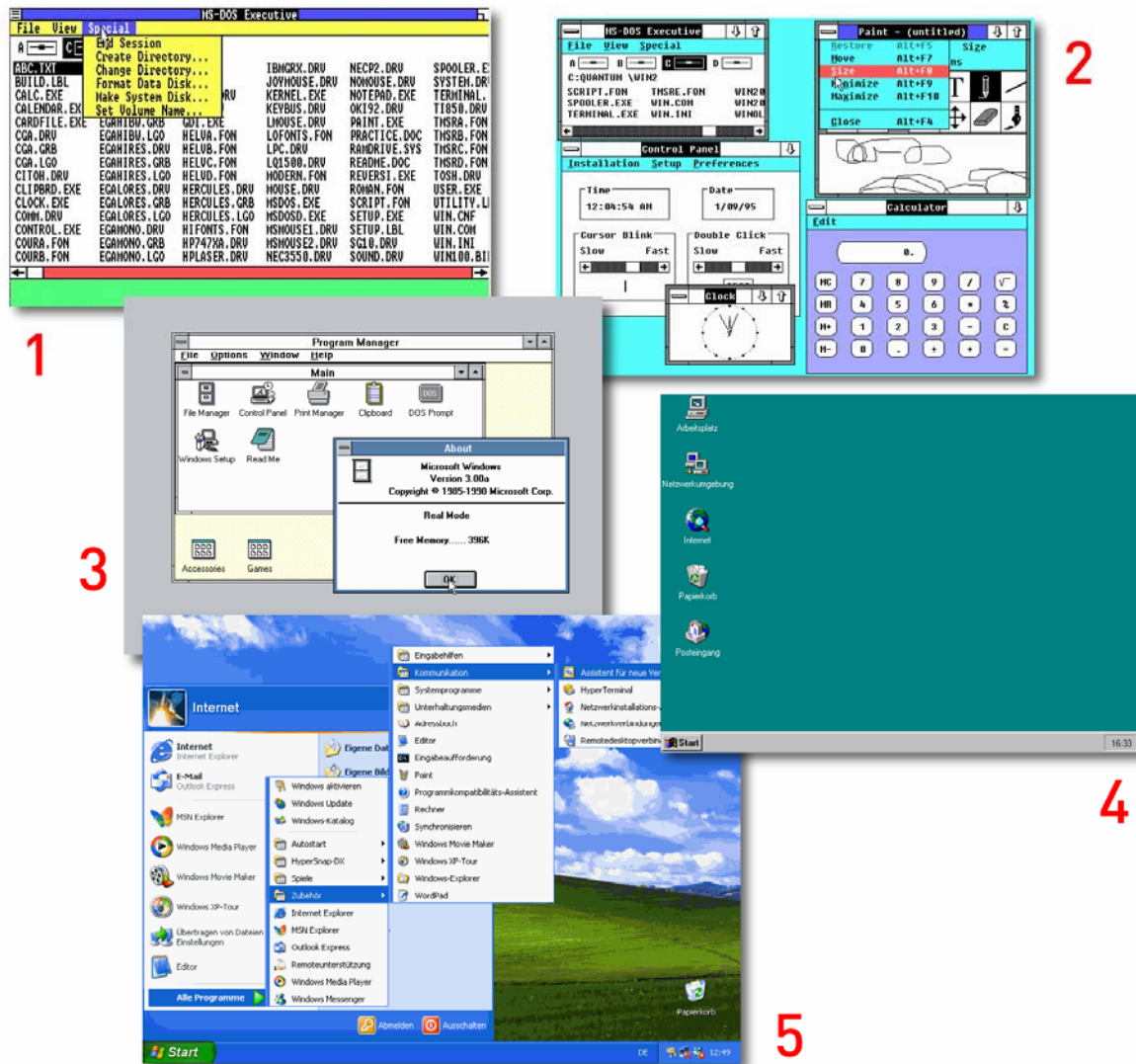
przez świat przetoczyła się rewolucja - pojawił się komputerowy skład, dla którego graficzny interfejs jest wręcz stworzony - i po raz pierwszy akronim WIMP (Windows, Icons, Mouse, Pointers) trafił pod strzechy.”²³

Ówczesny lider rynku systemów operacyjnych, dostawca MS-DOS do wszystkich klonów komputerów PC, firma Microsoft szybko zrozumiała, że interfejsy graficzne są przyszłością informatyki. Rozpoczęła ona pracę nad własną wersją systemu – nazwaną roboczo Interface Manager, przemianowaną później na Windows. Między bajki można włożyć anegdotę o Billu Gatesie (właścicielu Microsoft), który biegał po swojej firmie i krzyczał do swoich pracowników: „Zróbcie to tak, jak na Macu!”, jednak licznych zapożyczeń z tego ostatniego trudno było nie zauważyć. Dodatkowo Windows 1.0, który ujrzał światło dzienne w 1985 roku, nie był w pełni systemem operacyjnym, a jedynie nakładką graficzną na MS-DOS. Takie rozwiązanie wprowadzało masę uciążliwych i trudnych do obejścia problemów – jak nazwy plików, struktura katalogów, rozkazy w formie tekstowej. Dodatkowo funkcjonalność całego interfejsu była o kilka klas niższa niż w przypadku komputera Mac. Windows nie pozwalał na pracę kilku programów jednocześnie, nie pozwalał nawet na nakładanie się okien podczas pracy. Dwa lata później ukazała się wersja Windows 2.0, która nadal była tylko nakładką na DOS i wcale nie eliminowała najbardziej uciążliwych problemów.

Pierwszy przełom nastąpił dopiero w 1990 roku, kiedy do sprzedaży trafiła wersja 3.0 (a wkrótce potem 3.11), nadal nakładka na powolnego DOS`a, ale o znacznie większym stopniu funkcjonalności i przyjazności względem użytkownika. Pojawiło się też znacznie więcej programów, których w poprzednich wersjach bardzo brakowało. Windows w wersji 3.0 sprzedał się w milionach egzemplarzy. Kolejny milowy krok Microsoft wykonał w 1995 roku wypuszczając na rynek Windows 95 – pierwszy całkowicie samodzielny

²³ Marcin Wichary, „Biuurko na ekranie, „CHIP” 05/2003

system operacyjny z interfejsem graficznym tej firmy. Krok był milowy tylko dla Microsoft – na rynku od wielu już lat obecne były systemy oferujące podobne możliwości.

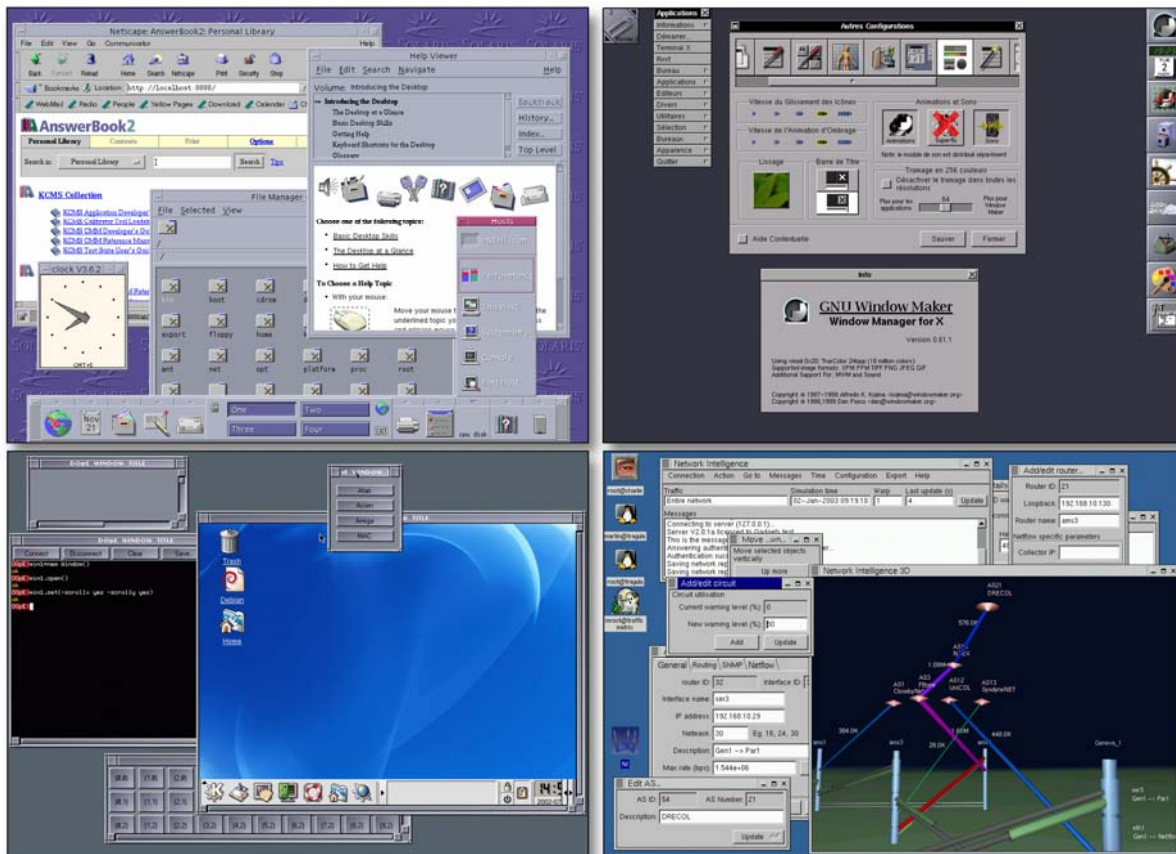


rys. 21. Ewolucja interfejsu systemu Windows. 1 – Windows 1.0, 2 – windows 2.0, 3 – Windows 3.1, 4 – Windows95, 5 – Windows XP.

Źródło: Opracowanie własne.

Wspomniany wcześniej Apple rozwijał swój OS, który po wprowadzeniu koloru, obsługi fontów postscriptowych i umożliwieniu pracy w sieci, stał się podstawowym narzędziem grafików i operatorów DTP na całym świecie. Istniało też wiele odmian wspomnianego wcześniej UNIXA, który za sprawą

naukowców z MIT (Massachusetts Institute of Technology) doczekał się własnego interfejsu graficznego – nazwanego „Window System X”. Popularne „iksy” szybko zaczęły być rozwijane przez inne placówki i firmy komercyjne, co zaowocowało niezliczoną ilością bibliotek i odmian interfejsów graficznych dla systemów UNIX`owych.



rys. 22. Przykłady różnych odmian X Windows. W systemach UNIX`owych bogactwo interfejsów jest bardzo duże, wszystkie jednak opierają się na tych samych zasadach ustalonych podczas prac nad komputerem ALTO – XEROX STAR 8010.

Źródło: Opracowanie własne.

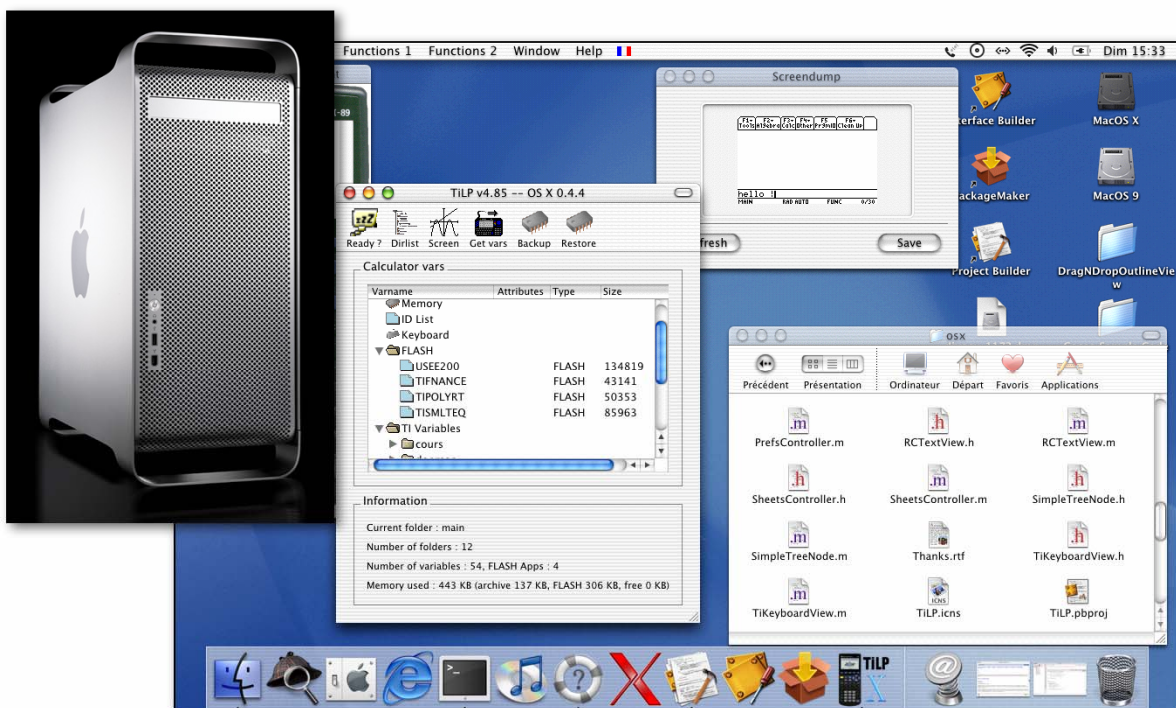
W miarę upływu lat firma Microsoft z niewielkiej firmy dostarczającej system operacyjny do jednego typu komputerów stała się światowym liderem wśród firm produkujących i dostarczających systemy operacyjne do komputerów domowych, instytucji badawczych (w których nadal dużą popularnością cieszy się UNIX i jego darmowa odmiana LINUX), serwerów

internetowych (tutaj jednak to UNIX jest zdecydowanym liderem) oraz urządzeń przenośnych. Natomiast firma Apple, po wprowadzeniu do sprzedaży kilku stosunkowo nieudanych produktów i stopniowym podwyższaniu cen, w połowie lat 90-tych gwałtownie zaczęła tracić poparcie ze strony nowych użytkowników i po raz kolejny otarła się o bankructwo. Z pomocą firmie, również po raz kolejny, przyszedł Steve Jobs, który wcześniej z Appli odszedł. Przyjął on stanowisko dyrektora generalnego firmy (z pensją jednego dolara rocznie!) i diametralnie zmienił wizerunek zarówno samych komputerów, jak i systemu operacyjnego.

Rewolucja zaczęła się od niewielkiego komputera *iMac*. Jobs postawił sobie za cel stworzenie komputera niespotykanie przyjaznego i dostępnego dla przysłowiowej gospodyni domowej. Pierwszą zmianą była nietuzinkowa stylistyka nowego komputera. Postawiono na najlepsze dostępne materiały, bardzo wysoką jakość wykonania i dobre parametry techniczne komputera. Ryzykowna zagrywka okazała się strzałem w dziesiątkę. Oprócz ogromnego sukcesu rynkowego nowy komputer, a właściwie jego stylistyka spowodowała prawdziwą rewolucję projektową. Charakterystyczna pół-przeźroczysta obudowa komputera została przeniesiona niemal na wszystkie urządzenia domowego użytku. Zaczęto wykonywać żelazka, aparaty fotograficzne, czajniki, a nawet meble w tym charakterystycznym dla nowych macintoshy stylu. Jobs wraz z zatrudnionym przez niego projektantem Johnatanem Ive`m wykonali kolejne modele komputerów macintosh, tym razem przeznaczone dla profesjonalistów. Podobna stylistyka, co w przypadku *iMaców* po raz kolejny okazała się wielkim sukcesem rynkowym. Firma Apple wyszła z kłopotów finansowych i w chwili obecnej jest świetnie prosperującym koncernem wytyczającym nowe drogi informatyzacji. Zaskakujące jest to, że w pewnym momencie, firma zrezygnowała z rozwoju wypracowanego przez siebie systemu operacyjnego. Steve Jobs będąc właścicielem założonej kilka lat wcześniej firmy NeXT – produkującej bardzo dobre, lecz drogie stacje robocze,

doprowadził do połączenia jej z Applem i zaadaptował do potrzeb macintoshy ich system operacyjny oparty na odmianie UNIXa.

W chwili obecnej system X, jak został ochrzczony, jest najnowocześniejszym, jednym z najszybszych, najstabilniejszych, funkcjonalnych i nie ma co tu kryć – najładniejszych systemów operacyjnych dla komputerów osobistych.



rys. 23. Nowy Power MAC G5 i jego system operacyjny. Źródło: <http://www.apple.com>

Firma Apple przykładą bardzo dużą wagę do spójności estetycznej swoich produktów, dlatego wizualnie system X (z interfejsem Aqua) został dopasowany do półprzezroczystych obudów komputerów i urządzeń peryferyjnych. Jednak co jest bardzo istotne, mimo upływu niemal 30 lat od daty premiery komputera ALTO – XEROX STAR 8010, najnowszy system operacyjny Macintosha opiera się na niemal dokładnie tych samych zasadach co jego przodek.

W tym miejscu należy wyjaśnić, dlaczego pierwsze wersje systemu Windows, tak bardzo odbiegały poziomem od systemów graficznych innych firm – jak AMIGA, czy Apple. Otóż większość tych firm, które decydowały się na tworzenie konkretnego systemu operacyjnego również tworzyła od podstaw komputery, na których system miał działać. AMIGA 1000 – pierwszy dostępny w sprzedaży detalicznej model, posiadał rewolucyjne jak na owe czasy rozwiązania graficzne i dźwiękowe. Podobnie sprawa wyglądała z Mac`iem – z tym, że ten ostatni nie mógł jeszcze obsługiwać monitorów kolorowych. Natomiast standard PC był standardem czysto biurowym. IBM wspierał powstawanie programów kalkulacyjnych, baz danych, edytorów tekstu. Do tego typu zastosowań nie wymagane były wymyślne systemy graficzne. Dodatkowo sam standard (stosowany procesor Intela, kontrolery dysków, sposób komunikacji z pamięcią) był niezbyt wydajny. Sam Microsoft produkował i sprzedawał również system operacyjny MS-DOS, który w 1985 roku był standardem i odnosił ogromne sukcesy rynkowe. Dlatego firma podjęła decyzję o napisaniu jedynie nakładki graficznej na istniejący już system tekstowy. Odniosło to pewnie zamierzone rezultaty marketingowe, jednak spowodowało sporo problemów w późniejszym okresie, kiedy MS-DOS stał się systemem bardzo przestarzałym, jednak Microsoft nie potrafił od niego uciec, ponieważ wymagało by to przepisania ogromnej ilości bibliotek, będących częścią składową Windows. Tak naprawdę Windows stał się pełnoprawnym systemem operacyjnym, nie wymagającym, ani nie zawierającym DOS`a dopiero w roku 2000. Od tej chwili każda kolejna wersja systemu jest zdecydowanie coraz lepsza. Wielu sceptyków, którzy dotąd narzekali na system, coraz częściej przekonuje się do niego. Tym sposobem, po wielu latach walki Microsoft osiągnął swój cel. Stworzył system operacyjny, którego używa ponad 90 procent wszystkich użytkowników komputerów.²⁴

²⁴ Źródło: <http://www.surveymcomplete.com/reports/2004OperatingSystemAwarenessStudy.htm>

4 Interfejs użytkownika

4.1 Jak zbudowany jest interfejs użytkownika?

Sposoby komunikacji człowieka z komputerem ciągle ewoluują. Na początku używanie komputerów polegało na mozolnym łączeniu bramek logicznych przewodami, tak aby tworzyły one odpowiedni „program”. Następnie stosowano karty perforowane do programowania komputerów. Jedynym znanym ówczesnym urządzeniem wyjścia była drukarka – będąca niczym innym jak unowocześnioną wersją dalekopisu. Stworzenie programu polegało na mozolnym napisaniu go na kartce (lub kartkach) papieru, a następnie przepisanie na specjalnie kratkowane arkusze, które następnie przepisywane były ponownie przez maszynistkę. Obsługiwała ona dziurkarke kart perforowanych (w późniejszym okresie taśm perforowanych). Wszystkie „przepisane” karty z programem wprowadzane były do pamięci komputera i dopiero wtedy można było wykonać program. Niestety, często okazywało się, że na którymś z etapów ktoś się pomylił (albo programista, albo maszynistka, albo osoba odpowiedzialna za wczytanie zawartości kart do komputera). Dlatego wszystko należało rozpocząć od nowa, sprawdzając wszystkie możliwe przyczyny błędu. Taka procedura była mozolna i zupełnie niezrozumiała dla kogoś kto spoglądał na nią z boku. Obsługa komputera kojarzona była nieraz z niemal ponadnormalnymi umiejętnościami, a operatorów i programistów traktowano na poły jak bóstwa lub przynajmniej nadludzi.

Sytuacja zmieniła się nieco w roku 1954 kiedy firma IBM dla komputera IBM 704 opracowała protoplastę systemów operacyjnych. Był to program, który stale rezydował w pamięci komputera i automatyzował większość wykonywanych często operacji, jak korzystanie z urządzeń zewnętrznych, zarządzanie zasobami komputera, koordynacja pracy procesów itp. Od tej chwili programy mogły być krótsze i znacznie łatwiejsze w tworzeniu. Kilka lat

później, pojawił się w świecie komputerów pierwszy monitor. Wynalazek ten znacznie uprościł obsługę komputera. Wykwalifikowany operator mógł teraz natychmiast otrzymywać od komputera wyniki wprowadzanych danych i komunikaty o błędzie w przypadku jakiegóż awarii.

W tym miejscu wykrystalizowała się tzw. powłoka – czyli interfejs pozwalający na komunikację między systemem operacyjnym komputera a użytkownikiem. Jeżeli użytkownik zamierzał wykonanie operacji logicznej na dwóch ciągach znaków, to mógł to zrobić przy użyciu komendy systemowej. Wpisywał ją przy użyciu klawiatury, komenda ta trafiała do powłoki systemu, która tłumaczyła ją na kod maszynowy i kopiowała do jądra systemu. Tam kolejne procesy komunikowały się z procesorem, który ustawiał bramki logiczne w odpowiedniej kolejności i wykonywał działanie logiczne na dwóch zadanych ciągach znaków. Wynik takiego działania trafiał do specjalnych rejestrów, z których zostawał skopiowany do jądra systemu, a stamtąd do powłoki systemu, przetłumaczony na format zrozumiały przez użytkownika i wyświetlony na ekranie. Takie rozwiązanie zmuszało operatora do zapamiętywania szeregu komend systemowych, które w niektórych systemach – jak UNIX czy CP/M bywały bardzo rozbudowane. Dodatkowo systemy te pozwalały na pracę wsadową, czyli pisanie programów w oparciu o proste języki skryptowe i komendy systemowe. Wszystkie powłoki pozwalały oczywiście na uruchamianie zewnętrznych programów – w późniejszych latach zaczęto używać dyskietek i dysków twardych (pierwszy wyprodukowany przez IBM dysk twardy miał pojemność 5MB i kosztował (sic!) milion dolarów!). Interfejsy tekstowe nie cieszyły się popularnością wśród użytkowników prywatnych, natomiast zaawansowani użytkownicy potrafili przy ich użyciu osiągnąć bardzo wysoki stopień wydajności.

4. 2 Elementy składowe graficznego interfejsu użytkownika

Podstawową jednostką informacji w informatyce jest bit – informacja o tym, czy coś istnieje, czy nie. Logiczna prawda lub fałsz. Bity, organizowane są w bajty – 8 bitów tworzy jeden bajt. Kolejne rzędy wielkości tworzą kilobajty, megabajty, gigabajty, itd. Informacje na nośnikach pamięci zapisywane są w formie plików, jego rozmiar wyrażany jest ilością bitów, które go tworzą – np. wielkość pliku 10KB (10 kilobajtów), czy 100GB (100 gigabajtów). Dla zachowania porządku na nośnikach pamięci, pliki porządkowane są w katalogi. Najbliższą analogią takiego komputerowego katalogu jest szuflada. Wyobraźmy sobie komodę – jest to całość nośnika, np. dysku twardego. Natomiast szuflady są katalogami. Wszystkie przedmioty znajdujące się w szufladzie są plikami. Jednak jeżeli w którejś z szuflad znajdzie się inne pudełko, a w jego środku jakiś przedmiot, znowu mamy do czynienia z katalogiem i plikiem. Taka struktura, w której jeden katalog znajduje się w środku innego nazywa się strukturą drzewiastą. Jest to podstawowa struktura wszystkich używanych obecnie systemów operacyjnych – od tych tekstowych po nowoczesne interfejsy graficzne, jak Aqua – system X Macintosha, lub Luna – Windows XP.

Wyjaśnienie powyższe jest niezbędne, aby opisać stopień skomplikowania interfejsów tekstowych i diametralną łatwość obsługi interfejsów graficznych. Załóżmy, że chcemy przenieść coś z jednej szuflady naszej komody do drugiej. W przypadku interfejsu tekstowego należy wykonać działanie

czynność, miejsce początkowe, miejsce końcowe,

np.: `copy c:/plik.txt d:/katalog/`

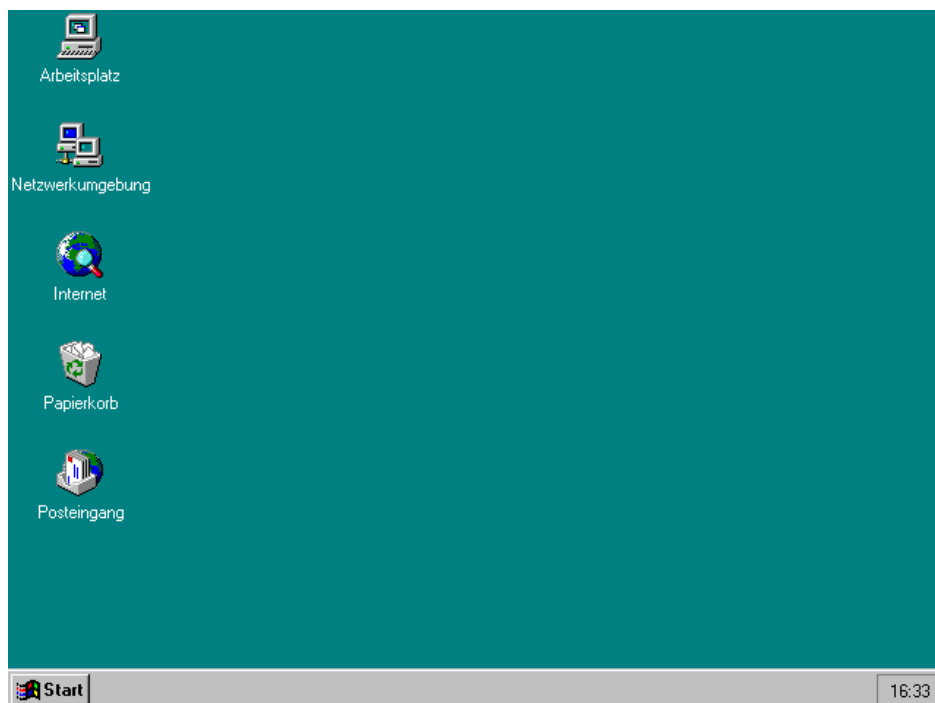
Tak wygląda składnia komendy MS-DOS – kopiującej plik tekstowy „plik.txt” z katalogu głównego dysku C: do katalogu „katalog” dysku D:.

Nie jest to wcale łatwe, ponieważ należy dokładnie pamiętać, w którym miejscu znajduje się przedmiot, który mamy zamiar przenieść, jak dokładnie się nazywa i gdzie dokładnie chcemy go umieścić. W normalnym świecie czynność taka odbywa się inaczej:

miejsce początkowe – czynność – miejsce końcowe

Czyli jeżeli chcemy przenieść ołówek z jednej szuflady do drugiej, otwieramy szufladę, wyjmujemy ołówek, otwieramy inną szufladę i wkładamy do niej ołówek.

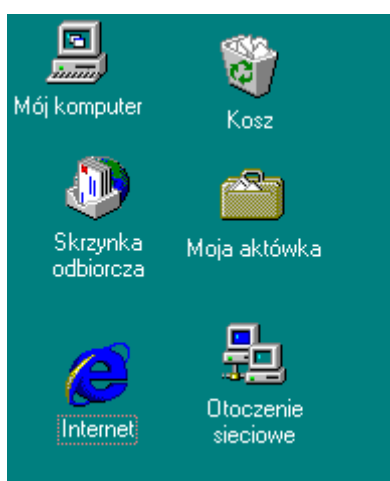
Dokładnie taka sama idea przyświecała twórcom interfejsów graficznych. Genialna prostota została osiągnięta poprzez przyrównanie ekranu monitora (nazywanej pulpitem) do powierzchni biurka. Na biurku takim znajdują się dokumenty – czyli pliki, reprezentowane przez małe obrazki (nazywane ikonami). Dokumenty takie umieszczać można w segregatorach będących niczym innym jak znanymi z interfejsów tekstowych katalogami.



rys. 24. Pulpit systemu Windows95 – na dole widoczny przycisk „start” – pozwalający na szybkie uruchomienie zainstalowanych programów oraz panelu konfiguracyjnego systemu. Powyżej ikona „Mój komputer”, zawierająca wszystkie dostępne w komputerze pliki i katalogi.

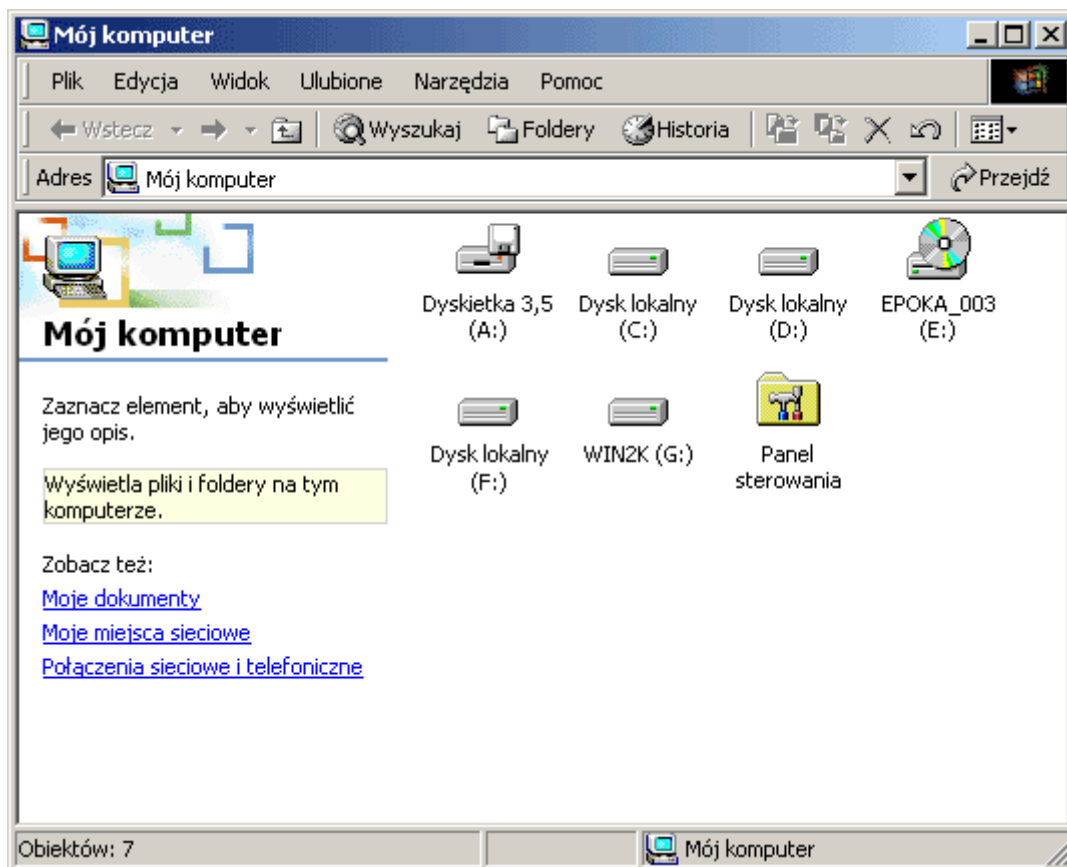
Źródło – opracowanie własne

W interfejsach graficznych, każdy plik, każdy katalog, program lub jego fragment (np. biblioteka), reprezentowane są przez ikony. Aby ułatwić rozpoznanie rodzaju pliku ikony różnią się od siebie. Np. dokument tekstowy – widoczny jest jako miniaturka kartki papieru, plik muzyczny, jako karteczka z narysowaną nutą, a mapa bitowa – czyli cyfrowy rysunek – przez wizerunek pędzla lub kredki. Dodatkowo wszystkie pliki zawierają podpis, który w zależności od systemu może być ośmio lub 256-cio znakowy.



rys. 25. Przykłady ikon – Windows95. Źródło – opracowanie własne

Kolejnym charakterystycznym elementem powłoki interfejsu graficznego jest okno. W oknach wyświetlane są właściwie wszystkie treści zgromadzone w systemie (np. gromadzone na nośnikach dokumenty, rysunki) lub tworzone przez użytkownika.



rys. 26. Okno - system Windows 2000 - przedstawiona zawartość folderu „Mój komputer”.

Źródło – opracowanie własne.

Okno jest jednym z najważniejszych elementów graficznego interfejsu użytkownika. Również uruchamiane programy działają w obszarze jednego – lub kilku okien. Każde okno zawiera kilka charakterystycznych elementów, pozwalających na manipulowanie nim, przenoszenie, zmianę rozmiaru czy zminimalizowanie lub zamknięcie.



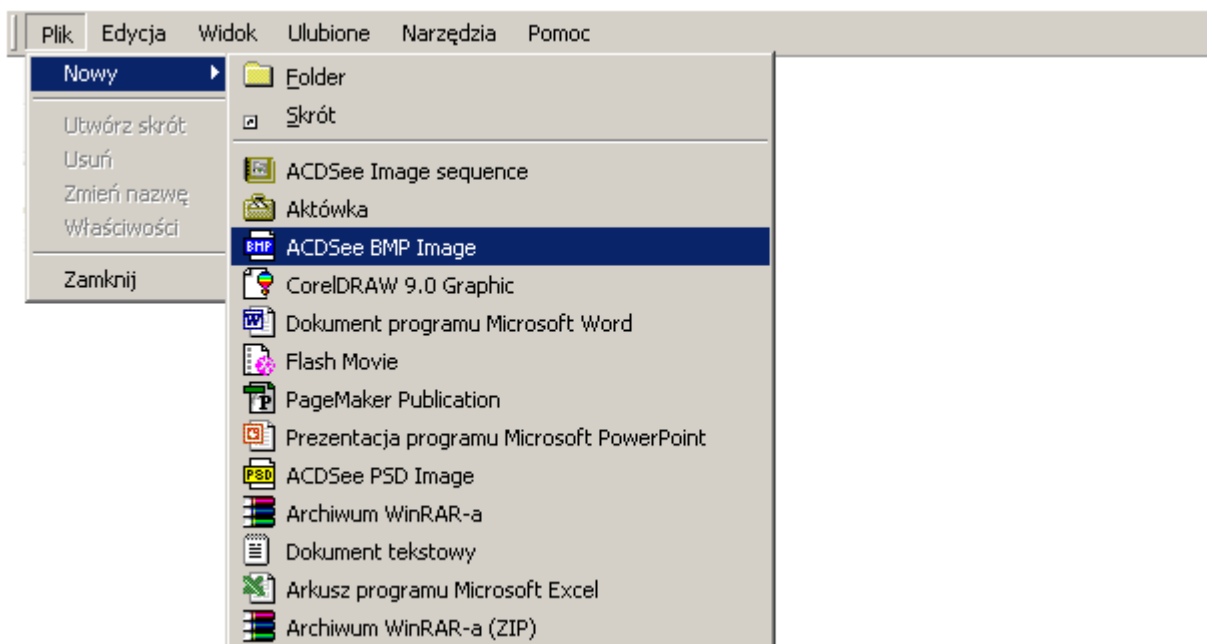
rys. 27. Pasek tytułowy okna – Windows 2000. Źródło – opracowanie własne.

W przypadku, kiedy rozmiar dokumentu lub ilość obiektów w oknie nie pozwala na zaprezentowanie ich w całości, z boku okna (najczęściej z prawej strony) oraz na dole, pojawiają się paski służące przesuwaniu jego zawartości.



rys. 28. Paski przewijania zawartości okien w różnych systemach operacyjnych. Widać, że mimo różnorodności wizualnej, wszystkie mają te same elementy. Dotyczy to większości interfejsów graficznych. Dlatego przejście z jednego systemu na inny, nie powinno sprawić użytkownikowi większego problemu.

Okna wyposażone są w szereg opcji ukrytych w tzw. „menu górnym”. Znajduje się ono na górze okna, poniżej paska tytułu. Opcje w menu górnym podzielone są na grupy. Zawartość menu różni się w zależności od tego, do jakiej grupy należy okno. Jeżeli jest to zwykłe okno systemowe zawierające katalog dokumentów – np. zawartość dysku „C” to opcje w menu górnym dotyczą najczęściej podstawowych operacji na plikach i katalogach – jak kopiowanie, usuwanie, czy tworzenie nowych plików lub zmiana podpisu. Często mamy również możliwość zmiany atrybutów wyświetlania takiego okna, np. możemy ukryć niektóre typy plików, których nie potrzebujemy w danej chwili.



rys. 29. Przykład menu górnego okna „Mój komputer” – Windows 2000. Źródło – opracowanie własne.

Jeżeli jednak okno należy do programu – takiego jak Microsoft Word – zakres opcji dostępnych w menu górnym jest znacznie większy i dotyczy on przeważnie opcji programu potrzebnych do pracy nad dokumentem lub projektem oraz możliwości konfiguracyjnych programu. Innymi słowy okna programów różnią się od okien systemowych. Zawierają więcej opcji charakterystycznych dla konkretnego programu.

4.3 Rola pisma w graficznych interfejsach użytkownika

W chwili obecnej wszystkie powszechnie używane systemy operacyjne wykorzystują pismo jako podstawową formę komunikacji z użytkownikiem. Od momentu uruchomienia komputera wszystkie informacje, które do nas docierają przekazywane są w formie tekstu, od komunikatów systemowych, poprzez menu, nazwy plików i katalogów, po strony internetowe, maile i bardzo ostatnio popularne komunikatory internetowe – jak ICQ lub Gadu-Gadu. Wiąże się to z faktem, że język pisany jest najłatwiej przekładany na formę zrozumiałą dla maszyny. Wystarczy stworzyć odpowiednią matrycę konwertującą znaki alfabetu na ciągi liczbowe, aby móc stworzyć podstawy do zrozumiałego dla człowieka sposobu „rozmowy” z komputerem. Standard opisu tekstu – nazwany ASCII (skrót od ang. *American Standard Code for Information Interchange*) powstał w 1963 roku i jest powszechnie używany do dnia dzisiejszego.

Artur C. Clark w „Odysei kosmicznej 2001” opisał wizję komputera HAL, do którego operator zwracał się językiem mówionym, naturalnym. Nie wypowiadał skomplikowanych fraz znanych choćby z systemów tekstowych, takich jak MS-DOS, ale mówił, np. *HAL, chciałbym zobaczyć jakiś dobry film, co możesz mi zaproponować?* Komputer odpowiadał mu równie płynną angielszczyzną. Dziś wiemy, że wizja ta okazała się tylko literacką fikcją, a stworzenie systemu rozpoznającego i wypowiadającego mowę ludzką jest niezwykle skomplikowane. Naukowcy pracują oczywiście nad rozwiązaniem tych problemów, pojawiło się również szereg innych pomysłów – jak interfejs mentalny – czyli sterowanie komputerem przy pomocy myśli, jednak na razie najskuteczniejszą metodą wydania maszynie polecenia jest napisanie go.

Można założyć, że dysponując interfejsem graficznym i manipulatorem – takim jak myszka, czy tablet, możemy wykonywać pewne czynności nie dotykając wcale klawiatury. Są to jednak stosunkowo proste czynności, jak kopiowanie plików z okna do okna, przesuwanie okien, uruchamianie

programów. Większość czynności wykonywanych przy pomocy myszy lub podobnego urządzenia polega na manipulowaniu istniejącymi danymi. Można w ten sposób otwierać okna katalogów, kopiować do nich pliki, przeglądać strony internetowe, jednak już utworzenie nowego pliku, przeważnie wymaga wpisania jego nazwy, co zmusza do użycia klawiatury i pisma.

Korzystanie z sieci Internet w doskonałej większości opiera się na wpisywaniu i odczytywaniu danych tekstowych. Jeżeli chcemy wejść na dowolną stronę internetową, a nie dysponujemy „klikalnym” odnośnikiem do niej – musimy wpisać jej adres lub wpisać szukaną frazę w odpowiednim miejscu wyszukiwarki – np. Google (<http://www.google.com>). Podobnie w przypadku usługi poczty elektronicznej. Z jednej strony wpisujemy adres osoby do której wysyłamy list, z drugiej odebrane listy na ogół przychodzą do nas w formie tekstowej. W znakomitej większości wszystkie komunikaty komputera oraz dokumenty odczytujemy z ekranu. W sporadycznych przypadkach użytkownicy korzystają z systemów czytających – np. osoby niepełnosprawne.

W chwili, gdy Internet zaczął zdobywać sympatyków i coraz więcej danych zaczęto tą siecią przesyłać, pojawiła się m.in. usługa poczty elektronicznej, a kilka lat później WWW (ang. World Wide Web). Użytkownicy otrzymywali coraz więcej informacji w formie tekstu, który, jak się okazało, czytało się znacznie trudniej niż z kartki papieru. W chwili obecnej prowadzi się intensywne badania mające na celu wyjaśnienie tej różnicy wydajności czytelności tekstu z ekranów monitorów. Wcześniej również prowadzono podobne badania, dotyczące jednak zoptymalizowania szybkości czytania tekstów drukowanych. Zagadnieniem tym zajmował się m.in. prof. Zachrisson Bror. Opisał on w swej książce „Studia nad czytelnością druku” reguły dotyczące optymalnego pod względem czytelności składu tekstu drukowanego.

4. 4 Reprezentacja tekstu na ekranie monitora

Bror nie mógł jednak przypuszczać, że kilkadziesiąt lat później to maszyny przyczynią się do spowodowania rewolucji odwrotnej. Mimo rozwoju techniki – tekst odczytywany z ekranu monitora jest nadal czytany wolniej i gorzej dostrzegany od klasycznego tekstu drukowanego. Mark Pearrow, autor książki „Funkcjonalność stron internetowych” opisuje przyczyny takiego stanu rzeczy:

„Powinieneś być świadom tego, że czytanie tekstu na papierze i na monitorze to dwie zupełnie różne czynności. Odczytywanie tekstu z ekranu jest dużo bardziej męczące. A oto dlaczego tak się dzieje:

- Rozdzielczość. Monitory komputerów są w stanie wyświetlać w najlepszym wypadku około 72 – 96 punktów na cal (dpi – ang. dots per inch). Nawet drukarki o niskiej rozdzielczości (300 dpi) drukują tekst dużo bardziej czytelny dla ludzkiego oka.

- Pozycja. Aby odczytać tekst z ekranu, zmuszony jesteś zazwyczaj przyjąć inną od naturalnej pozycję ciała. Mimo że przenośne komputery nieco poprawiły sytuację, komputery stacjonarne są wciąż najczęściej spotykane. Natomiast czytając tekst z kartki, możemy siedzieć, stać, leżeć lub przyjąć dowolną wygodną pozycję.

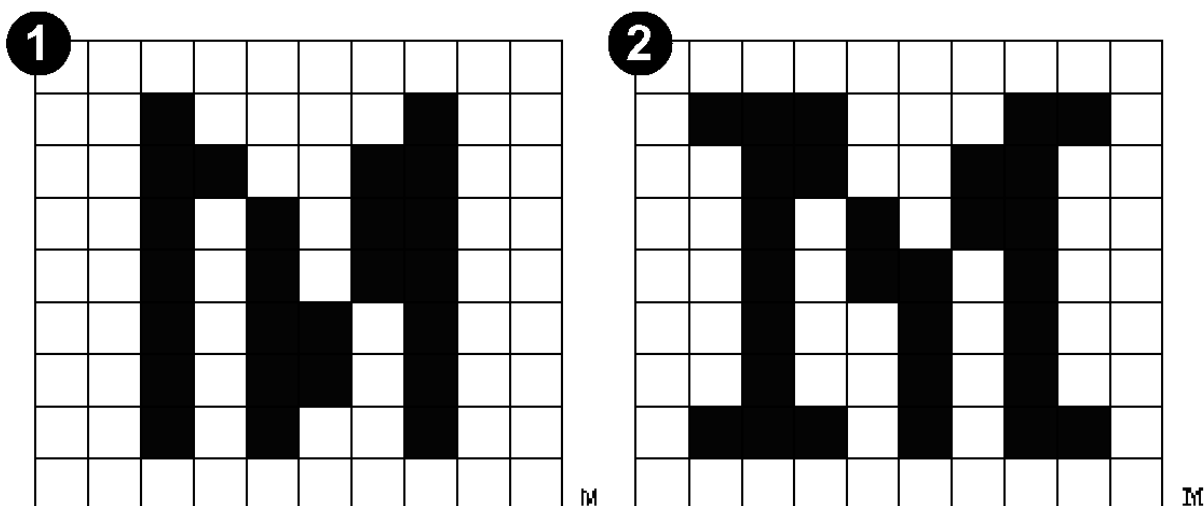
- Odblask. Ponieważ monitory komputerowe zbudowane są ze szkła odbijają światło. Oznacza to, że czytanie tekstu na monitorze w pokoju pełnym dziennego światła może być znacznie utrudnione. Papier natomiast odbija światło w dużo mniejszym stopniu i nie jest ono w tym przypadku przeszkodą.

- Migotanie obrazu. Gdy patrzysz na monitor wydaje Ci się, że widzisz mniej lub bardziej stabilny obraz. Tymczasem w rzeczywistości obraz przed Twoimi oczyma jest przez cały czas na nowo odtwarzany. Jeśli Twój monitor odświeża obraz z częstotliwością 60 Hz na sekundę. Oznacza to, że obraz odtwarzany jest 60 razy na sekundę. Wystarczająco szybko, by oszukać mózg i stworzyć wrażenie stabilnego obrazu. Niestety, podczas oglądania obrazu mózg musi ciągle reagować na migotanie. Osiągnięcie wyższej częstotliwości odświeżania poprawi sytuację, ale nie zmieni to faktu, że papier nie migocze wcale.”²⁵

²⁵ Mark Pearrow – „Funkcjonalność stron internetowych”, Gliwice 2003, wyd. HELION. – s. 95

Rozdzielczość monitora określa ilość pikseli, którymi opisany zostanie każdy znak prezentowany na ekranie. Im rozdzielczość wyższa, tym dokładność odwzorowania znaku większa. Dzieje się tak dlatego, że litery znajdujące się w systemie operacyjnym mają formę wektorową. Mogą być dowolnie skalowane bez utraty jakości i dopasowują się do dowolnego urządzenia wyjściowego – od monitora po wysokorodzielczą drukarkę, czy naświetlarkę laserową.

Aby jednak dowolny znak (nazywany fontem, czyli obrazem znaku – w odróżnieniu od fizycznie istniejącej czcionki – np. ołowianej, fonty nie mają postaci materialnej), można było wyświetlić na monitorze, czy wydrukować na drukarce, musi on zostać zrastrowany. Mechanizm rastrowania obrazu polega na zamianie matematycznego opisu fontu wektorowego na zbiór punktów mających na celu jak najdokładniejsze odwzorowanie wybranego znaku. Za poprawność rastrowania fontów odpowiedzialny jest mechanizm nazywany „hintingiem”. Sprawdza się on doskonale w przypadku drukarek, jednak w przypadku monitorów jego działanie wielokrotnie przynosi opłakane rezultaty. Na poniższym rysunku widać w jaki sposób algorytmy hintingu rastrują literę M, kroju bezszeryfowego i szeryfowego. Gdyby zrastrować oba znaki z wyższą rozdzielczością i wydrukować na drukarce wysokiej jakości (w taki sposób jak drukowana jest niniejsza praca), zobaczylibyśmy nie tylko dokładny kształt litery, ale również niuanse budowy każdego z krojów.



rys. 30. Efekt działania hintingu dla litery M, kroju bezszeryfowego (Arial) oraz szeryfowego (Times New). Jak widać większość subtelności budowy liter została pominięta – 72 dpi rozdzielczości monitora to za mało aby poprawnie odwzorować kształt litery.

Powołując się na badania profesora Zachrissona Brora, opisane w książce „Studia nad czytelnością druku”, należy stwierdzić, że większość elementów, które mają wpływ na czytelność tekstu drukowanego, jest albo zatarta, albo występuje w przypadku pisma komputerowego w zmniejszonej formie. Oprócz samego kształtu znaku, bardzo ważnym elementem zachowania czytelności pisma, jest wierne odwzorowanie odstępów między znakami (ang. kerning), odstępów między wyrazami i pomiędzy kolejnymi liniami tekstu. Człowiek czytając dowolny tekst, nie rozróżnia kolejnych liter. Odczytuje całe wyrazy, dodatkowo nie obejmuje ich całym wzrokiem, ale jedynie „ślizga się” po górnej linii pisma – tzw. dukcie. Dlatego właśnie bardzo trudno odczytuje się tekst złożony wersalikami, czyli dużymi literami.

WIELKIE LITERY CHARAKTERYZUJĄ SIĘ BARDZO RÓWNĄ LINIĄ TEKSTU. TRUDNO JEST ROZROZNIĆ POJEDYNCZE WYRAZY. MIMO, ŻE JAK BY SIĘ WYDAWAŁO TEKST TAKI JEST CZYTELNIJSZY, BO BARDZIEJ RZUCA SIĘ W OCZY. JEST ZUPEŁNIE INACZEJ I CZYTA SIĘ GO ZNACZNIE GORZEJ. JEZELI POZOSTAŁE REGUŁY POPRAWNEGO SKŁADU KOMPUTEROWEGO NIE ZOSTANĄ ZACHOWANE, TAK JAK W TYM PRZYPADKU, ZASTOSOWANO ZBYT MAŁĄ INTERLINIĘ W STOSUNKU DO STOPNIA PISMA, TEKST JEST WŁAŚCIWIE NIEMOŻLIWY DO ODCZYTANIA.