HP MPE

Komputer, który Hewlett-Packard wypuścił dwa razy, bo za pierwszym razem nie działał — a który potem przeżył zmianę procesora, decyzję producenta o własnym końcu i w 2026 roku odlicza miesiące do daty, której nie umie zapisać.

To jest historia HP 3000 i jego systemu MPE: od dwóch projektów z Cupertino z 1969 roku, z których jeden anulowano, a drugi wyszedł na rynek w listopadzie 1972 roku i po kilku miesiącach został wycofany, przez ponowne narodziny z MPE-B i bazą danych IMAGE, która zrobiła z maszyny dla laboratoriów komputer dla średnich firm, po skok na procesory PA-RISC w 1987 roku, który klienci przeszli bez rekompilowania programów. Dalej jest 14 listopada 2001 roku, kiedy HP ogłosiło koniec linii, „stypy" urządzane przez użytkowników w dniu końca sprzedaży, osiem poufnych licencji na kod źródłowy zamiast otwarcia systemu i emulator, który w 2026 roku wciąż utrzymuje MPE/iX przy życiu. Na koniec — rok 2027, w którym kalendarz MPE dochodzi do ściany, i to, jak dziś można dotknąć tego systemu bez umowy z dostawcą.

> Umiejscowienie w serii: to jest strona o **HP MPE** — systemie minikomputerów HP 3000 od 1972 roku do końca wsparcia w 2010 roku i jego życiu po życiu w emulatorach. Należy do księgi „Zanim był pecet". Maszynę stosową z systemem pisanym w języku podobnym do ALGOL-u zbudował dekadę wcześniej Burroughs — opisuje ją strona **Burroughs MCP**, a tę starszą linię w szerszym tle wielkich maszyn — strona **Mainframe i z/OS**. Część ludzi, którzy budowali HP 3000, w 1974 roku założyła firmę opisaną na stronie **Tandem NonStop**. Bliźniaczy system HP na tym samym sprzęcie PA-RISC, HP-UX, ma miejsce na stronie **Komercyjne UNIX-y: AIX, HP-UX, IRIX, SCO i Xenix**. Krewni z innych firm to **VMS i OpenVMS** (system DEC-a, który po przejęciu Compaqa też trafił do HP) i **IBM i: System/38 i AS/400** — konkurent i jeden z celów migracji. Emulatory w szerszym kontekście: **Retro w praktyce 2026**.

◫ Skróty użyte na tej stronie (79)

Skrót	Co znaczy
ADT	czechosłowackie minikomputery z ZPA Trutnov, zgodne z HP 2100
AIX, IRIX, SCO	komercyjne UNIX-y IBM, Silicon Graphics i SCO, opisane na sąsiedniej stronie
ALGOL	język programowania z 1960 roku, wzór dla SPL
APL	język programowania tablicowego; na HP 3000 jako APL/3000 (APL\3000)
AS/400	linia komputerów średniej klasy IBM, konkurent HP 3000
ASPL	pierwotny język systemowy projektu Alpha, poprzednik SPL

Skrót	Co znaczy
AWS	Amazon Web Services: chmura Amazona
BASIC	prosty język programowania, znany z systemów HP 2000
CBR	Computer Business Review: pismo branżowe, dziś Tech Monitor
CC	Creative Commons: rodzina wolnych licencji (BY — z podaniem autora, SA — na tych samych warunkach, NC — tylko użytek niekomercyjny, ND — bez utworów zależnych)
CD, DAT	płyta kompaktowa i cyfrowa taśma audio — nośniki MPE od końca lat 80.
CE	Customer Engineer: inżynier serwisu; tu w tytule podręcznika serwisowego
CISC	Complex Instruction Set Computer: procesor o rozbudowanej liście rozkazów
CM, NM	Compatibility Mode, Native Mode: tryb zgodności i tryb natywny MPE XL
CMOS	technologia układów scalonych; PCX był pierwszym PA-RISC w CMOS
COBOL	język programowania aplikacji biznesowych
CSL	Contributed Software Library: biblioteka programów od użytkowników HP 3000
CST	Code Segment Table: tablica segmentów kodu HP 3000
CSY	Computer Systems Division, od 1988 Commercial Systems Division: dywizja HP 3000
DB, DL, Q, SM, SR, Z	rejestry segmentu danych i stosu HP 3000
DEC	Digital Equipment Corporation: producent PDP-11 i VAX-a
DS/X.25	oprogramowanie sieciowe HP 3000; DS — Distributed Systems, X.25 — norma sieci pakietowych
ERS	External Reference Specifications: specyfikacja zewnętrzna projektu
ESJ	Enterprise Systems Journal: pismo branżowe, wydawca HP Professional
FAQ	Frequently Asked Questions: zbiór odpowiedzi na częste pytania
FJCC	Fall Joint Computer Conference: jesienna konferencja komputerowa w USA
FORTH, LISP	języki programowania; tu na taśmach CSL w symulatorze HP 3000
FORTRAN	język programowania obliczeń naukowych
FX!32	tłumacz programów x86 dla procesorów Alpha DEC-a
GM	General Manager: dyrektor generalny dywizji
H-P, HP	Hewlett-Packard
HFS	Hierarchical File System: hierarchiczny system plików POSIX w MPE/iX
HP-IB	Hewlett-Packard Interface Bus: magistrala urządzeń HP
HP-UX	uniksowy system HP dla HP 9000
HPE	Hewlett Packard Enterprise: serwerowa następczyni HP

Skrót	Co znaczy
IA-64	architektura procesorów Itanium
IBM	International Business Machines
IDC	International Data Corporation: firma analityczna
IMF/XL, SNA	oprogramowanie HP do łączności z siecią SNA (Systems Network Architecture) IBM
ISAM	Indexed Sequential Access Method: indeksowany dostęp sekwencyjny
KB, MB, GB	kilobajt, megabajt, gigabajt
KSAM	Keyed Sequential Access Method: metoda dostępu z kluczem w HP 3000
LCI	firma, której przedstawiciel wystąpił w materiałach Stromasys
MCP	Master Control Program: system Burroughsa B5000, opisany na sąsiedniej stronie
MIPS	Million Instructions Per Second: miara mocy procesora
MKJ-28, PRS-4	polskie minikomputery zgodne z HP 2114B
MPE	Multiprogramming Executive: system HP 3000
MPR	Microprocessor Report: pismo o procesorach
NMOBJ	natywny plik obiektowy MPE/iX
NT	Windows NT: linia systemów Microsoftu; tu jako cel migracji (NT/2000)
PA-RISC	Precision Architecture RISC: procesory HP od 1986 roku
PB, P, PL	rejestry segmentu kodu: baza, licznik rozkazów, granica
PCAL, LLBL, RSW, XIT	mnemoniki rozkazów klasycznego HP 3000; XIT — wyjście z procedury
POSIX	norma interfejsów systemów uniksowych, opisana na osobnej stronie
PRL	Polska Rzeczpospolita Ludowa
PTI	Polskie Towarzystwo Informatyczne
QEMU	otwartoźródłowy emulator wielu architektur
RAM	pamięć o dostępie swobodnym
RISC	Reduced Instruction Set Computer: procesor o uproszczonej liście rozkazów
RPG	Report Program Generator: język aplikacji biznesowych
SIMH	Computer History Simulation Project: zbiór symulatorów dawnych komputerów
SM-1, SM-2, SM-1210	radzieckie minikomputery zgodne z HP 2000/2100
SPL	Systems Programming Language: język systemowy HP 3000
SQL	Structured Query Language: język zapytań do baz danych

Skrót	Co znaczy
TAL	Transaction Application Language: język systemowy Tandemu
TOS	Top of Stack: wierzchołek stosu; symbol w SPL
TS-1, NS-1, NS-2, PCX	kolejne implementacje PA-RISC z lat 80.
TTL	Transistor-Transistor Logic: rodzina układów logicznych
TUHS	The Unix Heritage Society: stowarzyszenie i lista dyskusyjna o historii Uniksa
UDC	User Defined Commands: polecenia definiowane przez użytkownika w MPE
UNIX	rodzina systemów operacyjnych z Bell Labs
US, USA	Stany Zjednoczone
USD	dolar amerykański
VAX, VMS	komputery DEC-a i ich system, dziś OpenVMS
VESOFT	firma tworząca narzędzia dla MPE, m.in. MPEX
WWW	World Wide Web
XL	w nazwie MPE XL: system HP 3000 na PA-RISC, 1987–1992
z/OS	system operacyjny mainframe'ów IBM
ZPA	Závody průmyslové automatizace: zakłady w Trutnovie, producent ADT

□□ Leksykon: nazwy i pojęcia z tej strony (29)

Nazwa	Co to jest
3000 NewsWire	pismo i blog użytkowników HP 3000, redagowane przez Rona Seybolda
Adager	narzędzie do zmiany struktury baz IMAGE i firma, która je tworzy, od 1979 roku
Allbase	relacyjna baza danych HP z SQL-em
Alpha, Omega	projekty 16- i 32-bitowej maszyny HP z lat 1969–1970; Omegę anulowano
Anderson College	uczelnia w Indianie, jeden z pierwszych klientów i jedyny beta-tester IMAGE
Beechglen	firma wsparcia HP 3000, autorka poprawek na rok 2028
CALENDAR	wbudowana funkcja MPE pakująca datę w 16 bitów, z granicą 31 XII 2027
Charon-PAR	emulator PA-RISC firmy Stromasys; wariant PA3 uruchamia MPE/iX 7.5
CX	HP 3000CX, seria z 1974 roku z IMAGE, COBOL-em i QUERY
Datapro	wydawca raportów o sprzęcie komputerowym, źródło liczb z epoki
e3000	nazwa handlowa HP 3000 w latach 2000–2003

Nazwa	Co to jest
homesteaders	klienci, którzy po 2001 roku postanowili zostać przy HP 3000
IMAGE	baza danych HP 3000 z 1974 roku; potem TurboIMAGE i IMAGE/SQL
INTERACT	magazyn grupy użytkowników Interex
Interex	grupa użytkowników HP, założona wokół HP 3000, rozwiązana w 2005 roku
JUMP/3000	narzędzie Paula Taffela omijające granicę roku 2027
Lawrence Hall of Science	placówka Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley, pierwszy odbiorca HP 3000
McMaster University	kanadyjska uczelnia, jeden z pierwszych klientów HP 3000
MPE V/R	wersja klasycznego MPE uruchamiana dziś w symulatorze SIMH
MPE-B	poprawiona wersja MPE z ponownego wprowadzenia HP 3000 w XI 1973
MPE/iX	MPE z interfejsami POSIX, od 1992 do wersji 7.5 z 2002 roku
OpenMPE	organizacja użytkowników e3000 walcząca o kod źródłowy i emulator
QUERY	język zapytań do baz IMAGE
Spectrum	nazwa kodowa programu HP, z którego wyszła architektura PA-RISC
SPLash!	natywny kompilator SPL dla PA-RISC firmy Allegro
Stromasys	firma sprzedająca emulatory dawnych architektur
Tandem	producent komputerów odpornych na awarie, założony w 1974 roku przez ludzi z HP
tryb zgodności	uruchamianie programów klasycznego HP 3000 na PA-RISC bez rekompilacji
Wow Ouch memo	notatka Dave'a Packarda z 1973 roku po klęsce HP 3000

> **Zastrzeżenie zakresu.** To nie jest podręcznik administratora MPE ani katalog wszystkich modeli HP 3000. Najwięcej miejsca dostają cztery rzeczy, które obiegowa opowieść upraszcza: katastrofalny start z lat 1972–1973, architektura maszyny stosowej, przejście na PA-RISC i przebieg końca linii. Liczby instalacji pochodzą z bardzo różnych źródeł i liczą różne rzeczy — systemy, egzemplarze, firmy, użytkowników — więc zawsze mówię, czyja to liczba. Najważniejsze artykuły techniczne o MPE XL z „Hewlett-Packard Journal” z grudnia 1987 roku znam tylko ze spisu treści i wstępu, bo tekst ich skanów był dla mnie nieczytelny.

Wprowadzenie: legenda o koniu pociągowym

Legenda w jednym akapicie

Kto słyszał o HP 3000, zwykle słyszał tę wersję: *HP 3000 to minikomputer, który w 1972 roku okazał się klapą i został wycofany. Był wzorowany na Burroughsie. Po powrocie stał się cichym koniem pociągowym średnich firm dzięki bazie danych IMAGE, przetrwał skok na RISC, a w 2001 roku Carly Fiorina zabiła go przy okazji fuzji z Compaqiem. Dziś już nigdzie nie działa.*

Ta opowieść jest dobra w pierwszej połowie i coraz gorsza pod koniec. Start był katastrofą, a IMAGE zmienił los maszyny. Ale „wzorowany na Burroughsie” to hipoteza, której nie potwierdza żaden dokument projektantów, „Fiorina zabiła” to skrót myślowy, za którym nie stoi żadne źródło, a „dziś nigdzie nie działa” jest po prostu nieprawdą: w 2026 roku MPE/iX pracuje w emulatorach u klientów, którzy płacą za poprawki odsuwające koniec kalendarza o dziesięć lat.

Rozbiór człon po członie

Człon legendy	Werdykt	Dlaczego
„w 1972 roku okazał się klapą i został wycofany”	prawda	Pierwsza maszyna obsługiwała jednego–dwóch użytkowników, prototyp na szkoleniu w grudniu 1972 roku padał co dwie godziny, a HP zdecydowało o wycofaniu całej zainstalowanej bazy. Doprecyzowanie: chodziło o około dwa tuziny maszyn, nie o setki.
„wzorowany na Burroughsie”	nie da się ustalić	Pewne jest rodzinne podobieństwo: maszyna stosowa, język systemowy w stylu ALGOL-u, segmenty, niemodyfikowalny kod. Bezpośredniego świadectwa projektantów nie ma; „Hewlett-Packard Journal” z lat 1973 i 1976 nie wspomina Burroughsa.
„koń pociągowy średnich firm”	prawda	Datapro w 1987 roku umieszczał HP 3000 na rynku średnim, obok Systemów/36 i /38 IBM; w 2003 roku analitycy wymieniali średni handel, produkcję i kasy kredytowe.
„dzięki bazie IMAGE”	prawda według uczestników	Po serii CX z IMAGE, COBOL-em i QUERY jesienią 1974 roku „sales rose for the first time”. Użytkownik z pierwszego pokolenia mówi wprost, że IMAGE zmienił kierunek rynkowy maszyny.

Człon legendy	Werdykt	Dlaczego
„przetrwał skok na RISC”	prawda	Series 930 i 950 na PA-RISC ogłoszono w lutym 1986 roku; MPE XL z trybem zgodności uruchamiał stare programy bez rekompilacji. Ostatnie wydanie, MPE/iX 7.5, pochodzi z 2002 roku.
„zabiła go Fiorina przy fuzji z Compaqiem”	nie da się ustalić	Decyzję ogłosili 14 XI 2001 szef dywizji Winston Prather i dyrektor marketingu Christine Martino, uzasadniając ją „erozją ekosystemu”. Zbieżność w czasie z fuzją jest faktem; przyczynowość i osobista rola prezes HP — nie mają źródła.
„dziś już nigdzie nie działa”	fałsz	Stromasys sprzedaje emulator z wariantem dla MPE/iX 7.5 (wersja 4.0 z grudnia 2025 roku), Beechglen poprawki na problem roku 2027, a Steinway & Sons jest nazwanym klientem emulacji. Ilu takich klientów jest — nie wiadomo.

Co znaczy MPE

Zacznijmy od nazwy, bo nawet ona ma dwie wersje. „Hewlett-Packard Journal” ze stycznia 1973 roku, numer w całości poświęcony nowej maszynie, rozwija skrót jako **Multiprogramming Executive** — wykonawca wieloprogramowy. Christopher Edler, który w 1995 roku opisał historię HP 3000 na podstawie wywiadów z uczestnikami, odnotowuje we wstępie także wariant „MultiProgramming Environment”. Przez piętnaście lat system nazywał się po prostu MPE, z dopiskiem numeru wersji (MPE-B, MPE-C, MPE-II… MPE-V). Na maszynach z procesorem PA-RISC stał się MPE XL, a w 1992 roku dostał nazwę **MPE/iX**, w której dokumentacja HP z tamtego roku rozwija „iX” jako *Integrated POSIX*: „Multiprogramming Executive with Integrated POSIX”.

Maszyna też zmieniała nazwę: na dokumentach z 1970 roku była „HP System/3000”, na rynek weszła jako HP 3000, a w latach 2000–2003 sprzedawano ją jako **e3000**.

Oś tego tekstu: trzy narodziny i jeden pogrzeb, który się przeciągnął

Historia HP 3000 rozpada się na trzy narodziny i jeden długi pogrzeb. Pierwsze narodziny, w listopadzie 1972 roku, skończyły się wycofaniem maszyny. Drugie, w listopadzie 1973 roku, z systemem MPE-B, dały produkt, który działał, a od 1974 roku — z bazą IMAGE — także się sprzedawał. Trzecie to rok 1987, kiedy pod tym samym systemem pojawił się zupełnie inny procesor. Pogrzeb trwał od ogłoszenia końca linii 14 XI 2001 do końca wsparcia 31 XII 2010, a potem system zszedł do podziemia: do firm z licencją na kod, do emulatora i do zespołu, który łata

kalendarz.

Rodowód: firma od przyrządów pomiarowych i dwa projekty z Cupertino (1966–1971)

„HP was essentially an instrument company”

Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych Hewlett-Packard był przede wszystkim producentem przyrządów pomiarowych, a komputery były w tej firmie czymś nowym. Według kompilacji encyklopedycznej, której nie zweryfikowałem w źródle pierwotnym, pierwszy komputer HP, model 2116A, pochodzi z 1966 roku, a system HP 2000 z językiem Time-Shared BASIC — z 1968 roku. Na pewno istniała w 1973 roku linia HP 2000, bo HP oferowało ją wtedy rozczarowanym klientom HP 3000 jako zastępstwo, i na pewno istniała rodzina HP 2100, bo pierwszy projekt HP 3000 opisywano jako jej szesnastobitową, unowocześnioną wersję.

Moduły i kaseta komputera HP 2116, 2004 rok

Moduły i kaseta komputera HP 2116, 2004 rok. Źródło: Flickr, CC BY-SA 2.0, autor: jtalle.

Jon Bale, jeden z twórców bazy danych IMAGE, ujął pozycję HP 3000 w firmie jednym zdaniem, przytoczonym w 1986 roku przez magazyn użytkowników „INTERACT”: *„HP was essentially an instrument company, and the 3000 was looked upon as an experiment.”* Eksperyment, który kosztował więcej niż jakikolwiek wcześniejszy program w historii firmy — ale o tym za chwilę.

Cezowy wzorzec czasu (zegar atomowy) HP 5061A z zasilaczem awaryjnym, Palo Alto, około 1975 rc

Cezowy wzorzec czasu (zegar atomowy) HP 5061A z zasilaczem awaryjnym, Palo Alto, około 1975 roku — przyrząd pomiarowy, czyli to, z czego HP było wtedy przede wszystkim znane. Źródło: Deutsches Uhrenmuseum Furtwangen / museum-digital, CC BY-SA, autor: Deutsches Uhrenmuseum Furtwangen.

Omega i Alpha

Koncepcja maszyny, która miała stać się HP 3000, powstała w 1969 roku, a prace trwały w latach 1970–1971. Edler, w artykule „The Strongest Castle: The Rise, Fall and Rise of the HP 3000” w piśmie „The Analytical Engine” z listopada 1995 roku, opisuje dwa równoległe projekty w Cupertino:

- **Omega** — maszyna 32-bitowa, którą Edler porównuje do późniejszego VAX-a. Anulowano ją w 1970 roku, po prawie dwóch latach prac.
- **Alpha** — maszyna 16-bitowa, stosowa, z pamięcią wirtualną i z systemem, który miał obsługiwać jednocześnie trzy tryby pracy: podział czasu (time-sharing), przetwarzanie wsadowe i czas rzeczywisty.

Omegę anulował **Tom Perkins**, ówczesny dyrektor generalny (GM) Data Products Division. Jesienią 1970 roku Perkins awansował do działu rozwoju korporacyjnego, a jego miejsce zajął George Newman. Nazwisko Perkinsa jeszcze wróci w tej historii — cztery lata później jako inwestora firmy założonej przez ludzi, którzy przy HP 3000 pracowali.

Kalkulator biurkowy HP 9100B z 1968 roku, który Heinz Nixdorf MuseumsForum opisuje jako pomost

Kalkulator biurkowy HP 9100B z 1968 roku, który Heinz Nixdorf MuseumsForum opisuje jako pomost w stronę minikomputerów. Źródło: Heinz Nixdorf MuseumsForum / museum-digital, CC BY-NC-SA, autor: Heinz Nixdorf MuseumsForum.

Według niezweryfikowanej relacji z kompilacji encyklopedycznej po anulowaniu Omegi pracownicy nosili czarne aksamitne opaski żałobne. Pewniejszy jest cytat, który Edler przytacza od jednego z inżynierów, bo streszcza cały problem następnych trzech lat:

> *„We had an Omega mentality in an Alpha box.”*

Mieliśmy mentalność Omegi w pudełku Alphy: ambicje maszyny 32-bitowej, wieloprocesorowej, wielozadaniowej, zamknięte w szesnastobitowym komputerze, który miał kosztować sto tysięcy dolarów. Głównym projektantem sprzętu był **Arndt (Arnie) Bergh**.

Plan, który wyglądał rozsądnie

Edler dotarł do dokumentów projektu. Karta projektu Alphy (*Project Data Sheet*) nosi datę 22 VI 1970, a specyfikacja zewnętrzna (*External Reference Specifications*, ERS) — 20 VII 1970. Harmonogram z tego czasu przewidywał:

Etap	Planowana data
zatwierdzenie projektu	8 IX 1970
wstępna specyfikacja ERS	1 XI 1970
ostateczna specyfikacja ERS	1 IV 1971

Etap	Planowana data
integracja	1 XI 1971
wydanie	31 XII 1971

W połowie 1970 roku koszt sprzętu Alphy szacowano na 896 000 dolarów, a docelową cenę maszyny na około 100 000 dolarów. Robocza nazwa brzmiała „HP System/3000”. Laboratorium liczyło według Edlera od 60 do 85 osób w sześciu sekcjach; Sandra Hawker, która w 1986 roku rozmawiała z pierwszymi klientami i inżynierami, mówi o około 80 inżynierach sprzętu i 60 oprogramowania[1]. Różnica bierze się zapewne z tego, kogo i w którym momencie liczono, ale źródła tego nie wyjaśniają.

Specyfikacja z 1971 roku, przytaczana przez Edlera za „ComputerWorld” z 11 XI 1971, mówi o liście **170 kodów operacji** — wobec 142 w IBM System/360 — o pamięci od 32K do 131K i maksymalnym cyklu 950 nanosekund. Za tym poszedł patent: modułowy, magistralowy komputer wieloprocesorowy (Bergh i współautorzy), zgłoszony 20 XI 1972 i udzielony 25 VI 1974 — Edler podaje te daty, a numer US 3820079 znam tylko z odnośnika w kompilacji encyklopedycznej.

ASPL i cień Burroughsa

Językiem systemowym Alphy był **ASPL** — pochodna ALGOL-u, którą Edler opisuje jako „podobną do Burroughs B5500”. Z niej wyrósł **SPL** (*Systems Programming Language*), w którym napisano MPE. To jedno zdanie Edlera z 1995 roku jest najmocniejszym świadectwem związku z Burroughsem, jakie znalazłem — i jest to świadectwo podobieństwa języka, a nie deklaracja projektantów, że wzorowali się na maszynie B5000 albo B5500.

Resztę legendy o Burroughsie budują późniejsze opinie. Clem Cole napisał w grudniu 2018 roku na liście dyskusyjnej The Unix Heritage Society, że architektura stosowa HP 3000 (i HP 9000 — zapewne chodziło mu o stosową serię 500) była „model from the B5000”. To głos doświadczonego człowieka z branży, ale głos na liście dyskusyjnej, czterdzieści pięć lat po fakcie i bez odwołania do dokumentu. Natomiast numery „Hewlett-Packard Journal” z 1973 i 1976 roku, w których projektanci szczegółowo opisują maszynę, Burroughsa nie wspominają ani razu.

Burroughs B5000 z 1961 roku, maszyna stosowa bez asemblera, z systemem MCP napisanym w rozszerzonym ALGOL-u, jest bohaterem strony **Burroughs MCP**. Dla HP 3000 uczciwy wniosek brzmi tak: jest to ta sama rodzina pomysłów — stos, język wysokiego poziomu do pisania systemu, kod oddzielony od danych — ale rodowodu w sensie „skopiowali” nie da się udokumentować. W latach siedemdziesiątych te pomysły krążyły po całej branży, a w Cupertino pracowali ludzie, którzy wcześniej robili kompilatory ALGOL-u na własnych maszynach HP: Mike Green, współautor artykułu o HP 3000 z 1973 roku, pracował przedtem nad „ALGOL/2116”.

Ogłoszenie i obietnice (1971–1972)

Kiedy i gdzie

HP 3000 ogłoszono jesienią 1971 roku. Źródła podają, że mogło to być 3 XI 1971 — tę datę dzienną podaje raport Datapro z grudnia 1973 roku — albo podczas Fall Joint Computer Conference 1971, którą Edler umieszcza w Anaheim, a kompilacje encyklopedyczne w Las Vegas, 16–18 XI 1971[2]. Te wersje da się pogodzić, jeśli 3 listopada to data komunikatu prasowego, a konferencja — pierwszy publiczny pokaz, ale żadne źródło tego wprost nie mówi. Pewne jest, że w listopadzie 1971 roku HP pokazało maszynę światu i obiecało dostawy na sierpień 1972 roku. Termin szybko przesunięto na listopad 1972.

Obietnice zapisane w specyfikacji były konkretne: zadowalający czas odpowiedzi dla **16 użytkowników przy 16K** pamięci albo **32 przy 32K**. Marketing poszedł dalej i obiecywał 16 użytkowników na małym systemie i 32–64 na systemie z 64K. To były liczby, które sprzedawały maszynę klientom przyzwyczajonym do HP 2000 z jego wielodostępnym BASIC-iem — i liczby, których nikt w laboratorium nie umiał osiągnąć.

„This thing won't timeshare more than three users”

W maju 1972 roku Dick Hackborn zatrudnił Dave'a Crocketta do kierowania nową grupą, Systems Management Group, która miała ocenić, co właściwie da się dostarczyć klientom. Wynik był brutalny. Grupa doszła do wniosku, że *„this thing won't timeshare more than three users”* — że ta maszyna nie obsłuży w podziale czasu więcej niż trzech użytkowników. Jim Peachy, po trzech dniach testów, powiedział, że *„This isn't even a timesharing system”*, i że nie ma *„absolutely no way”*, by spełnić założenia.

Planowanie już wcześniej zaczęło się kurczyć. Notatka Rona Matsumoto z 1 II 1972 w sprawie harmonogramu „wycisza” czas rzeczywisty — trzeci z trzech trybów, na których opierała się cała koncepcja Alphy. Pierwsza wersja MPE miała wyjść bez czasu rzeczywistego i bez spoolingu, a brakujące funkcje miały dojść w kolejnych wydaniach:

Wydanie MPE	Planowana data	Co miało przynieść
pierwsza wersja	XI 1972	bez czasu rzeczywistego i bez spoolingu
Release 2	1 II 1973	bezpieczeństwo plików, spooling, rozliczanie
Release 3	1 IV 1973	czas rzeczywisty, etykiety taśm

Wydanie MPE	Planowana data	Co miało przynieść
Release 4	1 VI 1973	monitorowanie wydajności, odtwarzanie po awarii

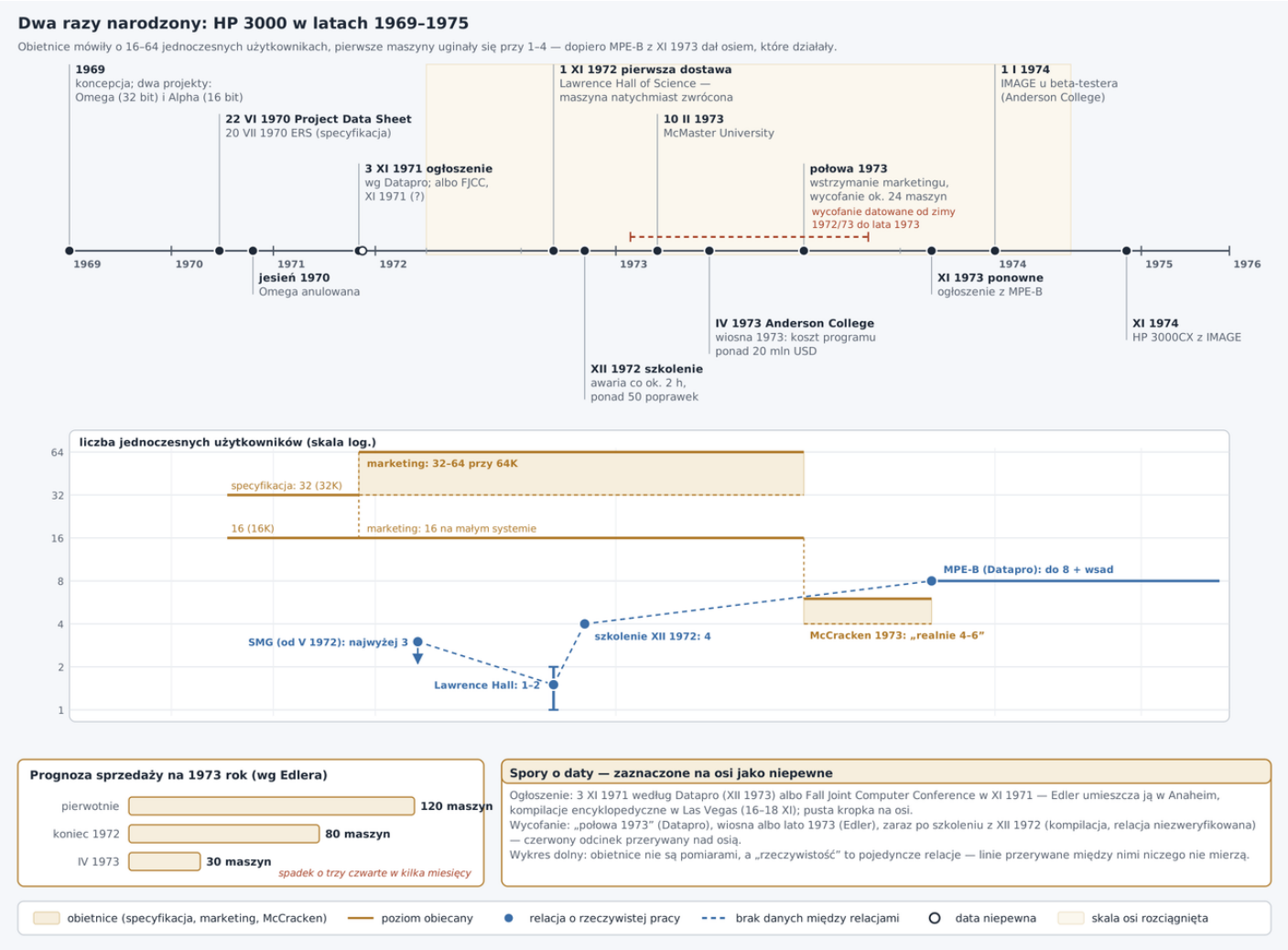
Te daty też się przesuwały: Release 2 z 1 lutego na 30 VI 1973, a Release 3 na „late '73”. Ale to już działo się po pierwszych dostawach.

Marketing za drzwiami laboratorium

Edler zebrał wspomnienia, z których wyłania się obraz firmy rozdartej między tym, co obiecano, a tym, co istniało. Hank Cureton wspomina: *„People from marketing were banned from the lab”* — ludziom z marketingu zakazano wstępu do laboratorium. Ed McCracken, wtedy kierownik marketingu HP 3000, a później prezes Silicon Graphics, powiedział Edlerowi bez ogródek: *„there was a lot of lying going on.”*

To zdanie warto zapamiętać, bo dokładnie przeciw temu zwróci się w 1973 roku Dave Packard. A jednocześnie ten sam Cureton powiedział o maszynie zdanie, które Edler dał jako motto artykułu: *„The HP3000 was God's gift to computing.”* Obie rzeczy są prawdą jednocześnie — sprzęt był dobry, oprogramowania nie było, a firma sprzedawała jedno i drugie.

Tytuł artykułu Edlera, „The Strongest Castle”, to cytat z filmu „Monty Python i Święty Graal”: król opowiada o zamku budowanym na bagnie, który zapadał się trzy razy, a czwarty *„stayed up”* — ustał. Edler pisze, że HP 3000 był *„first sold in November 1972, withdrawn several months later, and not re-released until 1973”*. Zamek na bagnie to dobra metafora: w 1995 roku, kiedy Edler to pisał, HP 3000 dopiero niedawno został wyprzedzony w sprzedaży przez HP-UX.



Rysunek 1. *Między obietnicą a rzeczywistością była przepaść liczona w użytkownikach: marketing obiecywał do 64 jednoczesnych sesji, pierwsza dostarczona maszyna uginała się przy dwóch. Warto zauważyć, że prognoza sprzedaży spadła o trzy czwarte w ciągu kilku miesięcy — zanim ktokolwiek oficjalnie przyznał się do klęski.*

Katastrofa: listopad 1972 – lato 1973

Lawrence Hall of Science: maszyna, która wróciła

Pierwszy HP 3000 pojechał 1 XI 1972 do **Lawrence Hall of Science** przy Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley. Hawker pisze, że ta maszyna nigdy nie działała tak, jak oczekiwano, a

klient za nią nie zapłacił. Edler jest jeszcze bardziej dosadny: maszyna *„was immediately returned”*, bo potrafiła obsłużyć *„only one or two users before falling to its knees”* — jednego albo dwóch użytkowników, zanim padła na kolana.

Budynek Lawrence Hall of Science z 1968 roku nad Berkeley — zdjęcie „Above It All” z 2019 roku

Budynek Lawrence Hall of Science z 1968 roku nad Berkeley — zdjęcie „Above It All” z 2019 roku. Źródło: Flickr, CC BY-NC-ND 2.0, autor: Melinda Young Stuart.

Z tej dostawy zachowała się anegdota, którą Edler przytacza od Franka Hublou. HP przygotowało plakat z pierwszym HP 3000 opuszczającym rampę załadunkową w drodze do pierwszego klienta. Ale maszyna, według Hublou, właściwie nie miała dokąd jechać — należało ją objechać ciężarówką wokół kwartału i przywieźć z powrotem. Nie wiem, czy to dosłowny opis, czy gorzki żart o całym pierwszym wydaniu.

Grudzień 1972: awaria co dwie godziny

W grudniu 1972 roku HP zorganizowało szkolenie dla pierwszych klientów. Według relacji zebranych przez Edlera prototyp *„crashed about once every two hours”*, a system *„was patched more than 50 times”* — w czasie szkolenia nałożono na niego ponad pięćdziesiąt poprawek. Rozsądnie działał przy czterech użytkownikach. Cztery to nie szesnaście i nie sześćdziesiąt cztery.

Hawker dodaje szczegół z drugiej strony stołu. **Anderson College** z Indiany, który podpisał umowę już w maju 1972 roku, wysłał ludzi na dwutygodniową wizytę w fabryce w grudniu 1972 roku. W ciągu tych dwóch tygodni zobaczyli **61 rewizji MPE**. Tom Harbron z Anderson College streścił to po latach zdaniem, które powinno wisieć nad biurkiem każdego kierownika projektu: *„The hardware was ready but the software was not.”*

McMaster i „cykl księżycowy”

Drugi znany klient, **McMaster University** w Kanadzie, dostał swoją maszynę 10 II 1973 — trzy miesiące po terminie. W pierwotnej ofercie system kosztował 267 000 dolarów i miał 48 KB pamięci rdzeniowej oraz dysk 2 MB z głowicami stałymi. Anderson College dostał swój egzemplarz w kwietniu 1973 roku. U obu pierwszych klientów system padał codziennie.

W McMaster zjawisko dostało nawet nazwę. Don Gilchrist opowiadał Hawker: *„We had a problem every three months in which we'd lose a full day of work, which we nicknamed "the moon cycle"”*. Co mniej więcej trzy miesiące system tracił pliki i cały dzień pracy szedł na odtwarzanie — stąd „cykl księżycowy”. W październiku 1974 roku, już po ponownym wprowadzeniu maszyny na rynek, system w McMaster stał cały tydzień. Przyczynę ostatecznie znaleziono: był nią dysk wymiany z głowicami stałymi.

Przypadek McMaster i Anderson College ma znaczenie dla legendy. Opowieść mówi, że HP wycofało maszyny, i to prawda — ale nie wszyscy klienci je oddali. McMaster i Anderson pracowały dalej, przyjmując poprawkę za poprawką. Harbron, z dystansu kilkunastu lat, ujął to tak: *„It was an interesting experience to be a pioneer, but I'm not sure I want to do it again.”*

Sprzęt był dobry

Wszystkie relacje są zgodne, że zawiodło oprogramowanie, nie elektronika. Edler przytacza głos klienta z Yale New Haven Hospital: *„the hardware has given very little trouble”*. Kłopot polegał na tym, że MPE miał robić zbyt wiele rzeczy naraz na zbyt małej maszynie. Podział czasu, wsad i czas rzeczywisty w jednym systemie, na szesnastobitowym komputerze z kilkudziesięcioma kilobajtami pamięci, to była dokładnie ta „mentalność Omegi w pudełku Alphy”.

Prognozy, które topniały

Najlepiej skalę kłopotu widać w prognozie sprzedaży na 1973 rok, którą przytacza Edler. Najpierw zakładano 120 maszyn. Pod koniec 1972 roku — 80. W kwietniu 1973 roku — 30. W ciągu kilku miesięcy oczekiwania spadły o trzy czwarte.

A koszty rosły. Do wiosny 1973 roku program HP 3000 pochłonął ponad **20 milionów dolarów**. Edler pisze, że był to *„by far the costliest [program] in the company's history”* — zdecydowanie najdroższy program w historii firmy.

Ely bierze dywizję, Oliver odmawia

Kierownictwo HP zareagowało zmianą ludzi. **Paul Ely** *„was asked to take over Data Products Division and fix the HP3000 problems”*. Bill Hewlett poprosił też **Barneya Olivera**, żeby *„save the product”* — uratował produkt. Edler kwituje to dwoma słowami: *„Oliver refused.”*

Bill Terry, który kierował komputerową częścią HP na początku lat siedemdziesiątych i którego Ely zastąpił, opowiedział o tym w 1996 roku Dave'owi Kirby'emu w wywiadzie dla HP Memory Project. Nie bronił się: *„we were guilty of overselling this thing by quite a bit”* — byliśmy winni przesprzedania tej rzeczy, i to sporo. O Elym mówił: *„Ely was stronger and smarter than me in running the computer business”*. Terry pamiętał też, że w 1973 roku oprogramowanie *„wouldn't support the original plan of 16 users”*, i że w końcu zespół *„backed 'way down on the multi-function operations”* — mocno wycofał się z wielofunkcyjności, czyli z czasu rzeczywistego. *„There was some disappointment in me and others”*, przyznał, a firma *„got a lot of bad press”*.

„Wow Ouch memo”

Najsłynniejszym dokumentem tej historii jest notatka **Dave'a Packarda**. Packard napisał w niej, że HP *„would never again announce a product that did not then currently meet specifications”* — nigdy więcej nie ogłosi produktu, który w chwili ogłoszenia nie spełnia specyfikacji. Steve Vallender, rozsyłając kopie, opatrzył je odręcznymi dopiskami „Wow” i „Ouch”. Tak powstała nazwa, pod którą notatka przeszła do firmowej tradycji: **„Wow Ouch memo”**.

Notatka zmieniała regułę: ogłaszać to, co produkt umie, a nie to, co będzie umiał. Czy HP potem jej przestrzegało, źródła nie oceniają — ale trzynaście lat później dostawa pierwszej maszyny PA-RISC znów się spóźniła.

Wycofanie: ile, kiedy, jak

Edler pisze krótko: *„The decision was made to recall the entire existing base of HP3000s.”* Zdecydowano o wycofaniu całej zainstalowanej bazy. Ile to było maszyn? Tu przydaje się raport Datapro z grudnia 1973 roku: *„about two dozen HP-3000 systems were delivered through mid-1973”*. Około dwudziestu czterech. Datapro dodaje: *„At that time, promised delivery schedules of key software were not met, and active marketing of the HP-3000 was suspended.”*

Kiedy dokładnie to się stało, źródła podają różnie: wiosną albo latem 1973 roku według Edlera i Datapro, a według kompilacji encyklopedycznej — zaraz po grudniowym szkoleniu[3]. Hawker dodaje, że w 1973 roku, po artykule w „Computerworld”, HP 3000 na kilka miesięcy zniknął z korporacyjnego cennika HP i jego sprzedaż wstrzymano.

Ed McCracken, ten sam, który mówił o kłamstwach, objeżdżał teraz klientów i odwoływał zobowiązania. Mówił im, że oprogramowanie nie spełni specyfikacji przed jesienią 1973 roku, i że realnie można liczyć na **4–6 jednoczesnych użytkowników**. Jako zastępstwo HP oferowało systemy HP 2000 — starsze, ale działające.

Nie wszyscy przyjęli to spokojnie. Anderson College zagroził pozwem za zerwanie umowy. Rozwiązanie było w stylu HP tamtej epoki: uczelnia zwróciła się bezpośrednio do Billa Hewletta, a on polecił, żeby ją „udobruchać”. Uczelnia została przy HP 3000 i była potem jedynym beta-testerem bazy IMAGE.

> **Skala ma znaczenie.** W legendzie wycofanie brzmi jak katastrofa przemysłowa. W liczbach to około dwudziestu czterech maszyn, z których część klienci zatrzymali — ale był to prawie cały pierwszy rocznik.

Powrót: MPE-B i druga premiera (1973–1974)

Ośmiu programistów i dwie zmiany po dwanaście godzin

Po wycofaniu zespół MPE skurczył się. Edler pisze o około ośmiu programistach, którzy pracowali nad nową wersją systemu, nazwaną **MPE-B**. Kierował nimi Bob Miyakusu, a w kodzie pracował osobiście **Mike Green** — ten sam, który był współautorem artykułu o HP 3000 w „Hewlett-Packard Journal” ze stycznia 1973 roku. Pracowano na dwie dwunastogodzinne zmiany, a maszyny chodziły całą dobę.

Główną robotą było cięcie. Z MPE usuwano resztki kodu czasu rzeczywistego, i nie było to proste: Edler opisuje, że usunięcie jednego modułu powodowało awarie w kodzie z nim niezwiązanym, bo zależności w systemie były splątane w sposób, którego nikt nie dokumentował. Autor kończy ten wątek uwagą, która brzmi jak zagadka dla archeologów: *„some real-time code may still be buried in MPE”* — jakiś kod czasu rzeczywistego może wciąż być zakopany w MPE.

Tekstowa wersja numeru „Analytical Engine”, z której korzystałem obok skanu, urywa się w połowie zdania o MPE-B (*„After about six months spent ironing o…”*). Szczegóły ponownego wprowadzenia — ceny, konfiguracje — biorę więc z raportu Datapro.

„Marketing resumed with a flourish”

Datapro w grudniu 1973 roku opisał powrót tak: *„In November, 1973 the HP-3000 was reannounced with a modified "Version B" of the original operating system (MPE-3000), and marketing resumed with a flourish.”* W listopadzie 1973 roku HP 3000 ogłoszono ponownie, ze zmodyfikowaną „wersją B” systemu, a marketing ruszył z rozmachem.

Warto tu zatrzymać się przy drobiazgu. W kompilacjach encyklopedycznych ta wersja występuje czasem jako „MPE-8”. Datapro z 1973 roku pisze wyraźnie „Version B”, a późniejsze źródła — „MPE-B”. Najpewniej „8” to błędny odczyt litery „B” — w skanie albo w czyjejś notatce. Według tej samej kompilacji sprzęt w nowej wersji był o 30 procent szybszy i o 20 procent tańszy, a system obsługiwał ośmiu użytkowników; tych procentów nie potwierdziłem w źródle z epoki.

Konfiguracje i ceny z listopada 1973 roku według Datapro:

Konfiguracja	Pamięć i dysk	Terminale	Cena zakupu

mały system interaktywny	64 KB	do 7	121 150 USD
mały system wsadowy	—	—	153 400 USD
wsad i praca interaktywna	96 KB, dysk 47 MB	6	175 950 USD
duży system	128 KB	8	328 400 USD

Dzierżawa kosztowała od 2800 do 8000 dolarów miesięcznie, typowo około 4000; typowa konfiguracja w zakupie — około 140 000 dolarów. Pamięć: od 64 do 128 KB. A najważniejsze zdanie raportu dotyczy wydajności: system obsługiwał *„up to eight typical users operating concurrently with batch processing”* — do ośmiu typowych użytkowników jednocześnie z przetwarzaniem wsadowym. Osiem, nie szesnaście. Ale osiem, które działało.

Ocena z epoki

Datapro porównał HP 3000 z konkurencją i wyszło mu coś, co zapowiadało całą późniejszą karierę maszyny. Wobec DECsystem-10, Xerox Sigma 6 i IBM System/370 Model 135 *„the HP-3000 is considerably more cost-effective”* — znacznie bardziej opłacalny. Ale jednocześnie *„Many of the top-of-the-line minicomputer competitors can beat the performance of the HP-3000”*, i Datapro wymienia PDP-11/45, Novę 840, Interdatę 80 i Xeroxa 530. Czyli: tani jak na możliwości dużej maszyny, wolny jak na minikomputer. To jest dokładnie profil komputera dla firmy, która potrzebuje wielu terminali i bazy danych, a nie szybkich obliczeń.

Ocena końcowa raportu była wręcz ciepła: *„the strong HP hardware is now matched with a powerful operating system well within Hewlett-Packard's software support and development capabilities.”* Mocny sprzęt HP ma teraz do pary system operacyjny, który mieści się w możliwościach HP w zakresie wsparcia i rozwoju oprogramowania. To ostatnie zastrzeżenie jest kluczowe — Datapro chwali nie to, że system jest potężny, tylko to, że HP wreszcie umie go utrzymać.

Bill Terry, w tym samym wywiadzie z 1996 roku, podsumował cały epizod zdaniem, które jest najkrótszą historią HP 3000, jaką znam: *„It made a lot of money but boy! It was a tough birthing.”* Przyniósł dużo pieniędzy, ale poród był ciężki. Marże poprawiły się według niego dopiero po mniej więcej trzech latach rosnących dostaw. A Doug Mecham, założyciel grupy użytkowników, mówił w 2005 roku, że maszyna, która na początku często padała i którą HP wycofało, poprawiło i wprowadziło ponownie, stała się *„one of the most stable business machines on the face of the earth”*.

Jak działał klasyczny HP 3000: maszyna stosowa

Numer „Hewlett-Packard Journal” ze stycznia 1973

Najlepszy opis wnętrza pierwszego HP 3000 dali sami projektanci, w numerze „Hewlett-Packard Journal” ze stycznia 1973 roku — wydanym, jak na ironię, akurat wtedy, gdy maszyna przeżywała najgorsze tygodnie. Numer zawiera cztery artykuły: Bert E. Forbes i Michael D. Green, „An Economical Full-Scale Multipurpose Computer System”; Jamshid Basiji i Arndt B. Bergh, „Central Bus Links Modular HP 3000 Hardware”; William E. Foster, „Software for a Multilingual Computer”; Thomas A. Blease i Alan Hewer, „Single Operating System Serves All HP 3000 Users”.

Cel projektu sformułowano tam tak: *„provide, at low cost, a general-purpose computer system capable of concurrent batch processing”* — dostarczyć tanio komputer ogólnego przeznaczenia zdolny do równoczesnego przetwarzania wsadowego, a obok niego pracy interaktywnej i czasu rzeczywistego. Pamięci nie dzielono na stałe partycje, jak w wielu systemach tamtej epoki; zasobami miały sterować priorytety. To deklaracja z dokumentu marketingowo-technicznego, pisanego przed wycofaniem — ale opis architektury jest precyzyjny i nie zmienił się w następnych latach.

Stos zamiast rejestrów ogólnych

Sercem HP 3000 był **stos**. Projektanci pisali z dumą, że stos został *„fully used for the first time in a 16-bit machine”* — w pełni wykorzystany po raz pierwszy w maszynie szesnastobitowej. To twierdzenie producenta; nie umiem go sprawdzić, ale wiadomo, czym ta konstrukcja się wyróżniała.

W maszynie stosowej rozkazy nie wskazują rejestrów — biorą argumenty z wierzchołka stosu i tam odkładają wynik. Taki kod jest krótki, a wyrażenia języka wysokiego poziomu naturalnie odwzorowują się na operacje stosowe.

HP 3000 trzymał do **czterech elementów wierzchołka stosu w rejestrach sprzętowych**, oznaczonych A, B, C i D. Gdy stos rósł albo malał, procesor nie kopiował danych między rejestrami, tylko przemianowywał rejestry — to, co było „B”, stawało się „A”. Przepełnienie i niedopełnienie stosu sprawdzał sprzęt. A ponieważ każde wywołanie procedury dostawało własny kawałek stosu na zmienne, stos *„allows dynamic storage allocation on a procedure level”* — pozwala przydzielać pamięć dynamicznie na poziomie procedury. W praktyce oznaczało to, że rekurencja i współbieżność były w tej maszynie czymś naturalnym, a nie trudnym wyjątkiem.

Rejestry i segmenty

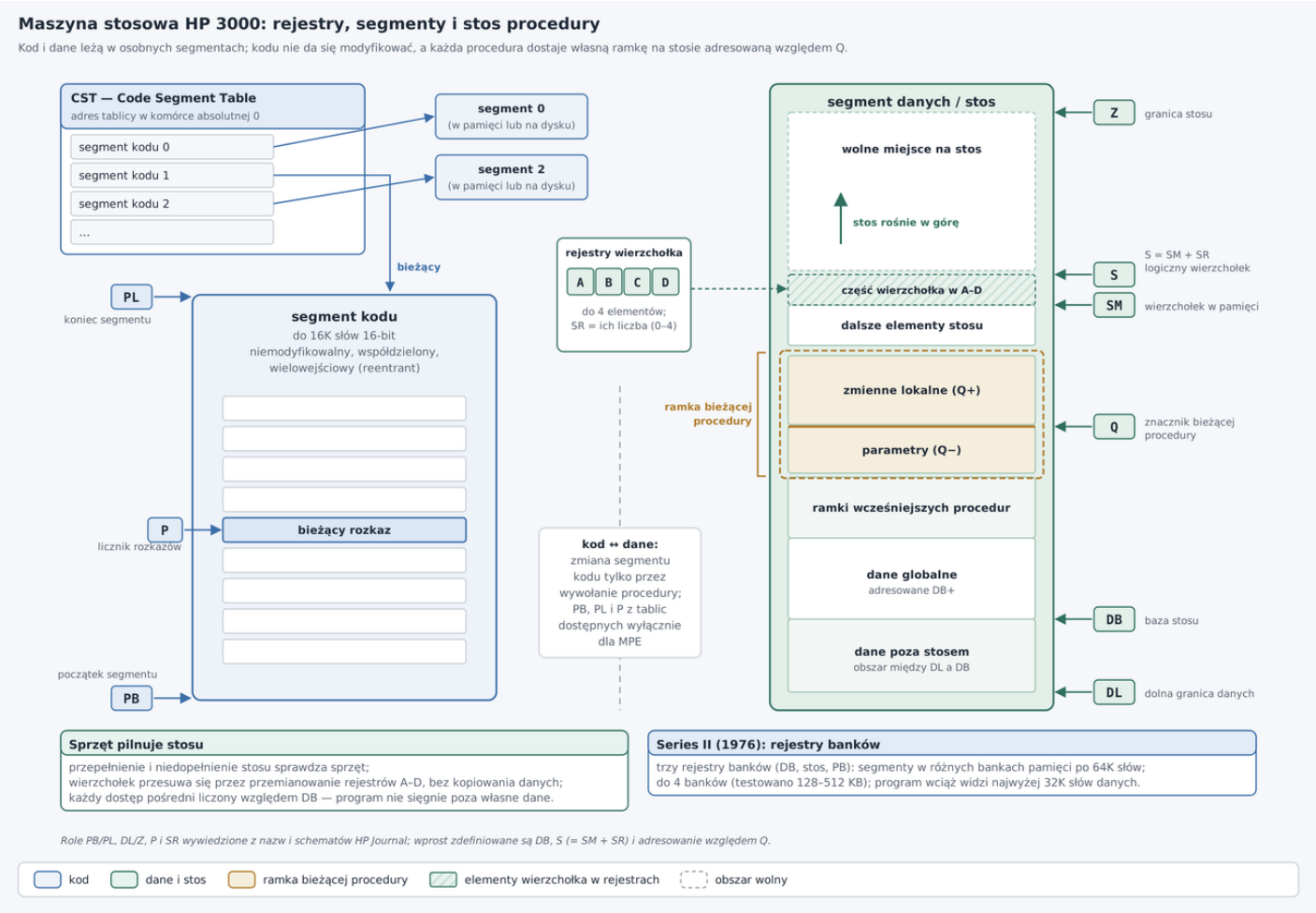
Każdy proces widział dwa rodzaje obszarów pamięci: segmenty kodu i jeden segment danych, w którym leżał stos. Opisywało je dziewięć rejestrów:

Rejestr	Obszar	Rola
PB	kod	początek (baza) bieżącego segmentu kodu
P	kod	licznik rozkazów
PL	kod	granica (koniec) bieżącego segmentu kodu
DL	dane	dolna granica obszaru danych
DB	dane	baza stosu; względem niej adresowane są dane globalne
Q	dane	znacznik bieżącej procedury: parametry pod nim (Q−), zmienne lokalne nad nim (Q+)
SM	dane	wierzchołek stosu w pamięci
SR	dane	liczba elementów wierzchołka trzymanych w rejestrach A–D
Z	dane	górna granica stosu

Projektanci zapisali to jednym zdaniem: *„The DB register is the base of the stack, and the S register, defined as SM + SR, is the top of the stack.”* Logiczny wierzchołek stosu, S, to suma tego, co już zapisane w pamięci (SM), i tego, co jeszcze siedzi w rejestrach (SR). Parametry procedury adresuje się względem Q w dół, zmienne lokalne — względem Q w górę. Role licznika P i rejestrów granicznych (PB i PL, DL i Z) opisuję w tabeli tak, jak wynikają z ich nazw i położenia na schematach; tekst artykułu, który czytałem, definiuje wprost przede wszystkim DB, S i adresowanie względem Q.

Kod dzielono na **segmenty do 16K słów**. Opisywała je tablica segmentów kodu (*Code Segment Table*, CST), której adres leżał w komórce absolutnej numer 0. Najważniejsza zasada brzmiała: *„All code is nonmodifiable while active in the system”* — żaden kod nie może się zmieniać, gdy jest aktywny w systemie. Z tego wynikały dwie rzeczy, które dziś uznajemy za oczywiste, a w 1972 roku nie były: kod mógł być współdzielony przez wielu użytkowników naraz i był z natury wielowejściowy (reentrant). Jeśli na przykład kilkunastu użytkowników kompilowało naraz programy, w pamięci wystarczała jedna kopia kodu kompilatora, a każdy z nich miał własny stos.

Użytkownik miał **jeden segment danych do 32K słów** — w tym limicie mieścił się jego stos z wszystkimi zmiennymi. Segmenty ładowano do pamięci na żądanie: to była **pamięć wirtualna segmentowa**, nie stronicowana. Gdy program odwoływał się do segmentu kodu, którego nie było w pamięci, system go doczytywał z dysku.



Rysunek 2. *Kod po lewej, dane po prawej i żadnego mostu między nimi poza wywołaniem procedury: program nie może pisać po własnym kodzie, a każda procedura dostaje swoją ramkę na stosie, adresowaną względem rejestru Q. Warto zauważyć, że cztery górne elementy stosu żyją w rejestrach — maszyna stosowa nie musiała być wolniejsza od rejestrowej.*

MPE w wersji z 1973 roku

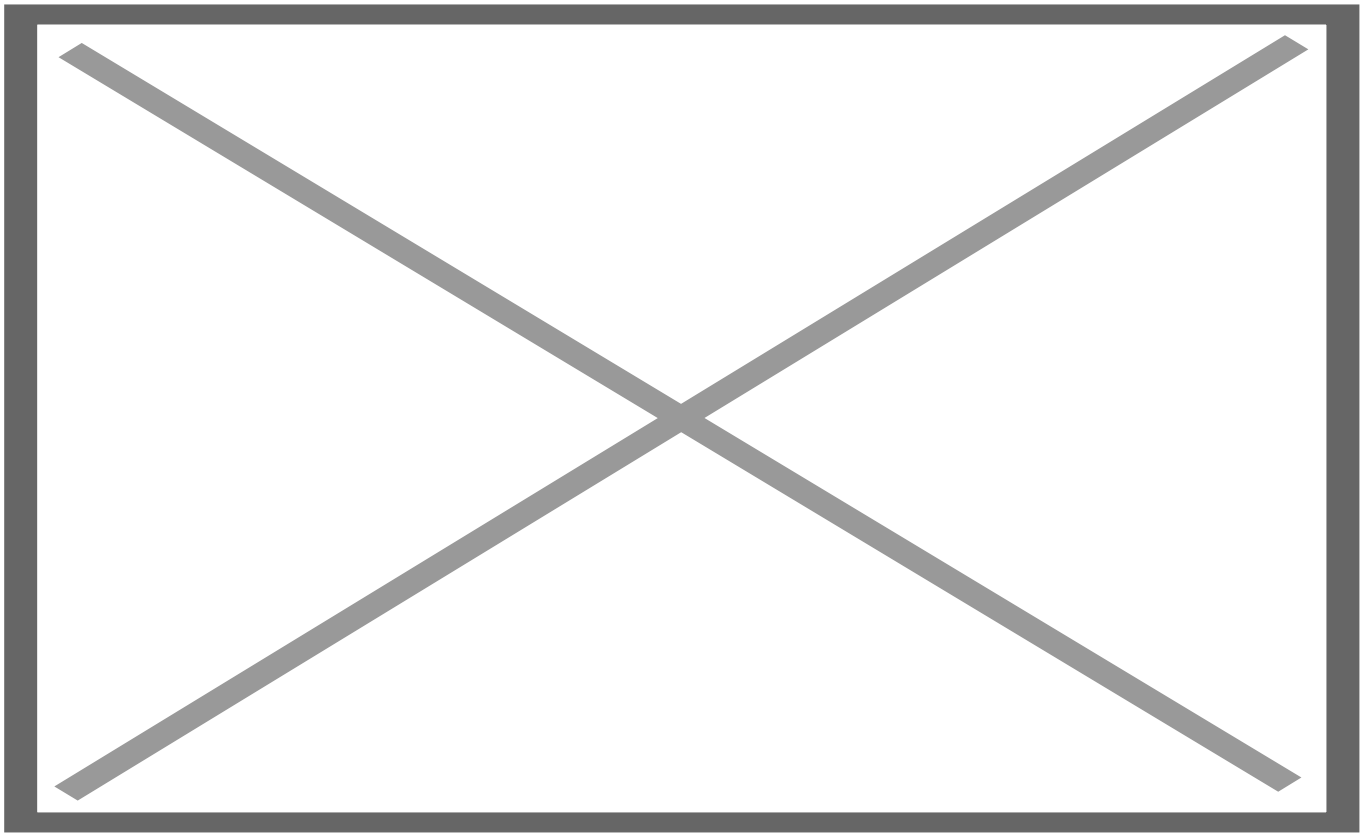
Artykuł Blease'a i Hewera opisuje MPE jako *„a general-purpose system that can handle three modes of operation concurrently”* — podział czasu, wsad i czas rzeczywisty. Wydrukowano to, gdy czas rzeczywisty był już wycięty z harmonogramu — to zapis planu, ale opis mechanizmów jest wiarygodny: główna kolejka procesów była liniowa, z podkolejkami, a dla podziału czasu i wsadu stosowano kolejki kołowe — każdy proces dostawał po kolei swój kwant czasu.

W chwili publikacji maszyna miała trzy języki: FORTRAN, BASIC i SPL; COBOL zapowiadano na 1973 rok. Foster opisuje **SPL** jako *„a higher-level programming language designed specifically for systems programming”* i dodaje: *„SPL is an ALGOL-like language”*. Prawie całe oprogramowanie systemowe napisano właśnie w nim. Na poziomie bliskim maszynie SPL dawał programiście symbol TOS (*top of stack*), który pozwalał bezpośrednio sięgnąć do wierzchołka stosu — język wysokiego poziomu z furtką do sprzętu.

Series II (1976): pamięć półprzewodnikowa i arytmetyka dziesiętna

Kolejny numer „Hewlett-Packard Journal” poświęcony tej maszynie, z sierpnia 1976 roku, opisuje **HP 3000 Series II**. Autorami byli Leonard E. Shar (przegląd), Elio A. Toschi i Tak Watanabe (pamięć), Clifford A. Jager (pomiary); mikrokod napisali John Sell i Ron Kolb.

Z tego numeru pochodzą twarde granice architektury. Stos danych był ograniczony do **32 768 słów** szesnastobitowych. *„All indirect access is relative to DB”* — każdy dostęp pośredni był liczony względem bazy stosu, więc program nie mógł sięgnąć poza własny obszar danych. Segment kodu dało się zmienić tylko przez wywołanie procedury, a wartości rejestrów PB, PL i P system brał z tablic dostępnych wyłącznie dla MPE. Ochrona pamięci nie wymagała więc osobnego mechanizmu — wynikała ze sposobu adresowania.



Animacja 1. *Wywołanie procedury na stosie HP 3000. Każde wywołanie dostaje własną ramkę adresowaną względem Q, a dane globalne leżą względem DB — dlatego rekurencja nie wymaga niczego szczególnego, a jedna niezmienialna kopia kodu obsługuje wszystkie ramki naraz.*

Series II przyniosła jednak wyjście poza szesnastobitową przestrzeń adresów. Dodano **trzy rejestry banków** — dla DB, stosu i PB — dzięki którym segmenty mogły leżeć w różnych bankach pamięci po 64K słów. Pamięć była już półprzewodnikowa, z układów 4K RAM, w maksymalnie czterech bankach po 64K słów; testowano konfiguracje od 128 do 512 KB. Pojedynczy program wciąż widział najwyżej 32K słów danych, ale cała maszyna mogła mieć ich znacznie więcej.

Druga zmiana dotyczyła klientów, a nie architektów: Series II dostała układ **arytmetyki dziesiętnej** i nowe rozkazy dziesiętne, pomyślane pod COBOL. HP 3000 przestawał być komputerem dla laboratoriów i uczelni, a stawał się komputerem dla księgowości. Przepustowość rozkazów wzrosła o 50 procent; *„Overall throughput has increased by a factor of two to four”*, a *„some programs have run as much as ten times faster”*.

MPE dla Series II dostał algorytm doboru zbioru roboczego oparty na częstości pułapek segmentowych (*segment trap frequency*) — system obserwował, jak często proces sięga po segmenty spoza pamięci, i na tej podstawie decydował, ile pamięci mu dać. Opis wymienia też rozkaz XIT (wyjście z procedury), a procesy spoolera dostały wyższy priorytet niż użytkownicy, żeby drukarki nie stały.

SPL przeżył swoją maszynę w sposób, którego HP nie planowało — wrócę do tego przy przejściu na PA-RISC.

IMAGE: baza danych, która sprzedała maszynę

Narodziny według Freda White'a

Jeśli HP 3000 dwa razy się urodził, to za drugim razem przy porodzie asystowała baza danych. Najpełniejszy opis jej powstania dał **Fred White** w tekście „The Birth of IMAGE”, opublikowanym przez firmę Adager. Według White'a pomysł zrodził się latem 1971 roku. We wrześniu 1971 roku połączono projekt metody dostępu ISAM z projektem języka zapytań QUERY — Edler mówi tu o połączeniu grup zarządzania plikami i zapytań. W grudniu 1971 roku rozdzielono je z powrotem na dwa osobne projekty: QUERY i IMAGE.

Najpierw powstała wersja na **HP 2100** — *„to show capability”*, żeby pokazać, że to w ogóle możliwe. Pomysł był według White'a dziełem **Jima Treybiga**, którego nazwisko za trzy lata zobaczymy na dokumentach założycielskich Tandemu. Baza musiała działać w *„as little as 64K bytes of memory”* — w zaledwie 64 KB pamięci.

Kto pisał IMAGE

White wylicza zespół z precyzją człowieka, który pamięta, kto napisał którą procedurę:

- **Fred White i Jon Bale** — zespół ISAM i projektanci IMAGE; Bale napisał DBSCHEMA (kompilator schematu) i DBPUT (dopisywanie rekordów), White — DBOPEN (otwieranie bazy);

- **Bob Mayer** (od grudnia 1971) i **Bob Brown** (od czerwca 1972, autor DBUTIL);
- **Dick MacIntire** — kierował obydwoma projektami i razem z **Lee Bollingerem** przygotował specyfikację QUERY; Bollinger został potem kierownikiem projektu IMAGE;
- **Carol Fuquay**, **Phil Taylor**, **Ed Estes** (DBDELETE), **Mary Berner** (DBUPDATE);
- **Sam Boot** — pisarz techniczny od października 1973 roku; podręcznik był gotowy jesienią 1974 roku;
- **Lee Johnson** — szef sekcji.

Ta lista rozstrzyga drobny spór. Edler wymienia jako twórców QUERY/IMAGE Dicka McIntire'a i Lee Bollingera, a Hawker i późniejsza tradycja — White'a i Bale'a[4]. Z relacji White'a wynika, że obie wersje mówią o różnych rzeczach: McIntire i Bollinger odpowiadali za QUERY i kierowanie projektem, a White i Bale zaprojektowali samą bazę. Hawker dodaje, że to oni upierali się, by IMAGE był osobną biblioteką systemową.

Aukcja czasu maszynowego

Z tekstu White'a pochodzi najlepsza anegdota o pracy w laboratorium HP 3000. Maszyn było mało, programistów dużo, więc czas maszynowy rozdzielano na **cotygodniowej aukcji**. Każdy programista dostawał 100 „wirtualnych” żetonów i licytował nimi godziny przy komputerze. System wymyślił Mike Green. Pracowano głównie nocami i w weekendy. Kodowano na kartach perforowanych, także dlatego, że SPL nie miał dyrektywy `$INCLUDE` — wspólne deklaracje dokładano fizycznie do każdej talii kart.

White kończy swój tekst zdaniem, które wypada zacytować w całości, bo mówi coś o całej tej branży: *„Projects are "complete" when the product dies.”* Projekty są „ukończone”, kiedy produkt umiera.

Jedyny beta-tester i blokada całej bazy

IMAGE nie był priorytetem przy pierwszym wydaniu HP 3000 — Edler wyraźnie to podkreśla. Dla beta-testerów planowano go na 1 I 1974; Hawker precyzuje, że jedynym beta-testerem był **Anderson College**, ten sam, który rok wcześniej groził HP pozwem, a pierwsza wersja testowa trafiła tam w styczniu 1974 roku. Wczesna poprawka współbieżności blokowała przy każdej aktualizacji całą bazę — bezpieczne, ale przy wielu terminalach zabójcze dla wydajności.

CX: pierwszy wzrost sprzedaży

Jesienią 1974 roku HP wypuściło **HP 3000CX** — z IMAGE, COBOL-em i QUERY. Według Hawker po tej premierze *„sales rose for the first time”* — sprzedaż po raz pierwszy wzrosła. Źródła podają, że CX i IMAGE weszły na rynek „w 1974 roku” (Edler), w listopadzie 1974 roku (White, wydanie IMAGE) albo że CX ogłoszono w listopadzie 1974 roku, a dostawy ruszyły w pierwszym kwartale 1975 roku (Datapro)[5]. Te wersje nie przeczą sobie, jeśli „rollout” u Edlera oznacza ogłoszenie.

Tom Harbron z Anderson College, który przeżył z tą maszyną wszystko od pierwszej dostawy, powiedział Hawker zdanie, które jest najkrótszym uzasadnieniem całej dalszej kariery HP 3000: *„IMAGE changed the market direction of the HP 3000.”* IMAGE zmienił kierunek rynkowy maszyny. Komputer zaprojektowany jako wielofunkcyjny — do podziału czasu, wsadu i sterowania w czasie rzeczywistym — znalazł swoje miejsce jako serwer bazy danych dla firm, które chciały mieć wiele terminali i jedną wspólną bazę zamówień, magazynu i księgowości.

Według zestawienia modeli z bitsavers seria CX (Model 50) była „pierwszym minikomputerem z COBOL-em”; to twierdzenie tabeli, którego nie umiem sprawdzić. Sam White pisze o IMAGE jeszcze mocniej: *„IMAGE was the first database management system implemented on a minicomputer.”* To zdanie współtwórcy i traktuję je jako jego opinię, a nie ustalony fakt — nie znalazłem niezależnego potwierdzenia.

KSAM, INDEX i ceny z 1978 roku

Raport Datapro ze stycznia 1978 roku pokazuje, jak wyglądała rodzina oprogramowania danych kilka lat po premierze. Na Series II działał IMAGE/3000 z 32 obszarami (*extents*) na zbiór, na mniejszej Series I — z 16. Obok była metoda dostępu z kluczem **KSAM/3000** na Series II, a na Series I jej prostszy odpowiednik INDEX/3000. Ceny zakupu i opłat miesięcznych odczytuję z niepewnego skanu: IMAGE/QUERY — 3000 dolarów i 125 miesięcznie; KSAM — 1500 i 25; INDEX — 750 i 25. Języki: SPL, FORTRAN, COBOL, RPG i BASIC, a na Series II także APL/3000, za 5000 dolarów.

Adager: narzędzie z Gwatemali

IMAGE miał jedną wadę, którą każdy jego użytkownik poznawał prędzej czy później: struktury bazy nie dało się łatwo zmienić. Narzędzia HP — DBUNLOAD i DBLOAD — wymagały, żeby przy zmianie pojemności choćby jednego zbioru zrzucić całą bazę na taśmę, skompilować schemat od nowa i wczytać dane z powrotem.

F. Alfredo Rego z Uniwersytetu Francisco Marroquín w Gwatemali opisał to w referacie „IMAGE's coming of age” na konferencji HP3000 International Conference w Denver w 1978 roku. Ograniczenia narzędzi HP skomentował zdaniem, które jest jednym z najuprzejmiejszych sposobów skrytykowania producenta, jakie znam: *„The restrictions of these tools, we feel, are analogous to the restrictions imposed on children by loving parents.”* Ograniczenia tych narzędzi przypominają ograniczenia, jakie kochający rodzice nakładają na dzieci.

Rego napisał narzędzie, które te ograniczenia znosiło. Nazwa **Adager** pochodzi z 1979 roku i oznacza „The Adapter/Manager for IMAGE/3000 Databases”. W 1988 roku firma przeniosła się z Gwatemali do Sun Valley w Idaho. Najważniejsze narzędzie do bazy danych HP 3000 powstało więc w Ameryce Środkowej — a firma działa do dziś: to na stronie Adagera można przeczytać jedno z dwóch ostrzeżeń o problemie roku 2027, na których opieram rozdział o stanie w 2026 roku.

TurboIMAGE i IMAGE/SQL

IMAGE ewoluował razem z systemem: IMAGE/3000, potem **TurboIMAGE**, potem **IMAGE/SQL**. Roku wprowadzenia TurboIMAGE nie ustaliłem. O IMAGE/SQL White pisze w tekście „IMAGE/SQL: The Inside Story”: *„The first release of IMAGE/SQL was made available to HP3000 MPE/iX users in 1993.”* IMAGE/SQL zawierał TurboIMAGE jako składnik i dodawał do niego dostęp przez SQL — ale nie automatycznie. White ostrzega: *„Simply installing IMAGE/SQL on your HP3000 system does not automatically provide SQL access to any of your databases.”* Sama instalacja nie dawała dostępu SQL do żadnej bazy; trzeba było każdą osobno do tego przygotować.

Obok IMAGE HP sprzedawało też relacyjną bazę **Allbase** z SQL-em; w 1988 roku kosztowała 44 000 dolarów. Ale to IMAGE, baza z lat siedemdziesiątych, był sercem aplikacji, które klienci HP 3000 utrzymywali przez kolejne dekady.

MPE od B do V: rodzina klasycznych maszyn (1975–1986)

Wersje systemu

Kalendarium HP Computer Museum z Melbourne i raporty Datapro pozwalają ułożyć kolejność wersji klasycznego MPE. Pierwsze dwa ogniwa znamy już z katastrofy: MPE z 1972 roku i MPE-B z listopada 1973. Dalej:

Wersja	Data	Maszyny i uwagi
MPE-C	1975	z serią CX, ze spoolingiem (Hawker); w 1978 roku system Series I (Datapro)
MPE-II	IX 1976	Series II
MPE-III	VI 1978	Series II i III
MPE-IV	VIII 1980	Series 44
MPE-V	XII 1983	1983 według Hawker; ostatnia linia klasycznego MPE
MPE V Release 40	VIII 1995	*„the last version of MPE that HP released for use with the classic 3000s”*

Jedno ogniwo jest sporne. Wersja **MPE V/R**, którą dziś uruchamia się w symulatorze, według Franka McConnella (lista cctalk, 8 V 2019) nie istniała w 1983 roku w takiej postaci, jak sugeruje wzmianka

w ówczesnej prasie — dotyczyła ona przyszłego rozdzielenia oprogramowania sieciowego. McConnell nazywa MPE V/R *„MPE IV in MPE V drag”*: system o nazwie MPE V, ale ze strukturami tablic z MPE IV[6].

Muzeum wylicza też nośniki, na których system przychodził: taśma półcalowa w latach siedemdziesiątych, dyskietki ośmiocalowe pod koniec dekady, kasety ćwierćcalowe na początku lat osiemdziesiątych, a pod koniec — taśmy DAT i płyty CD. Z płyty CD nie dało się jednak uruchomić systemu: start zawsze szedł z taśmy.

Series I i II w raporcie z 1978 roku

Według Datapro ze stycznia 1978 roku **Series II** (Model 5, 7 i 9) była ogłoszona i dostarczana od czerwca 1976 roku, mniejsza **Series I** — od maja 1977 (dostawy według raportu od kwietnia, tak w tekście), a Modele 6 i 8 — od sierpnia 1977. Ceny z tego raportu:

Model (1978)	Pamięć	Terminale	Cena od
Series I	128 KB	do 16	75 000 USD
Series II Model 6	128–512 KB	do 31	110 000 USD
Series II Model 8	320–512 KB	do 63	140 000 USD

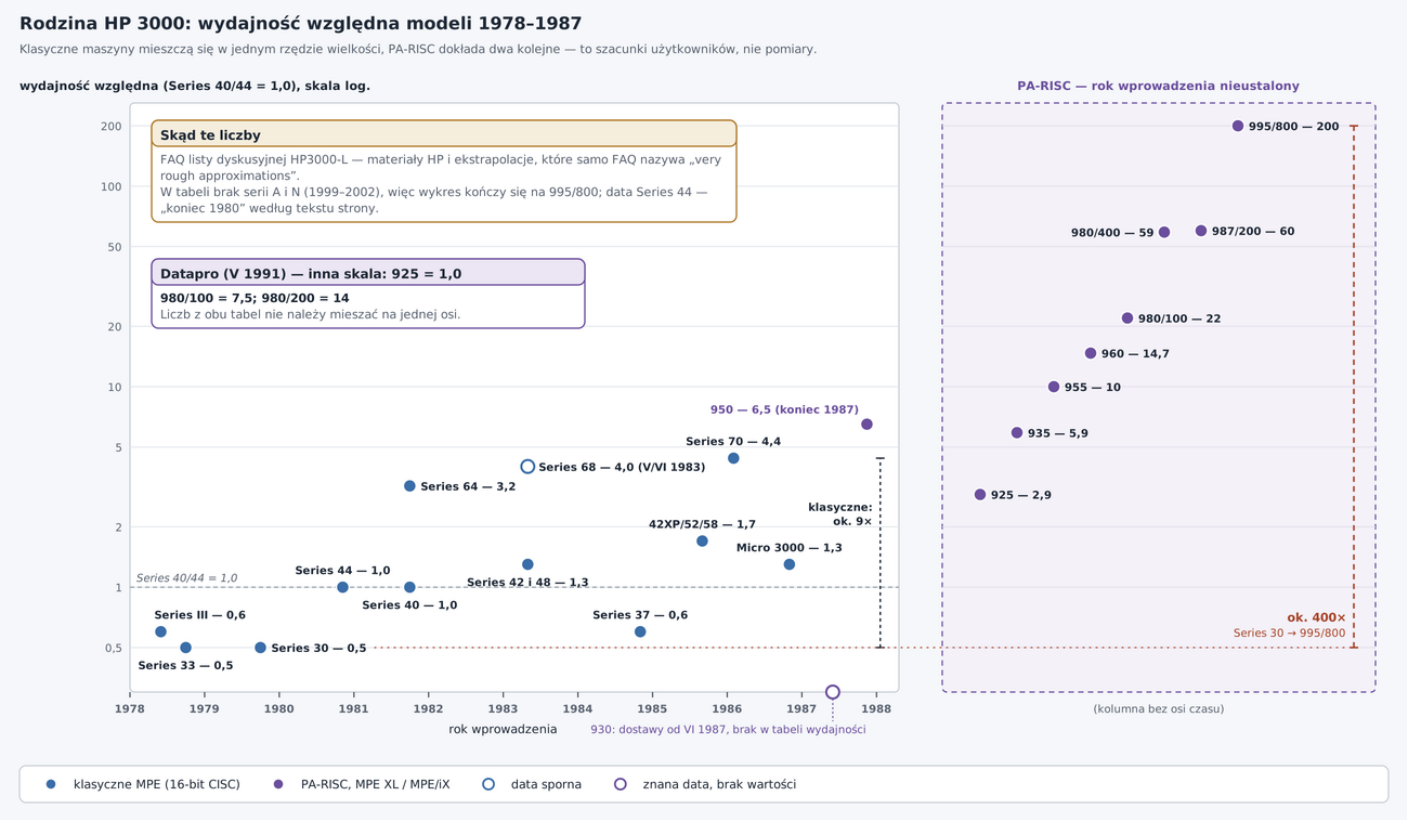
Pamięć dokupowało się po 3700 dolarów za 64 KB. W ankiecie Datapro z 1977 roku (22 użytkowników, skala do 4,0) system operacyjny dostał 3,7, a wsparcie techniczne spadło z 3,4 do 2,7. Jako konkurentów Datapro wymieniał PDP-11/70 DEC-a, Burroughsa B 1800, Univaca 90/30, Eclipse Data Generala i Honeywella Series 60 Model 6/43.

CSY i maszyny lat osiemdziesiątych

W sierpniu 1980 roku z podziału General Systems Division na trzy części powstała **Computer Systems Division** (CSY), odpowiedzialna za sprzęt i system HP 3000. Pierwszym dyrektorem był Dick Anderson, a siedzibą — budynek 47 przy 19447 Pruneridge Avenue w Cupertino. W styczniu 1988 roku dywizję przemianowano na Commercial Systems Division (dyrektorka Nancy Anderson), a w czerwcu 1989 roku objął ją Rich Sevcik. Skrót CSY został.

Maszyny tej dekady miały przezwiska. Series 44 „Grizzly” weszła pod koniec 1980 roku. Series 40 „Cub” z 1981 roku kosztowała 35 000 dolarów i dawała według tabeli genealogicznej z bitsavers dwukrotność wydajności Series 30 za około 70 procent ceny. Model 68 z maja albo czerwca 1983 roku[7] obsługiwał do 200 użytkowników. Series 37 „Mighty Mouse” z 1984 roku, najmniejszy HP 3000, była według tej samej tabeli *„First 3000 on a chip”*, a jej cenę źródła podają jako 12 000 albo 22 000 dolarów[8]. W listopadzie 1986 roku przyszły Micro 3000 i Micro 3000XE, zrobione już nie w Cupertino, lecz w Office Systems Division w Roseville.

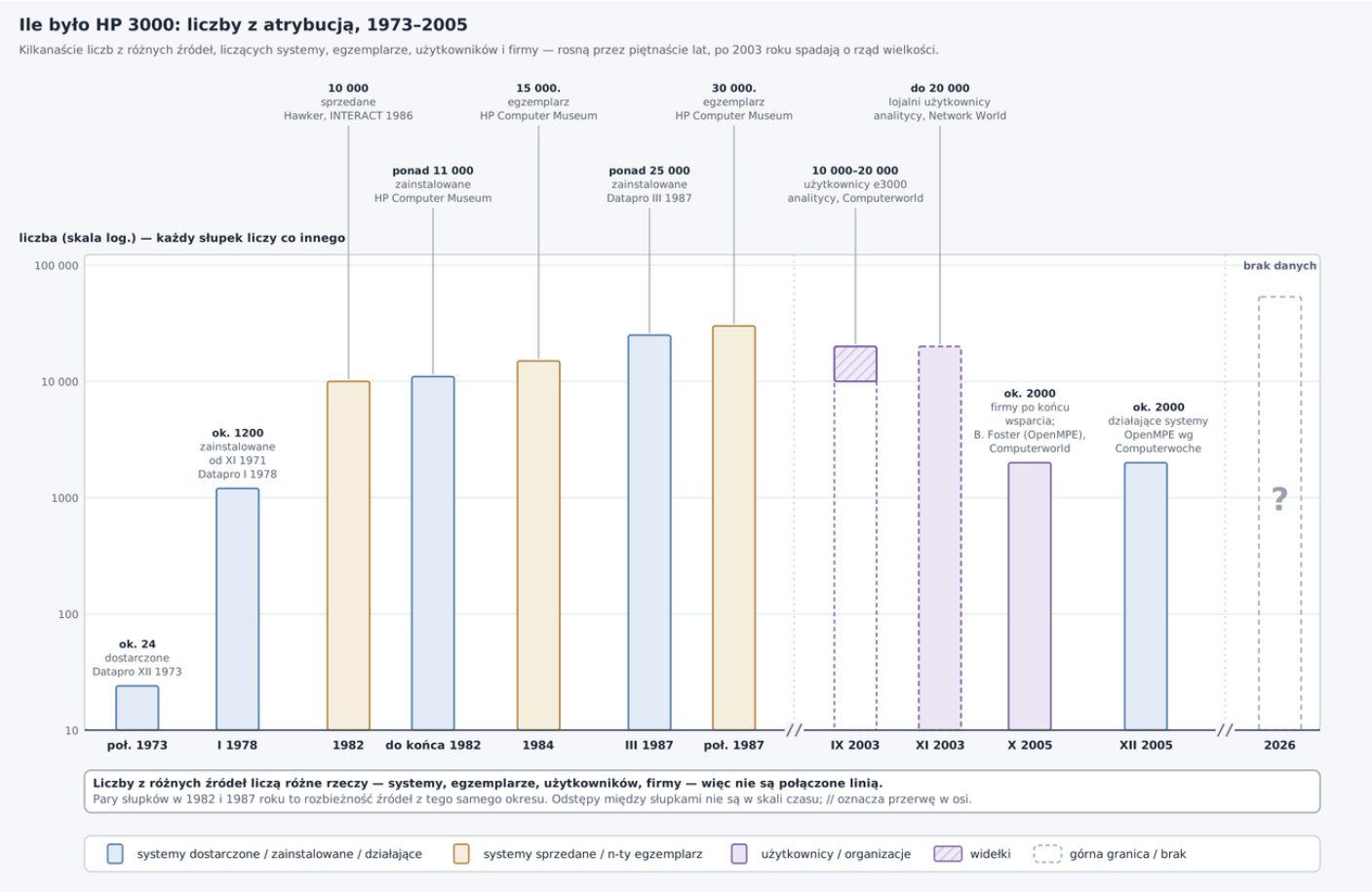
Względną wydajność tych maszyn zebrało FAQ listy HP3000-L, opierając się na materiałach HP i ekstrapolacjach, które samo nazywa *„very rough approximations”*. Przy Series 40/44 równej 1,0: Series 30 i 33 — 0,5, Series III i 37 — 0,6, Series 42 i 48 — 1,3, Micro 3000 — 1,3, 42XP/52/58 — 1,7, Series 64 — 3,2, Series 68 — 4,0, Series 70 z lutego 1986 — 4,4. Od najmniejszej do największej maszyny klasycznej rozpiętość wynosiła mniej więcej dziewięć razy; potem przyszedł PA-RISC.



Rysunek 3. *Klasyczne maszyny mieszczą się w jednym rzędzie wielkości, a PA-RISC wyrywa się w górę o dwa kolejne: największy system z tabeli jest około czterystu razy szybszy od najmniejszego. Warto pamiętać, że to szacunki zebrane przez użytkowników, a nie pomiary.*

Ile ich było

Liczby instalacji HP 3000 pochodzą z różnych źródeł i liczą różne rzeczy, ale układają się w czytelną krzywą. Około 1200 systemów zainstalowanych do stycznia 1978 roku według Datapro (zapewne za danymi HP). W 1982 roku — 10 albo 11 tysięcy, zależnie od tego, czy liczyć sprzedane, czy zainstalowane[9]; HP Computer Museum dodaje, że do końca 1982 roku HP 3000 był *„fifth most widely used business computer in the US”*. Piętnastotysięczny egzemplarz — w 1984 roku. W 1987 roku — ponad 25 albo około 30 tysięcy[10]. Muzeum podaje też, że peryferia stanowiły 80 procent wartości sprzedaży systemów 3000, a przychody linii źródła podają jako ponad miliard dolarów w 1982 roku albo jako 200 milionów[11]. Już do końca 1976 roku linia HP 3000 dawała według książki *The HP Phenomenon* House'a i Price'a blisko 50 milionów dolarów przychodu.



Rysunek 4. *Krzywa rośnie przez piętnaście lat, a po 2003 roku spada o rząd wielkości — ale to nie jest jedna seria danych, tylko kilkanaście liczb z różnych źródeł, liczących systemy, egzemplarze i organizacje. Warto zauważyć, że nawet w jednym roku dwa źródła potrafią się różnić o kilka tysięcy.*

Udział w rynku był skromniejszy, niż sugerują te liczby. Datapro w 1987 roku przytacza IDC: udział HP w rynku komputerów średniej klasy spadł z 6,7 procent w 1981 roku do 5,6 w 1985. HP było piąte, i Datapro skomentował to bez litości: *„fifth place and slowly declining is not the slot any company wishes to fill.”*

Biały Dom, 1978

Najsłynniejszym użytkownikiem HP 3000 był Biały Dom. Według FedTech Magazine (2017), który powołuje się na White House Historical Association, w 1978 roku administracja Jimmy'ego Cartera zaczęła automatyzować pracę biura: terminale personelu łączyły się ze wspólnym HP 3000, na którym działały bazy danych, śledzenie korespondencji, system komunikatów prasowych i zestawienia spraw Kongresu. Tytuł artykułu nazywa HP 3000 „pierwszym komputerem w Białym Domu” — to publicystyczny skrót, chodzi o pierwszy system automatyzacji biura.

Grupa użytkowników i Interex

HP 3000 miał wokół siebie jedną z najsilniejszych społeczności użytkowników w historii minikomputerów. Jej założycielem był **Doug Mecham**, koordynator systemów w Hughes Aircraft. Źródła podają różnie datę pierwszego spotkania: styczeń 1973 roku w Palo Alto z 27 użytkownikami (Hawker) albo grudzień 1974 roku w Palo Alto z 28 uczestnikami (sam Mecham w 2005 roku)[12]. Może to być spotkanie nieformalne i formalne założenie, ale żadne źródło tego nie rozstrzyga.

W 1975 roku składka wynosiła 25 dolarów. Grupa prowadziła bibliotekę oprogramowania dostarczanego przez członków — **CSL** (*Contributed Software Library*), którą zarządzał Wayne Holt z Whitman College. Od września 1977 do lutego 1980 roku trafiło do niej 1637 zgłoszeń, z czego 45 procent od pracowników HP. W czerwcu 1981 roku CSL przeniesiono do Los Altos. Organizacja przyjęła nazwę **Interex**, wydawała magazyn „INTERACT” (w nim ukazał się w 1986 roku tekst Hawker) i według Mechama urosła do ponad 100 000 członków.

Spectrum: PA-RISC i MPE XL (1986–1991)

„Beyond RISC”

W połowie lat osiemdziesiątych szesnastobitowa architektura stosowa dochodziła do granic. HP odpowiedziało programem o nazwie kodowej **Spectrum**. Joel S. Birnbaum i William S. Worley Jr. ujawnili go w „Hewlett-Packard Journal” z sierpnia 1985 roku, w artykule „Beyond RISC: High-Precision Architecture”: *„The program to develop implementations of the new architecture is code-named Spectrum.”* Architektura *„falls roughly into the class of what have come to be known as reduced instruction set computers”*, ale sam termin RISC autorzy uważali za *„unfortunate”*. Instrukcje miały po 32 bity i w większości wykonywały się w jednym cyklu; zamiast mikrokodu — rejestry ogólne, widoczny potok, opóźnione skoki i ładowania. Jedno zdanie z tego artykułu brzmi jak manifest: *„A cache should not be hidden.”*

Birnbaum przyszedł do HP z IBM, gdzie — według serwisu OpenPA.net Paula Weissmanna — kierował pracami nad maszyną 801, *„the first modern RISC”*. Spectrum powstawało w HP Labs w Palo Alto w latach 1982–1986; pomiary prowadzono od 1981 roku. Pierwsze układy to TS-1 (płyty TTL), NS-1, NS-2 i PCX (pierwszy w CMOS). Architektura **PA-RISC** przeszła przez wersje 1.0 (1986–1990, 32 bity, 140 instrukcji), 1.1 (1991, PA-7000) i 2.0 (1996, PA-8000, 64 bity), a jej ostatnie układy, z rodziny PA-8x00, powstawały do 2005 roku (PA-8900).

W 1985 roku Birnbaum i Worley zapowiadali, że nowe maszyny rozszerzą górę linii HP 3000 i HP 1000, a docelowo wszystkie komputery HP zbiegną się na jednej architekturze. Dla HP 3000 obietnica brzmiała: *„Existing HP 3000 software should run unmodified at about present speeds”* — istniejące oprogramowanie ma działać bez zmian, mniej więcej z obecną szybkością. Datapro w

1987 roku oceniał, że program trwał ponad pięć lat i kosztował *„over $250 million”*.

Series 930 i 950: znowu opóźnienie

HP ogłosiło **Series 930 i 950** w lutym 1986 roku. I znowu — trzynaście lat po notatce Packarda — oprogramowanie nie zdążyło. Datapro z marca 1987 roku pisze, że pierwsze dostawy 930 przesunięto z końca 1986 roku na *„Mid-1987”* z powodu problemów z oprogramowaniem wejścia-wyjścia; 950 miała przyjść *„Late 1987”*, zgodnie z planem. Analityk ostrzegał, że opóźnienie *„could cause a loss of credibility”*. Klienci jednak czekali: według IDC do połowy 1986 roku **12 procent** użytkowników HP 3000 zamówiło już Series 930, a tylko dwóch na stu badanych zamierzało zmniejszyć zaangażowanie w HP. HP Computer Museum podaje czerwiec 1987 jako datę Modelu 930, *pierwszego HP 3000 na PA-RISC z MPE XL*.

Ceny z raportu z 1987 roku pokazują, gdzie HP chciało postawić nową linię. Micro 3000 kosztował 12 000 dolarów, a Series 70 — 150 000 (zastępując Series 68 za 186 100). Model 930 wyceniono na około 53 000 dolarów za MIPS. Przy 16 użytkownikach Datapro liczył koszt na użytkownika na około 17 000 dolarów, wobec około 27 000 dla VAX 8550 i 39 000 dla IBM 4381-13. Hawker podaje ceny bazowe 930 — 225 000 i 950 — 300–350 tysięcy dolarów.

W ankiecie Datapro z 1986 roku (283 użytkowników) 94 procent poleciłoby system innym; słabym punktem była dokumentacja (2,9 na 4).

Ten sam sprzęt, inny system

Ze Spectrum wyszły jednocześnie dwie linie: HP 3000 Series 930 z MPE XL i HP 9000 Series 840 z HP-UX. Miały wspólny podręcznik serwisowy z listopada 1986 roku, „HP 3000 930 / 9000 840 CE Handbook” — znam tylko jego tytuł, ale już on mówi, że był to ten sam sprzęt. Różnicę robiło to, który system na nim wstawał.

Ta bliźniaczość przetrwała do końca. W grudniu 2002 roku na forum HP ktoś zapytał, czy da się przerobić serwer HP 9000 L1000 z HP-UX na HP 3000. Gerhard Roets odpowiedział: *„the procedure of conversion is strictly HP inhouse”* — przeróbkę robiło wyłącznie HP; model L1000 w ogóle nie był na liście sprzętu MPE, a dla N4000, rp7400 i klasy A HP nie miało pakietu konwersji z HP-UX na MPE. Yosef Rosenblatt dodał, że jedyna droga to kupić nowy albo używany HP 3000 od autoryzowanego dealera. Ten sam procesor, inny „paszport”: identyfikacja modelu decydowała, który system da się uruchomić. Jak dokładnie działał ten mechanizm, nie potwierdziłem. Dalsze losy linii HP 9000 opisuje strona **Komercyjne UNIX-y: AIX, HP-UX, IRIX, SCO i Xenix**.

MPE XL: system napisany od nowa

Wstęp do „Hewlett-Packard Journal” z grudnia 1987 roku mówi wprost: *„For the new HP Precision Architecture computers — the HP 3000 Series 930 and 950 — MPE has been redesigned.”* MPE

przeprojektowano. *„Compatibility with previous MPEs and ease of migration to the new system for current users were major issues”*, a jedną z nowości było *„highly efficient support for mapped files, which allows megabytes of data to be accessed at main-memory speeds”* — pliki odwzorowane w pamięci, dające dostęp do megabajtów danych z szybkością pamięci operacyjnej. W numerze są dwa artykuły: John R. Busch, Alan J. Kondoff i Darryl Ouye, „MPE XL: Computer Operating System for HP's Next Generation of Commercial Computer Systems”, oraz tekst o zgodności HP 3000 na nowej architekturze, którego współautorem — obok Keitha Keilmana, Daniela J. Magenheimera i Jamesa A. Millera — był **Arndt B. Bergh**. Ten sam człowiek, który projektował sprzęt pierwszego HP 3000 w 1972 roku, piętnaście lat później pisał, jak przenieść jego programy na procesor zupełnie innej architektury.

Według kompilacji encyklopedycznej, opartej na dokumentach HP, MPE XL napisano głównie w Pascalu (w rozszerzonej odmianie nazywanej Modcal), z domieszką asemblera i starego SPL-a; Gavin Scott potwierdzał w 2024 roku na liście cctalk, że Pascal *„remained the most popular language for writing low-level code inside HP”*. Ta sama kompilacja podaje, że największe systemy MPE miały 12 procesorów i ponad 2000 jednoczesnych użytkowników — tego nie sprawdziłem w źródle pierwotnym. Datapro w 1991 roku pisze o 48-bitowym adresowaniu wirtualnym i o kopii zapasowej wykonywanej równolegle z pracą systemu.

Daty pierwszych wydań są sporne. Kalendarium HP Computer Museum podaje MPE/XL 1.0 w kwietniu 1988 roku, a strona tego samego muzeum o MPE XL — rok 1987, razem z Modelem 930 [13]. Dalej kalendarium jest jednoznaczne: 1.1 (VIII 1988), 2.0 (X 1989), 2.2 (IX 1990), 3.0 (1991). „Computer Business Review” z 7 IX 1988 donosił, że wersja 1.1 jest bezpłatna dla użytkowników 1.0, a HP obiecuje 30 procent większej przepustowości; natywnymi modelami były wtedy 925, 935 i 955.

Tryb zgodności

Najważniejszą cechą MPE XL dla klientów był **tryb zgodności** (*compatibility mode*). Datapro w 1987 roku opisuje MPE XL jako *„a superset of MPE V system functionality”* i podkreśla, że tryb zgodności uruchamia stare programy *„without any recompilation”*. Ale ten sam raport dodaje, że to *„not the best of situations”*: pełną wydajność dawał dopiero **tryb natywny**, czyli rekompilacja na PA-RISC. Program z klasycznego HP 3000 działał od pierwszego dnia, a klient mógł go przekompilować wtedy, kiedy miał na to czas i pieniądze. Datapro w 1991 roku dodaje, że MPE XL zachowywał *„object-code and source-code compatibility with MPE V systems”*.

Mechanizmu tego trybu — emulacji klasycznych rozkazów i, według kompilacji encyklopedycznych, statycznego tłumacza kodu obiektowego — nie opisuję, bo artykułów z grudnia 1987 roku nie przeczytałem. Wiem natomiast, jak wypada to na tle innych przejść. Jim Turley w „Microprocessor Report” z 5 III 1996 roku, pisząc o FX!32 DEC-a, stwierdził: *„So far, only Apple has pulled off a transparent binary conversion from one architecture to another”*. Klienci HP 3000 przeszli z szesnastobitowego CISC na PA-RISC bez rekompilacji już w 1987 roku, siedem lat przed przejściem Apple z procesorów 68k na PowerPC. Turley mówi jednak o „przezroczystej konwersji binarnej”, a tryb zgodności HP był przede wszystkim emulacją — to nie spór o pierwszeństwo, tylko

przypomnienie, że problem rozwiązano wcześniej, niż pamięta branża.

SPL, którego „nie dało się” przenieść

Jednej rzeczy HP nie przeniosło. Stan Sieler z firmy Allegro Consultants wspominał w 2021 roku na liście cctalk, że HP ogłosiło, iż *„their ALGOL-like language, SPL, used by them and customers on the HP 3000, would not be ported to PA-RISC” — „(because "it wasn't possible")”*. Allegro odpowiedziało: *„We looked at it and said: we can.”* Tak powstał **SPLash!**, natywny kompilator SPL dla MPE/iX. Podręcznik z 2003 roku mówi, że kompilator tłumaczy SPL do asemblera i dalej do natywnych obiektów NMOBJ, był *„designed for maximum compatibility with its MPE V counterpart”* i w niektórych miejscach emuluje szesnastobitowy schemat adresowania MPE V; nie obsługuje kilku konstrukcji, m.in. RSW, PCAL 0 i LLBL. Sieler pisał w 2021 roku: *„It's still in use today, and can now emit either PA-RISC code or C source code.”*

Sieler dorzucił przy okazji szczegół, który dobrze mówi o kulturze tej platformy: około 1977–1978 roku HP udostępniło klientom kod źródłowy kompilatora COBOL dla HP 3000.

Interpreter poleceń dorasta

MPE XL przyniósł też zmianę, którą administratorzy odczuli na co dzień. Eugene Volokh z firmy VESOFT opisał ją w referacie „MPE XL Programming” na konferencji INTEREX w Orlando w 1988 roku: interpreter poleceń dostał zmienne (łańcuchowe, całkowite, logiczne) i zmienne predefiniowane, takie jak `HPINTERACTIVE` czy `HPUSERCAPF`, funkcje (`STR`, `POS`, `UPS`, `FINFO`), pętle `:WHILE`, polecenia `:ECHO` i `:INPUT`, pliki poleceń jako następcę UDC (*User Defined Commands*) i zmienną `HPPATH` ze ścieżką wyszukiwania. Braki? W wersji 1.1 nie było `:PAUSE`, a `FINFO` opierało się na „magicznych liczbach”. Ale cel był jasny: *„MPE XL was intended to make many of these things a lot simpler to do”*.

Rodzina w 1991 roku

Datapro z maja 1991 roku pokazuje rodzinę w pełni rozwiniętą: od Micro 3000LX za 10 950 dolarów przez 922LX (35 000), 950 (305 000) i 960 (485 000) do 980/200 za **1 050 000 dolarów** — rozpiętość jak jeden do stu, z jednym systemem. Konkurentami były MicroVAX 3100, AS/400, VAX i IBM 3090/9000. Datapro ocenił, że HP *„now has the competitive advantage in the RISC-based minicomputer market”*; słabością była wymiana całej maszyny przy przejściu na wyższy model.

MPE/iX: POSIX, IMAGE/SQL i obietnice (1992–2000)

Integrated POSIX

W 1992 roku system dostał nową nazwę. Dokumentacja HP z czerwca 1992 roku definiuje MPE/iX jako *„the latest in a series of forward-compatible operating systems for the HP 3000”*: MPE/iX jest nadzbiorem MPE XL, programy z MPE XL działają bez zmian, a oprogramowanie MPE V działa na Series 900 *„in compatibility mode”*. „iX” oznacza *Integrated POSIX* — zgodność z uniksowymi interfejsami normy POSIX, opisanej na stronie **POSIX**. Wersje według HP Computer Museum: 4.0 (X 1992), 4.5 (XII 1992), 5.0 (I 1994), 5.5 (VII 1996), 6.0 (X 1998 — ostatnia z obsługą dysków HP-IB), 6.5 (III 2000), 7.0 (II 2001) i **7.5 (VIII 2002)** — ostatnia.

Najbardziej widoczną zmianą był system plików. Paul Taffel z VESOFT opisał ją w 1995 roku: MPE/iX zastąpiło tradycyjną strukturę konto–grupa–plik hierarchicznym systemem plików POSIX (HFS). Konta MPE stały się *„special files located directly beneath the directory's root file”*, a grupy — plikami pod kontami. Klasyczna nazwa MPE zapisuje się „od dołu”, plik.grupa.konto, więc plik `SL.PUB.SYS` to w składni HFS `/SYS/PUB/SL`.

Cecha	Nazwy klasyczne MPE	Nazwy HFS (POSIX)
kolejność	PLIK.GRUPA.KONTO	/KONTO/GRUPA/PLIK
przykład	SL.PUB.SYS	/SYS/PUB/SL
długość nazwy	konto i grupa: do 8 znaków alfanumerycznych	do 255 znaków; bezpośrednio pod kontem, grupą lub korzeniem — do 16
wielkość liter	tylko wielkie litery	*„HFS syntax file pathnames are case sensitive”*
widoczność w `:LISTF`	tak	nazwy tylko-HFS nie; trzeba `:LISTFILE` albo narzędzia MPEX

Taffel opisał też drobne pułapki: wyszukiwanie bez rozróżniania wielkości liter wymagało wzorców w rodzaju `/SYS/PUB/[xX][yY][zZ]`, a pliki sprzed instalacji POSIX mogły mieć znacznik zmiany stanu z 1 I 1970 roku — początku uniksowej epoki.

Przepowiednie śmierci i nowe procesory

Pytania o przyszłość HP 3000 zaczęły się wcześnie. „Computer Business Review” z 1 IX 1997 roku pisał, że wątpliwości pojawiły się w 1993 roku — przepowiednie śmierci platformy padały *„more than four years ago”*. A jednak HP wypuściło wtedy MPE/iX 5.5 Express 3 z procesorem PA-8000 (o

25 procent szybszym od dotychczas najmocniejszych HP 3000), do 36 gniazd wejścia-wyjścia i z Javą 1.1.2. Pismo zauważało, że HP ma *„a large and loyal base of high throughput transaction users”*, niechętnych przejściu na HP 9000.

W 1998 roku dywizja ogłosiła coś więcej. Według 3000 NewsWire przyszłe HP 3000 miały przejść na procesory **IA-64** (Itanium) — „druga migracja RISC” po tej z 1987 roku, z trybem zgodności dla 32-bitowych aplikacji, dynamiczną translacją i przeniesionymi IMAGE/SQL i Allbase; HP uruchamiało już oprogramowanie 3000 na symulatorach IA-64. Winston Prather, kierownik prac badawczo-rozwojowych CSY, mówił: *„One thing that makes me feel good about it is that it's something we've done before.”* Roy Breslawski z marketingu: *„Our commitment to IA-64 proves that we're here for the long term.”* Pierwsze HP 3000 na IA-64 miały przyjść *„early in the next decade”*.

Pod koniec 1999 roku zmienił się szef. Harry Sterling, który przepracował w HP 24 lata, przy HP 3000 od około 1978 roku, a w laboratorium MPE był przy pierwszym systemie PA-RISC, odszedł 3 XII 1999. Zastąpił go właśnie **Winston Prather** (w HP od 1984 roku), podlegający Janice Chaffin z Business Critical Computing Group. Sterling żegnał się zdaniem o klientach: *„I don't have the answers - they do.”*

We wrześniu 2000 roku, na konferencji HP World, kierownictwo HP składało najmocniejsze obietnice w historii platformy. Ann Livermore, szefowa Business Customer Organization, zapowiadała, że HP *„will continue to invest in the e3000”* i przedstawiła *„a five-year roadmap for product development”*. Prather mówił: *„Every piece of technology to do what we've showed you today is available now on the HP 3000.”* HP chwaliło się też, że ponad połowa z 25 czołowych klientów z listy Fortune 100 używa HP 3000. Czternaście miesięcy później ten sam Prather ogłosił koniec linii.

---

14 listopada 2001: decyzja

Rok 2001 w nagłówkach

Archiwum 3000 NewsWire, pisma użytkowników HP 3000 prowadzonego przez Rona Seybolda, pokazuje rok 2001 w nagłówkach. W kwietniu: *„HP considers Open Source for MPE development”* — HP rozważa otwarcie kodu MPE. W maju: *„A-Class aims to improve e3000 ownership costs”*. W sierpniu: *„HP to lay off 6,000”*. We wrześniu: *„HP to acquire Compaq in stock swap”* — HP ogłosiło przejęcie Compaqa 3 IX 2001. W listopadzie: *„HP advises transition plan from 3000”*. W grudniu: *„Customers consider transition from 3000”* i *„Homesteaders break ground with talk of OpenMPE”*.

Co ogłoszono

14 XI 2001 „The Register” (James Watson, „HP puts 3000 MPE warhorse out to grass”) opisał plan: HP ogłasza daty końca wsparcia serwerów e3000 klas A, N, K, E i T, zestawów rozbudowy i MPE/iX.

Wsparcie większości linii miało się skończyć 31 XII 2006; części dla klasy E — w grudniu 2004 roku, dla klasy T — już od marca 2002. MPE/iX 6.5 miał zniknąć z cennika w sierpniu 2002, a 7.0 i 7.5 — w listopadzie 2003. HP chciało się skupić na serwerach HP 9000 z UNIX-em i NetServer z procesorami Intela. Kontekst: sprzedaż systemów komputerowych HP spadła o 31 procent rok do roku.

Plan przedstawili dyrektor dywizji **Winston Prather** i dyrektorka marketingu **Christine Martino**: przejście klientów z e3000 w ciągu pięciu lat, koniec sprzedaży za niecałe dwa lata. Analityk Gartnera nazwał to odejście *„a happy goodbye”*. Client Systems, wyłącznego dystrybutora HP 3000 w Ameryce Północnej, 3000 NewsWire opisywał w grudniu jako węzeł, przy którym spotykała się cała społeczność.

„Erozja ekosystemu”

Uzasadnienie HP opisał 3000 NewsWire w grudniu 2001 roku. Martino mówiła: *„We just don't think that ecosystem is going to be around to sustain the 3000 as a viable platform.”* Chodziło o narzędzia, oprogramowanie pośredniczące, partnerów handlowych i specjalistów MPE; dostawcy aplikacji *„are looking at much bigger markets”*. Prather dodał: *„It's a recognition that we're not going to be able to reverse those trends.”*

Klienci dostali oferty: koniec sprzedaży 31 X 2003; właściciele klas A i N — bezpłatną „transformację” e3000 w HP 9000 z nieograniczoną licencją HP-UX; 35–60 procent rabatu przy wymianie Series 900 na HP 9000; 30 procent rabatu „Welcome e3000 Customer” na serwery z procesorami Intela. Reakcje były różne. Vanguard University, University of Washington i Therm-O-Link zostawały przy e3000. Kaiser Permanente migrowało, *„though not to HP”*. Willamette Industries liczyło na wydzielenie CSY jako niezależnej firmy, a Brian Spanel z Centene wątpił w OpenMPE. Celami migracji były UNIX, Linux, Windows NT/2000 i AS/400. Klienci i partnerzy, którzy chcieli zostać przy swoich maszynach i rozmawiali z dywizją o utrzymaniu systemu poza HP, przez OpenMPE, dostali nazwę **homesteaders** — osadnicy, którzy nie opuszczają swojej ziemi.

A Fiorina?

Legenda mówi, że HP 3000 zabiła Carly Fiorina przy fuzji z Compaqiem. Nie znalazłem źródła, które przypisywałoby jej osobiście tę decyzję. Oficjalnie ogłosili ją Prather i Martino, w ramach Business Critical Computing; 3000 NewsWire nie mówi, kto zatwierdził ją powyżej szczebla dywizji. Pewna jest tylko zbieżność w czasie: ogłoszenie przypadło dwa i pół miesiąca po zapowiedzi przejęcia Compaqa i trzy miesiące po zapowiedzi zwolnień. Opowieść o Fiorinie jest więc dziś opowieścią, a nie ustaleniem.

Ironia, którą da się udokumentować, jest inna. W kwietniu 2001 roku HP rozważało otwarcie kodu MPE; we wrześniu 2000 roku obiecywało pięcioletnią mapę rozwoju; w 1998 roku — port na IA-64. Czternaście miesięcy po „five-year roadmap” linia dostała datę śmierci.

Wygaszanie (2002–2011)

Ostatnie procesory i ostatni dzień sprzedaży

HP nie wyłączyło linii od razu. We wrześniu 2002 roku Computerworld donosił o nowych procesorach PA-RISC: klasa A z układami 150 i 200 MHz (od 15 900 dolarów za jeden procesor i 128 MB) i klasa N z 380, 500 i 750 MHz (od 69 900 do 499 900 dolarów za trzy procesory 750 MHz i 6 GB). MPE/iX 7.5 dostał wbudowany Fibre Channel, bezpłatny serwer WWW HP WebWise i Sendmail. Kriss Rant tłumaczył: *„Customers still need to run their businesses during the transition.”* Michael Schneck, menedżer produktu, obiecywał po końcu wsparcia dostęp do poprawek i dokumentacji oraz *„remove barriers to third-party emulators”*. HP twierdziło, że 95 procent partnerów e3000 zobowiązało się przejść na HP-UX.

15 IX 2003 OpenMPE osiągnęło z HP *„agreement in principle”*: HP pozwoli na emulator uruchamiający MPE. Gavin Scott z Allegro szacował opłatę licencyjną na 5–10 tysięcy dolarów. Jim Haeseker z General Chemical nazywał emulator *„vaporware”*, a David Wilde z HP zapowiadał, że HP go nie sfinansuje.

Sprzedaż skończyła się w piątek 31 X 2003. Ponad 50 organizacji urządziło tego dnia **stypy** dla e3000 — Network World opisywał dynię z napisem „I love MPE”, karykaturę dwóch wyrzuconych na brzeg wielorybów, które żalą się, że nikt nie dał im wskazówek migracji, i pamiątkowe koszulki z Austin w Teksasie. Ilu było użytkowników? Źródła podają, że od 10 do 20 tysięcy (analitycy cytowani przez Computerworld we wrześniu 2003) albo „do 20 000” (analitycy w Network World w listopadzie 2003)[14] — w średnim handlu, produkcji i kasach kredytowych; wymieniano Alcoę, BestFoods, Estée Lauder i Lockheeda Martina. IBM chwalił się przejęciem klientów na AS/400 iSeries, a HP twierdziło, że z powodu decyzji nie straciło klientów. Rob Enderle mówił ESJ, że w USA maszyny *„rotated out fairly aggressively”*, a użytkownicy nazywali ograniczenia wydajności nowych modeli *„crippling”*.

2005: koniec Interexu, początek OpenMPE

W lipcu 2005 roku społeczność straciła swoją największą instytucję. Interex, po 31 latach i z około 100 000 członków, ogłosił w poniedziałek 18 VII 2005 rozwiązanie z powodów finansowych i odwołał konferencję HP World zaplanowaną na 14–18 VIII 2005 w San Francisco; pracowników zwolniono tydzień wcześniej. Mecham, założyciel, mówił Network World, że HP miało własną konferencję techniczną i *„there wasn't enough room or money for both, I suspect”*.

OpenMPE, organizacja użytkowników z siedzibą w Hagerstown w Marylandzie, powstała około 2001–2002 roku. W październiku 2005 roku jej prezesem był Birket Foster (MB Foster Associates,

Ontario), a wiceprzewodniczącym John Wolff. Cel: dostęp do kodu źródłowego MPE z prawem łatania i przepisywania. Potrzebowała około 1,5 miliona dolarów w pierwszym roku i miliona rocznie potem. Wilde z HP odpowiadał, że zbiórka OpenMPE *„is not a primary consideration in our decision-making process”*. HP przestało też uznawać certyfikaty administratorów MPE i zamknęło strony wsparcia; konsultant Paul Edwards porównał to do uczelni, która mówi absolwentom, *„that their degree is no longer valid.”*

Ile maszyn wciąż pracowało? Foster szacował, że po końcu wsparcia około **2000** firm będzie dalej używać e3000; inne źródło przypisuje OpenMPE szacunek 2000 systemów[15]. Powody: wieloletnie migracje i ustawowe obowiązki archiwizacji.

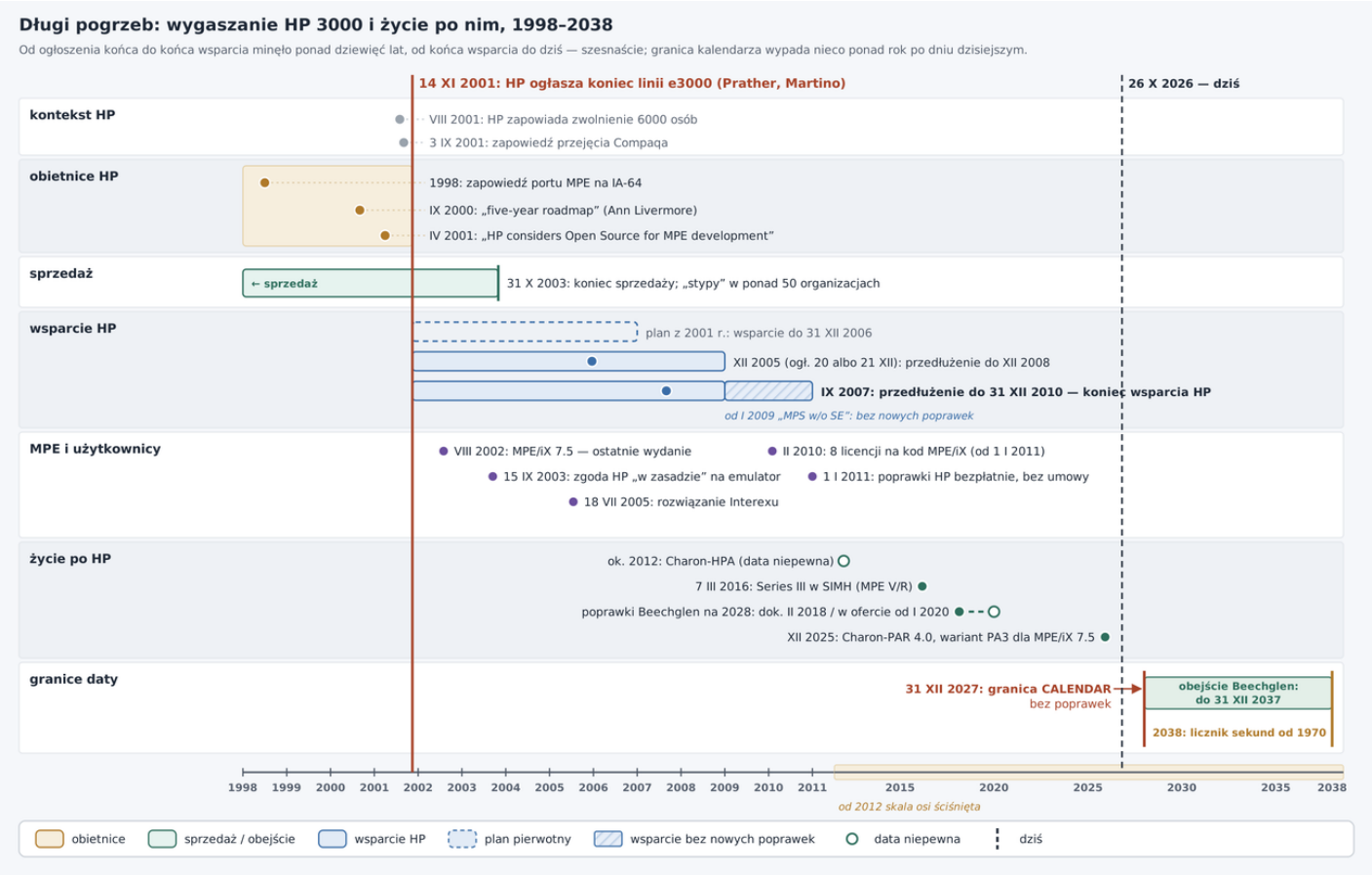
Dwa przedłużenia i koniec

W grudniu 2005 roku HP przedłużyło wsparcie z grudnia 2006 do co najmniej grudnia 2008 roku; źródła datują ogłoszenie na 20 albo 21 XII 2005[16]. Decyzję o otwarciu kodu odłożono do 2008 roku. Jim Murphy z HP zapewniał: *„very confident that we are in good shape with our e3000 expertise around the world”*.

We wrześniu 2007 roku przyszło drugie przedłużenie — do 31 XII 2010. Od stycznia 2009 roku obowiązywał tryb *Mature Product Support without Sustaining Engineering*: HP przestało tworzyć poprawki MPE/iX, także poprawki bezpieczeństwa. Jennie Hou: *„We are going to extend the e3000 support to the end of 2010”*; Craig Fairchild: *„We're calling this a limited support extension”*.

W lutym 2010 roku HP ogłosiło, co zrobi z kodem. Nie otworzyło go. Ośmiu firmom — **Adager, Ordat, Neil Harvey & Associates, Pivital Solutions, Allegro Consultants, Beechglen Development, Terix i OpenMPE Inc.** — dało płatne, poufne licencje tylko do odczytu na większość kodu MPE/iX, także TurboIMAGE/XL, do *„delivery of system-level technical support”*, z prawem użycia od 1 I 2011. *„Worldwide End of Support on December 31, 2010”* — wsparcie skończyło się 31 XII 2010. Od następnego dnia HP udostępniało poprawki bezpłatnie przez swoje centrum obsługi, bez wymogu umowy. Lista dyskusyjna HP3000-L miała wtedy około 550 subskrybentów.

23–25 IX 2011 ponad 70 osób spotkało się w Computer History Museum na **HP 3000 Reunion**, zorganizowanym przez Alana Yeo i Michaela Marxmeiera, z logistyką Rona Seybolda. Oprowadzał Stan Sieler, wolontariusz muzeum. Byli m.in. Bob Green, Birket Foster, Paul Taffel, Vladimir Volokh i Dave Wilde. Na plakacie „Dance with the HP 3000” uczestnicy wpisywali datę swojego pierwszego kontaktu z maszyną.



Rysunek 5. *Od ogłoszenia końca do końca wsparcia minęło ponad dziewięć lat, a od końca wsparcia do dziś — kolejne szesnaście. Warto zauważyć, że trzy obietnice przyszłości stoją na osi tuż przed datą śmierci, a granica kalendarza wypada nieco ponad rok po dniu dzisiejszym.*

Ludzie HP 3000 poza HP

Najciekawszy ślad, jaki HP 3000 zostawił w branży, nie jest techniczny. W listopadzie 1974 roku grupa byłych pracowników HP pod kierunkiem **Jamesa G. (Jimmy'ego) Treybiga** założyła **Tandem Computers**. HP odrzuciło wcześniej jego propozycję komputera odpornego na awarie. Pieniądze — 50 000 dolarów w 1974 roku — dali Tom Perkins i Eugene Kleiner z Kleiner & Perkins. Perkins to ten sam człowiek, który w 1970 roku jako szef Data Products Division anulował Omegę. Do Tandemu przeszli potem **Michael D. Green**, współautor artykułu o HP 3000 z 1973 roku, który osobiście pisał MPE-B, i **James A. Katzman**, w HP w latach 1968–1971 *„one of the principal architects of the H-P 3000 computer system"*, potem w Amdahlu, od 1974 roku wiceprezes inżynierii Tandemu. Treybig to z kolei pomysłodawca wersji IMAGE na HP 2100. Język TAL Tandema Lehey nazywa *„a vague evolution of HP's SPL"*. Dalszy ciąg tej historii jest na stronie **Tandem NonStop**, a jej puenta — po przejęciu Compaqa w 2002 roku HP miało jednocześnie MPE, HP-UX, OpenVMS z DEC-a i NonStop z Tandemu, założonego przez ludzi HP 3000.

MPE w 2026 roku

Emulator Stromasys

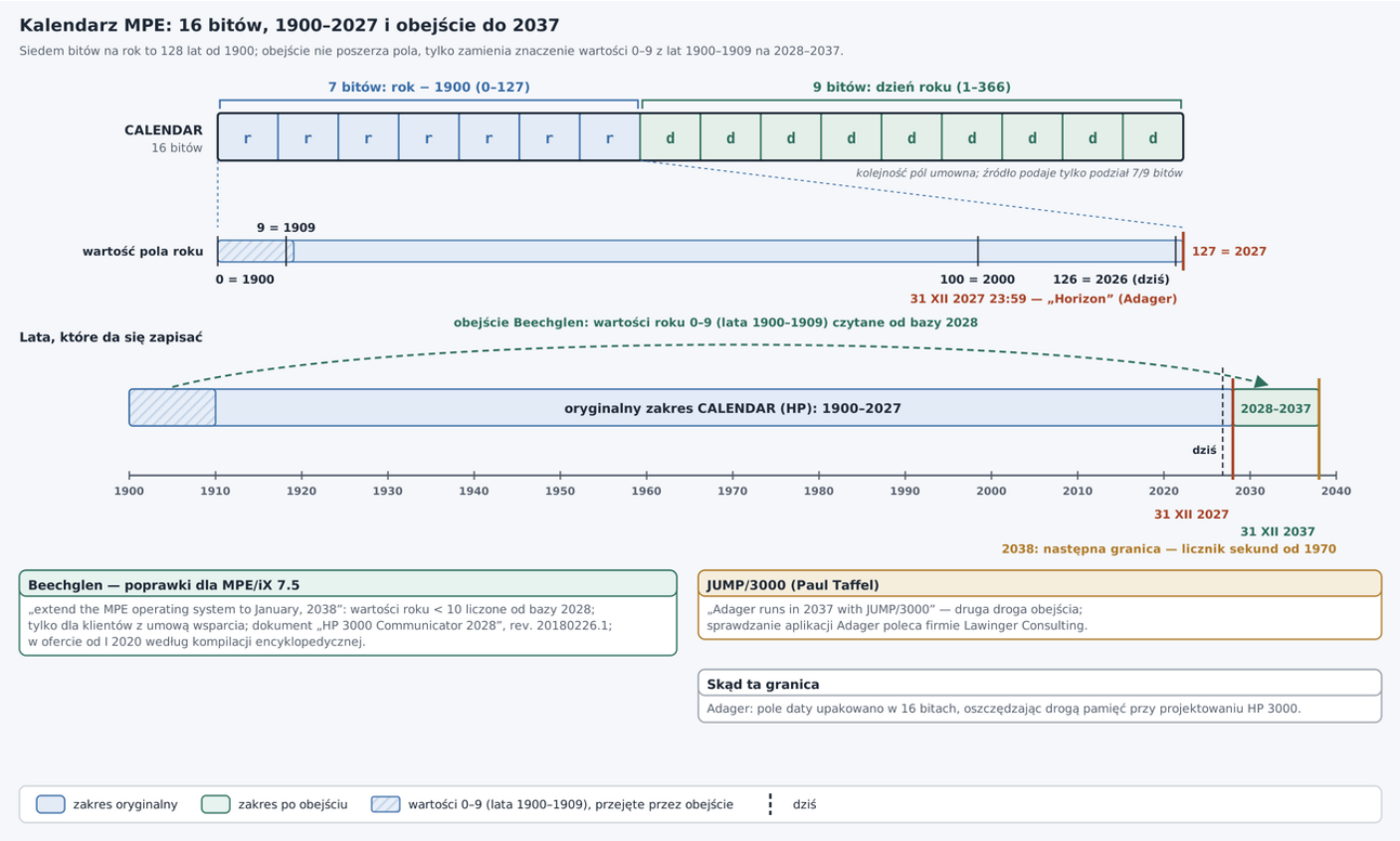
Emulator, który w 2003 roku nazywano „vaporware”, istnieje. Karta katalogowa **CHARON-HPA** firmy Stromasys (2015) wymienia emulowane modele HP 3000 A408, A410, A510, A520 i N4010–N4040, uruchamiające *„unmodified copy of MPE/iX 7.5”*, preinstalowany. Gospodarzem jest serwer x64 z Red Hatem lub CentOS 7 albo maszyna wirtualna VMware; rozkazy PA-RISC tłumaczone są *„on the fly”* na sekwencje Intela. Stromasys reklamuje, że *„HP recognizes CHARON-HPA as a valid platform for MPE”*, że emulator przeszedł oryginalne testy kwalifikacyjne sprzętu MPE, i że HP oferuje przeniesienie licencji MPE/iX na serwer z emulatorem. Według kompilacji encyklopedycznej produkt ogłoszono w styczniu 2012 roku.

W 2026 roku osobnej nazwy Charon-HPA już nie ma. HP 3000 obsługuje **Charon-PAR** w wariancie **PA3** (*„Supports MPE/iX 7.5 operating system”*); wariant PA9 to HP 9000 z HP-UX. Wersja 4.0 wyszła w grudniu 2025 roku. Stromasys publikuje studium *„Migrating MPE and HP-UX Workloads to AWS for a Leading Global Manufacturer”* i świadectwo Jeffa Stotharta z LCI. Jedynym nazwanym użytkownikiem jest **Steinway & Sons**: według studium Stromasys HP 3000 musiał pozostać czynny ze względów prawnych, więc zwirtualizowano go przez Charon-PAR na VMware bez zmian w aplikacjach. Studium nie ma daty. Loga Motoroli, Nestlé czy Boeinga na stronie Stromasys nie są przypisane do MPE i nie świadczą, że ktoś z nich używa HP 3000.

Problem roku 2027

Najważniejszy problem praktyczny MPE w 2026 roku ma datę: **31 XII 2027**. Firma Beechglen wyjaśnia go w dokumencie „HP 3000 Communicator 2028”: wbudowana funkcja `CALENDAR` pakuje datę w 16 bitów — 9 bitów na dzień roku i 7 bitów na rok liczony od 1900. Siedem bitów to 128 wartości, więc ostatni rok, jaki da się zapisać, to 2027. Adager tłumaczy przyczynę oszczędzaniem drogiej pamięci przy projektowaniu HP 3000 i nazywa granicę *„2027/12/31 23:59 Horizon”*.

Beechglen sprzedaje poprawki, które *„extend the MPE operating system to January, 2038”*, *„altering the base year to 2028 for CALENDAR year return values < 10”* — wartości roku mniejsze od 10 są interpretowane jako lata od 2028, co przesuwa granicę do 31 XII 2037. Potem przychodzi kolejny problem, z licznikiem sekund od 1970 roku. Poprawki dotyczą MPE/iX 7.5 i są tylko dla klientów z umową wsparcia; Beechglen oferuje też hosting HP 3000 w chmurze. Drugą drogą jest JUMP/3000 Paula Taffela (*„Adager runs in 2037 with JUMP/3000”*), a sprawdzanie aplikacji Adager poleca firmie Lawinger Consulting. Dokument Beechglen ma rewizję z lutego 2018 roku; kompilacja encyklopedyczna podaje, że poprawki są w ofercie od stycznia 2020[17]. W chwili pisania tej strony do granicy zostało około czternastu miesięcy.



Rysunek 6. *Siedem bitów na rok wystarczyło na sto dwadzieścia osiem lat, licząc od 1900 — i to jest cały problem. Warto zauważyć, że obejście nie poszerza pola, tylko podmienia znaczenie jego najmniejszych wartości: lata 1900–1909, których nikt już nie potrzebuje, stają się latami 2028–2037.*

Kto jeszcze na tym zarabia

Ze źródłami da się wymienić Beechglen (poprawki na 2028, hosting), Stromasys (emulacja) i Adagera (narzędzia IMAGE); dzisiejszej oferty pozostałych licencjobiorców kodu z 2010 roku nie sprawdzałem. 3000 NewsWire wciąż publikuje — w 2026 roku na stronie głównej są teksty o uwierzytelnianiu dwuskładnikowym na HP 3000 (Andreas Schmidt) i o lustrzanych dyskach, a redakcja pisze, że systemy *„remain in production use"* i że Charon utrzyma MPE/iX po 2028 roku. Ilu ich jest, żadne źródło nie podaje.

Praktyka: jak dotknąć MPE w 2026 roku

Klasyczny HP 3000 w SIMH

7 III 2016 J. David Bryan ogłosił na liście cctalk symulator **HP 3000 Series III** w ramach SIMH (Computer History Simulation Project). Symulator *„runs the MPE-V/R operating system”*, obsługuje do 16 jednoczesnych użytkowników, z symulowanymi dyskami i taśmami. Bryan wspomina też *„A software kit containing a disc image with MPE preinstalled”*, opisany w notach wydania; kod jest w repozytorium `github.com/simh/simh`. Druga wersja wyszła w lipcu 2016 roku.

Gavin Scott rozbudował ten symulator w 2020 roku. Poszerzył rejestry banków z 4 do 6 bitów, dzięki czemu Series III dostała 8 MB pamięci; większych dysków dodać się nie dało, bo MPE ma wbudowaną wiedzę o modelach dysków. Odtworzył też 10 nieudokumentowanych rozkazów APL i zaimplementował je przez pułapkę niezaimplementowanych rozkazów MPE — dzięki temu APL\3000 znowu działa. Bazą był *„widely available MPE V/R KIT”* z około 1986 roku, z pięcioma dyskami HP 7925 po 120 MB i taśmami CSL Kevena Millera (gry, FORTH, LISP, gra DRAGONS Bruce'a Nesmitha z 1980 roku). Pakiet ma 94 MB i działa tylko pod Windows; Scott nie hostuje go na stałe *„until licensing issues are resolved”*.

> **Status prawny.** Ani Bryan, ani Scott nie podają licencji HP na zestaw z MPE V/R, a Scott wprost mówi o nierozwiązanych kwestiach licencyjnych. To szeroko dostępny zestaw o nieuregulowanym statusie prawnym. Ta strona nie wskazuje, skąd go wziąć.

MPE/iX: tylko komercyjnie

Dla MPE/iX na PA-RISC jedyną drogą, jaką znalazłem, jest Charon-PAR/PA3 z przeniesieniem licencji od HP. Hobbystycznej drogi nie znalazłem: QEMU emuluje PA-RISC na potrzeby HP-UX-a (o tym strona **Komercyjne UNIX-y: AIX, HP-UX, IRIX, SCO i Xenix**), ale o uruchomieniu w nim MPE/iX źródła nie ma. Szerzej o emulatorach mówi strona **Retro w praktyce 2026**.

Ściągawka

Pojęcie	Co zapamiętać
nazwa pliku MPE	`PLIK.GRUPA.KONTO`, np. `SL.PUB.SYS`; w HFS: `/SYS/PUB/SL`
listowanie	`:LISTF` nie pokazuje nazw tylko-HFS; `:LISTFILE` pokazuje
skrypty (od MPE XL)	zmienne, `:WHILE`, `:ECHO`, `:INPUT`, pliki poleceń zamiast UDC, ścieżka `HPPATH`
tryby	CM — zgodności (stare binaria), NM — natywny (rekompilacja)
baza danych	IMAGE → TurboIMAGE → IMAGE/SQL (1993); narzędzie: Adager
ostatnie wydania	MPE V R40 (VIII 1995, klasyczne); MPE/iX 7.5 (VIII 2002)

Pojęcie	Co zapamiętać
granica daty	`CALENDAR`: 31 XII 2027; z poprawkami Beechglen 31 XII 2037
emulacja	klasyczny: SIMH HP 3000 (MPE V/R); PA-RISC: Charon-PAR/PA3 (MPE/iX 7.5)

Mity i sprostowania

Człon opowieści	Werdykt	Dlaczego
„HP wycofało setki wadliwych maszyn”	fałsz co do skali	Do połowy 1973 roku dostarczono *„about two dozen”* systemów (Datapro, XII 1973).
„Pierwszy HP 3000 w ogóle nie działał i wszystkie wróciły”	prawda częściowa	Maszynę z Lawrence Hall of Science zwrócono od razu, ale McMaster i Anderson College pracowały dalej, przyjmując dziesiątki poprawek (61 rewizji MPE w dwa tygodnie).
„MPE był systemem czasu rzeczywistego”	fałsz	Czas rzeczywisty był w planie i w opisie z 1973 roku, ale wycięto go przed pierwszym wydaniem i przy MPE-B. Edler: resztki tego kodu mogą siedzieć w MPE do dziś.
„HP 3000 skopiowano z Burroughsa B5000”	nie da się ustalić	Podobieństwo ASPL do języka B5500 (Edler) i opinia z listy dyskusyjnej (Cole, 2018); projektanci w HP Journal Burroughsa nie wspominają.
„IMAGE był pierwszą bazą danych na minikomputerze”	niepotwierdzone	Tak twierdzi współtwórca, Fred White; niezależnego potwierdzenia nie znalazłem.
„MPE XL to tylko emulator starego HP 3000”	fałsz	*„MPE has been redesigned”* (HP Journal, XII 1987): pliki odwzorowane w pamięci, tryb natywny; tryb zgodności był dodatkiem dla starych binariów.
„HP 9000 i HP 3000 na PA-RISC to różne maszyny”	fałsz	930 i 840 miały wspólny podręcznik serwisowy (XI 1986); różnił je system i identyfikacja modelu, a konwersję robiło tylko HP.
„Apple pierwsze przeprowadziło klientów przez zmianę architektury”	myląco	Klienci HP 3000 przeszli na PA-RISC bez rekompilacji w 1987 roku; Turley (1996) mówi o „przezroczystej konwersji binarnej”, a HP stosowało emulację — inna definicja, wcześniejsza data.

Człon opowieści	Werdykt	Dlaczego
„Decyzja z 2001 roku była oczywista, platforma umierała”	fałsz co do zapowiedzi	W 1998 roku HP obiecywało port na IA-64, w IX 2000 — *„five-year roadmap”*; Datapro w 1991 roku przyznawał HP przewagę na rynku minikomputerów RISC.
„Zabiła go Fiorina”	nie da się ustalić	Ogłosili Prather i Martino; źródła o decyzji powyżej dywizji brak.
„Wsparcie skończyło się w 2006 roku”	fałsz	Przedłużano je do XII 2008, potem do 31 XII 2010; od 2009 bez nowych poprawek.
„HP otworzyło kod MPE”	fałsz	Osiem płatnych, poufnych licencji tylko do odczytu (II 2010), użycie od 1 I 2011.
„Problem daty w MPE to rok 2000”	fałsz co do daty	Granica `CALENDAR` to 31 XII 2027; poprawki Beechglen przesuwają ją do 2037.
„Dziś nigdzie nie działa”	fałsz	Charon-PAR/PA3 (wersja 4.0, XII 2025), Steinway & Sons, poprawki na 2028; liczby instalacji brak.

Epilog

W 1973 roku Dave Packard napisał, że HP nigdy więcej nie ogłosi produktu, który nie spełnia specyfikacji. Maszyna, o którą chodziło, przeżyła tę notatkę o pół wieku. Przeszła z szesnastobitowego stosu na PA-RISC, nie każąc klientom przepisywać programów, i została zakończona nie dlatego, że przestała działać, tylko dlatego, że producent przestał wierzyć w jej ekosystem — czternaście miesięcy po tym, jak obiecał jej pięć lat rozwoju.

Klienci nie posłuchali. Urządzili stypy, założyli organizację, wywalczyli emulator i licencje na kod, a dziś płacą za poprawkę, która zamienia lata 1900–1909 na 2028–2037. Zamek z cytatu Monty Pythona stoi. Tylko bagno pod nim nazywa się teraz `CALENDAR`.

Ciekawostki zebrane

- Tytuł artykułu Edlera to cytat z „Monty Pythona i Świętego Graala” o czwartym zamku na bagnie, który *„stayed up”*.
- „Wow” i „Ouch” dopisał na kopiach notatki Packarda Steve Vallender.
- Ludziom z marketingu zakazano wstępu do laboratorium HP 3000.

- W McMaster University awarię co trzy miesiące nazwano „cyklem księżycowym”.
- Czas maszynowy w laboratorium licytowano za 100 „wirtualnych” żetonów tygodniowo — system wymyślił Mike Green.
- Najważniejsze narzędzie do IMAGE, Adager, powstało w Gwatemali.
- W 1978 roku HP 3000 automatyzował biuro Białego Domu Cartera.
- Tom Perkins anulował Omegę w 1970 roku, a w 1974 roku dał pieniądze na Tandem, założony przez ludzi HP 3000.
- HP uznało, że SPL-a „nie da się” przenieść na PA-RISC; Allegro to zrobiło, a SPLash! emituje dziś także C.
- Gavin Scott odtworzył dziesięć nieudokumentowanych rozkazów, żeby w symulatorze znów zadziałał APL\3000.
- HP zamknęło swój kampus w Cupertino w 2012 roku po sprzedaży gruntu Apple, a w IV 2017 roku Apple otworzył tam nową siedzibę (według HP Computer Museum). Czy budynek 47 przy Pruneridge Avenue, dom dywizji HP 3000, stał na tej działce, nie sprawdziłem.
- W 2001 roku właściciele e3000 klas A i N mogli bezpłatnie „przerobić” swój serwer na HP 9000.

Oś czasu

Data	Wydarzenie
1969	koncepcja HP 3000; projekty Alpha i Omega
XI 1971	ogłoszenie HP 3000 (3 XI według Datapro)
1 XI 1972	pierwsza dostawa: Lawrence Hall of Science
XII 1972	szkolenie: awaria co dwie godziny; 61 rewizji MPE
połowa 1973	wstrzymanie marketingu, wycofanie około 24 maszyn
XI 1973	ponowne ogłoszenie z MPE-B
XI 1974	HP 3000CX z IMAGE; założenie Tandemu
VI 1976	Series II; MPE-II (IX 1976)
1978	Series III, MPE-III; HP 3000 w Białym Domu
VIII 1980	powstaje CSY; MPE-IV
1982	10–11 tysięcy maszyn
VIII 1985	Birnbaum i Worley ujawniają Spectrum
II 1986	ogłoszenie Series 930 i 950
VI 1987	Model 930 — pierwszy HP 3000 na PA-RISC
X 1992	MPE/iX 4.0 z POSIX

Data	Wydarzenie
VIII 1995	MPE V Release 40 — ostatni klasyczny MPE
1998	zapowiedź portu na IA-64
IX 2000	„five-year roadmap”
14 XI 2001	ogłoszenie końca linii e3000
VIII 2002	MPE/iX 7.5 — ostatnie wydanie
15 IX 2003	zgoda HP „w zasadzie” na emulator
31 X 2003	koniec sprzedaży; stypy
XII 2005	wsparcie przedłużone do XII 2008
IX 2007	wsparcie przedłużone do 31 XII 2010
II 2010	osiem licencji na kod źródłowy
31 XII 2010	koniec wsparcia HP
7 III 2016	symulator HP 3000 Series III w SIMH
XII 2025	Charon-PAR 4.0 (wariant PA3 dla MPE/iX)
31 XII 2027	granica funkcji `CALENDAR`

Wątek polski

O konkretnych HP 3000 w Polsce nie znalazłem żadnego ustalenia ze źródłem. Są dwa ślady kontekstowe.

Pierwszy to rodowód. HP 3000 wyrósł z linii HP 2100 — projekt Alpha opisywano jako jej szesnastobitową wersję — a tę linię w bloku wschodnim kopiowano. T. Kulisiewicz („Jaszczurki za żelazną kurtyną”, PTI, 2025) opisuje polski minikomputer **MKJ-28** z Zakładu Automatyzacji Powierzchniowej (zespół Krystiana Żymełki, prototyp 1973), realizujący listę rozkazów HP 2114B, i jego następcę **PRS-4**, zbudowany w 150 egzemplarzach w latach 1975–1987; Żymełka korzystał z podręcznika HP „A Pocket Guide to HP Computers”. Czechosłowackie ADT 4000/4100/4316 z ZPA Trutnov (od 1973, ponad 1000 sztuk) i radzieckie SM-1, SM-2 i SM-1210 również były zgodne z HP 2000/2100. Samego HP 3000 w PRL — według tego, co znalazłem — nie skopiowano. Szersze tło jest na stronie **Za żelazną kurtyną**.

Drugi to obecność HP po 1989 roku. „Computer Business Review” z 1 II 1993 roku podaje, że przychody HP w Polsce wzrosły w 1992 roku o 32 procent, do 26 milionów dolarów. Największym kontraktem HP w regionie było 14 milionów dolarów na informatyzację Lasów Państwowych, ogłoszone w listopadzie 1991 roku — artykuł nie mówi, na jakim sprzęcie. W grudniu 1992 roku HP wygrało przetarg na HP 9000 z UNIX-em dla Głównego Urzędu Ceł. HP 3000 w tym tekście nie pada.

Źródła i dalsze lektury

Przypisy

[1] 60–85 osób w sześciu sekcjach laboratorium: Edler, The Analytical Engine 3.1 (1995); około 80 inżynierów sprzętu i 60 oprogramowania: Hawker, INTERACT (III 1986).

[2] 3 XI 1971: Datapro (XII 1973); Fall Joint Computer Conference 1971 w Anaheim: Edler, The Analytical Engine 3.1 (1995); FJCC w Las Vegas, 16–18 XI 1971: HandWiki, HP 3000.

[3] „withdrawn several months later” po XI 1972 i wycofanie latem 1973: Edler, The Analytical Engine 3.1 (1995), Edler, wersja tekstowa; „mid-1973”: Datapro (XII 1973), Datapro (I 1978); wycofanie zaraz po XII 1972: HandWiki, HP 3000 (relacja niezweryfikowana).

[4] Dick McIntire i Lee Bollinger jako twórcy QUERY/IMAGE: Edler, The Analytical Engine 3.1 (1995); Fred White i Jon Bale: Hawker, INTERACT (III 1986), White, The Birth of IMAGE.

[5] „1974 rollout”: Edler, The Analytical Engine 3.1 (1995); IMAGE wydany w XI 1974: White, The Birth of IMAGE; CX ogłoszony w XI 1974, dostawy od I kw. 1975: Datapro (I 1978).

[6] MPE V/R jako wersja z 1983 roku: wzmianka w prasie z epoki według McConnella (cctalk, 2019); tamże teza, że chodziło o przyszłe rozdzielenie DS/X.25, a MPE V/R to „MPE IV in MPE V drag”; MPE-V w XII 1983: HP Computer Museum.

[7] V 1983: HP3000-L FAQ, wydajność modeli; VI 1983: HP Computer Museum, CSY.

[8] 12 000 USD: HP 3000 Genealogy; 22 000 USD (a 12 000 USD dla Micro 3000): Datapro (III 1987) .

[9] 10 000 sprzedanych, świętowane w 1982 roku: Hawker, INTERACT (III 1986); ponad 11 000 zainstalowanych do końca 1982 roku: HP Computer Museum, CSY.

[10] ponad 25 000 zainstalowanych (III 1987): Datapro (III 1987); 30-tysięczny HP 3000 w połowie 1987 roku: HP Computer Museum, CSY.

[11] ponad 1 mld USD w 1982 roku oraz sprzedaż komputerów 3000 200 mln USD w 1982, 300 mln w 1985 i 450 mln w 1990 (bez peryferiów) — obie wersje na tej samej stronie: HP Computer Museum, CSY; różnicę tłumaczy zapewne wliczenie peryferiów.

[12] I 1973, Palo Alto, 27 użytkowników: Hawker, INTERACT (III 1986); XII 1974, Palo Alto, 28 uczestników: Mecham w Network World (2005).

[13] MPE/XL 1.0 w IV 1988: HP Computer Museum, kalendarium MPE; MPE XL wprowadzony w 1987 roku z pierwszymi HP 3000 na PA-RISC: HP Computer Museum, MPE XL/iX, HP Computer Museum, CSY (Model 930, VI 1987).

[14] 10 000–20 000 użytkowników e3000: Computerworld (15 IX 2003); do 20 000: Network World (13 XI 2003).

[15] około 2000 firm: Computerworld (3 X 2005), Computerwoche (6 X 2005); około 2000 działających systemów: Computerwoche (20 XII 2005).

[16] 20 XII 2005: Computerwoche; 21 XII 2005: 3000 NewsWire (XII 2010).

[17] dokument w rewizji 20180226.1: Beechglen, Communicator 2028; poprawki w ofercie od I 2020: HandWiki, HP 3000.

Początki i architektura

- Christopher Edler, The Strongest Castle (The Analytical Engine 3.1, 1995); wersja tekstowa
- Sandra Hawker, A History of the Pre-CX 3000 (INTERACT, 1986); HP 3000 Genealogy; HP3000-L FAQ, wydajność modeli
- Hewlett-Packard Journal, I 1973; VIII 1976; VIII 1985; XII 1987
- Wywiad z Billem Terrym (HP Memory Project, 1996); TUHS, Cole i Lehey (2018)

Raporty Datapro

- HP 3000 (XII 1973); Series I and II (I 1978); HP 3000 (III 1987); HP 3000 (V 1991)

IMAGE, SPL, MPE XL i POSIX

- Fred White, The Birth of IMAGE; IMAGE/SQL: The Inside Story; F. Alfredo Rego, IMAGE's coming of age
- Eugene Volokh, MPE XL Programming (1988); Paul Taffel, POSIX System Management (1995); HP, SNA IMF/XL Node Manager's Guide (1992)
- Stan Sieler o SPL (cctalk, 2021); SPLash! — podręcznik; OpenPA.net, PA-RISC; Jim Turley, MPR (1996)
- HP Computer Museum, wersje MPE; CSY; MPE XL/iX; Frank McConnell o MPE V/R (2019)

Koniec linii i społeczność

- The Register (14 XI 2001); 3000 NewsWire, XII 2001; archiwum 2001; IA-64 (1998); Prather (2000); HP Professional o Sterlingu (1999)
- Computerworld (2002); ServerWatch; Computerworld (IX 2003); Network World (XI 2003); ESJ (X 2003); CBR (1997); CBR (1988)
- Network World o Interexie (2005); eWeek (2005); Computerworld o OpenMPE (2005); Computerwoche (X 2005); Computerwoche (XII 2005)
- 3000 NewsWire (2007); licencje na kod (2010); koniec wsparcia (2010); HP 3000 Reunion (2011); forum HPE (2002)
- Historia Tandem Computers; James A. Katzman (Purdue); FedTech o Białym Domu (2017)

MPE w 2026 roku i praktyka

- Stromasys, Charon-PAR; karta CHARON-HPA; studium Steinway & Sons
- Beechglen, Communicator 2028; Adager, The year 2027 limit; 3000 NewsWire
- J. David Bryan, symulator HP 3000 Series III (2016); Gavin Scott (2020); SIMH

Polskie

- Computer Business Review o HP w Europie Środkowo-Wschodniej (1993)
- T. Kulisiewicz, Jaszczurki za żelazną kurtyną (PTI, 2025)

Ilustracje

Diagramy i animacje są moje. Zdjęcia pochodzą ze zbiorów cyfrowych muzeów, kolekcji i serwisu Flickr, które udostępniają je jako domenę publiczną albo na licencjach Creative Commons; część jest na licencjach niekomercyjnych (NC) lub bez utworów zależnych (ND) — ta wiki jest prywatna i niekomercyjna, obrazy pokazujemy bez zmian. Obrazy są wyświetlane bezpośrednio z serwerów instytucji i autorów; licencja i autor stoją w każdym podpisie. Materiałów objętych zastrzeżeniem praw nie osadzamy — odsyłamy do nich w źródłach.

Nota metodyczna: czego nie wiemy

- **Wpływ Burroughsa** — brak relacji projektantów; mam tylko podobieństwo języka (Edler) i opinię z listy dyskusyjnej.
- **Data i miejsce ogłoszenia w 1971 roku** — 3 XI według Datapro, FJCC w Anaheim albo Las Vegas[2].
- **Szczegóły pierwszego wycofania**: data, liczba maszyn, które fizycznie wróciły, i treść notatki Packarda — znam ją z relacji Edlera.
- **Mechanizm trybu zgodności** i tłumacza kodu obiektowego — artykułów z HP Journal z XII 1987 roku nie przeczytałem.
- **Kto podjął decyzję z 2001 roku** powyżej szczebla dywizji — brak źródła.
- **Rok wprowadzenia TurboIMAGE** i dzieje formularzy VPLUS/3000 — nieustalone.
- **Liczba działających HP 3000 w 2026 roku** — brak; jedyny nazwany użytkownik to Steinway & Sons, bez daty.
- **Status prawny obrazów MPE V/R** w SIMH — nieuregulowany według Gavina Scotta.
- **Polskie instalacje HP 3000** — żadnego ustalenia ze źródłem.
- **Typy źródeł**: artykuły projektantów w HP Journal; raporty Datapro (liczby zapewne od HP); wspomnienia uczestników spisane od kilkunastu do ponad dwudziestu lat po faktach (Hawker, Edler, Terry, White); prasa branżowa i pismo użytkowników 3000 NewsWire; materiały firm sprzedających emulację i poprawki (traktowane jak reklama); listy dyskusyjne; kompilacje encyklopedyczne tylko tam, gdzie to zaznaczam.

Moją syntezą, a nie ustaleniem źródłowym, są: podział historii na „trzy narodziny”; odczytanie „mentalności Omegi w pudełku Alphy” jako głównej przyczyny klęski z lat 1972–1973; ocena, że IMAGE zmienił HP 3000 z maszyny wielofunkcyjnej w serwer bazy danych dla firm; zestawienie obietnic z lat 1998–2000 z decyzją z 2001 roku; werdykty w tabelach legendy i mitów; oraz metafora epilogu.

Revision #6
Created 2026-10-26 12:54:23 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-11-01 17:50:24 UTC by Tomasz Konieczny