K-202 i Jacek Karpiński

Jacek Karpiński i jego zespół zbudowali w Warszawie dobry minikomputer klasy Novy i PDP-11 — a przedsięwzięcie, które miało go produkować i sprzedawać na Zachodzie, upadło z powodów, w których mieści się i państwo, i organizacja, i sam konstruktor.

K-202 jest najbardziej mitologizowanym polskim komputerem: „milion operacji na sekundę”, „8 MB pamięci”, „pierwszy w Europie”, „200 maszyn zniszczonych przez komunistów”, „konstruktor zmuszony do hodowli świń”. Ta strona rozkłada tę opowieść na części i każdą waży osobno. Najpierw biografia konstruktora do 1969 roku i układ instytucji — ministerstwo, zjednoczenie Mera, zakłady ERA, centrala handlu Metronex i dwie firmy brytyjskie. Potem maszyna od środka: słowo, rejestry, pamięć w blokach, asynchroniczna magistrala, kanały, oprogramowanie z 1973 roku, i to, skąd się wziął „milion”. Dalej koniec przedsięwzięcia według dokumentów — listów Karpińskiego do Gierka i Szydlaka, poufnego programu branży z grudnia 1973 roku, wspomnień konstruktorów — i osobno według relacji samego Karpińskiego. Najważniejszy jest rozdział „Czy to miało sens?”: odpowiedź rozbita na inżynierię, gospodarkę, organizację, politykę i dziedzictwo, z werdyktem dla każdej z tych warstw.

> Umiejscowienie w serii: strona należy do księgi „Polska elektronika”. Następczynię K-202 — Merę-400, zbudowaną przez ten sam zespół, z tą samą listą rozkazów — i system CROOK, który zaczynał życie na K-202 w Gdańsku, opisuje strona **CROOK i Mera-400**. Zjednoczenie, w którego strukturach powstawał K-202, jego zakłady i programy branżowe — **Zjednoczenie Mera**. Krótki rozdział o Karpińskim na tle Odr i Jednolitego Systemu jest w **Mainframe i z/OS**; Elwro, z którym Karpiński wiódł spór — w **Elwro: od Odry do Juniora**, a Odry z licencją ICL — w **Odra 1300 i George 3**. Ośrodki obliczeniowe, które w tych samych latach dostawały duże maszyny zamiast minikomputerów, opisuje **ZETO: ośrodki obliczeniowe PRL**. Zachodnie tło — PDP-11 i jego system czasu rzeczywistego — jest w **RSX-11: czas rzeczywisty na PDP-11**.

□□ Skróty użyte na tej stronie (89)

Skrót	Co znaczy
AAH	lampowy analizator harmoniczny Karpińskiego (1957); rozwinięcia skrótu źródła nie podają
AAN	Archiwum Akt Nowych w Warszawie
ADDF, ADDI, DIVF, DIVI, DIVW, MPLF, MPLI, MPLW, SUBF, SUBI	mnemoniki ekstrakodów K-202: dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie w arytmetyce zmiennoprzecinkowej (F), długiej (I) i słowowej (W)

Skrót	Co znaczy
AK	Armia Krajowa
AKAT	AKAT-1, tranzystorowy analizator równań różniczkowych Karpińskiego (1959)
ASSK	podstawowy język symboliczny (asembler) K-202
AWP	Arytmometr Wielokrotnej Precyzji — opcjonalny moduł Mery-400
BASF	niemiecki koncern; dysk BASF 6111 dla kanału pamięciowego K-202
BASIC	język programowania; interpreter dostarczany z K-202
BISTYP	Biuro Projektów i Studiów Typowych w Warszawie, użytkownik K-202
BR4–BR7, NPR	linie żądań dostępu do magistrali Unibus w PDP-11
CAMAC	standard modułowej aparatury pomiarowo-sterującej; sprzęg K-202–CAMAC z 1972 roku
CC BY-NC-ND	licencja Creative Commons: uznanie autorstwa, bez użytku komercyjnego, bez zmian (zdjęcia na tej stronie)
CDC	Control Data Corporation; dysk CDC 9425
CEMI	warszawski producent układów półprzewodnikowych
CERN	Europejska Organizacja Badań Jądrowych w Genewie
CHIP	polski magazyn i serwis komputerowy
CII	francuski producent komputerów (Mitra 15)
COS, EXP, LN, SIN, SQRT	ekstrakody funkcji matematycznych w SOK-1
CROOK	system operacyjny z Gdańska, pisany na K-202, potem na Merę-400 (nazwa, nie skrót)
CTL	brytyjski producent minikomputera Modular One
DEC	Digital Equipment Corporation, producent PDP-8 i PDP-11
DG	Data General, producent Novy i SuperNovy
DMA	bezpośredni dostęp urządzenia do pamięci, bez udziału procesora
DOS-11	dyskowy system operacyjny PDP-11 (1970)
DROW, ESYS, EX, FINISH	ekstrakod rysowania pisakiem / powrót do systemu / rozkaz wywołania ekstrakodu / komunikat kończący program w SOK-1
ECL	logika sprzężona emiterowo — rodzaj szybkich układów scalonych (Modular One)
EM400	emulator Mery-400 i MX-16 autorstwa Jakuba Filipowicza
EMC / JS EMC	elektroniczne maszyny cyfrowe / Jednolity System maszyn RWPG
EN / PL	angielska / polska wersja ulotki
ERA	warszawskie zakłady przyrządów pomiarowych we Włochach (nazwa, nie skrót)
FORUM	agencja fotograficzna

Skrót	Co znaczy
FP	arytmometr zmiennoprzecinkowy (z ang. floating point)
FSO	Fabryka Samochodów Osobowych na Żeraniu
HP	Hewlett-Packard (HP 2100A)
IBM	amerykański koncern komputerowy
IC	licznik rozkazów K-202 i Mery-400
ICL	brytyjski producent komputerów, licencjodawca Odr serii 1300
IMM	Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie
IPN	Instytut Pamięci Narodowej
IPPT PAN	Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
JOM 1	Język Operacyjny Maszyny — dyrektywy operatora systemu SOK-1
K-202 / K202	minikomputer zespołu Karpińskiego; pisownia bez łącznika w broszurze M.B. Metals
KAR-65	komputer Karpińskiego dla fizyków UW (1968)
KC	Komitet Centralny PZPR
L, E, G, V	wskaźniki w rejestrze R0: mniejszy, równy, większy, nadmiar
MB / kB	megabajt / kilobajt; także MB Metals — nazwa firmy
MCH	kanał pamięciowy K-202 (oznaczenie z dokumentacji)
MERA	zjednoczenie przemysłu automatyki i aparatury pomiarowej; marka jego komputerów
MHKI	Muzeum Historii Komputerów i Informatyki w Katowicach
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOS	technologia układów scalonych metal–tlenek–półprzewodnik
MPM	Ministerstwo Przemysłu Maszynowego
MSW / MSZ	Ministerstwo Spraw Wewnętrznych / Zagranicznych
MTP	Międzynarodowe Targi Poznańskie
MX-16	minikomputer Amepolu, potomek Mery-400
NMT	Narodowe Muzeum Techniki w Warszawie
NORD-1	norweski 16-bitowy minikomputer Norsk Data (1968)
NOT	Naczelna Organizacja Techniczna; wydawca dokumentacji K-202 z 1973 roku
NPK-2	nadajnik, przy którym Karpiński pracował w Warelu
OBRSM	ośrodek badawczo-rozwojowy przy zakładach ERA (od 1975 roku), w którym powstała Mera-400
OK / NOK	potwierdzenie / odmowa wymiany na magistrali K-202

Skrót	Co znaczy
P800, P855	minikomputery Philipsa
PAN	Polska Akademia Nauk
PAO	pamięć operacyjna (w dokumentacji K-202)
PAP	Polska Agencja Prasowa
PDP-1, PDP-8, PDP-11, PDP-11/05, PDP-11/20	minikomputery DEC
PG	Politechnika Gdańska
PGR	Państwowe Gospodarstwo Rolne
PRL	Polska Rzeczpospolita Ludowa
PTI	Polskie Towarzystwo Informatyczne
PZPR	Polska Zjednoczona Partia Robotnicza
R0–R7	rejestry K-202: rejestr wskaźników i siedem rejestrów uniwersalnych
RB, RS, RT, WB	dyrektywy JOM 1: odczyt taśmy, start, pułapka powrotu, zapis taśmy
RSX-11	system czasu rzeczywistego dla PDP-11
RWPG	Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej
SB / UB	Służba Bezpieczeństwa / Urząd Bezpieczeństwa
SOK-1	jednozadaniowy system dostarczany z K-202; rozwinięcia skrótu źródła nie podają
SOWA	gdański system wielodostępny na K-202 (nazwa)
TTL	logika tranzystorowo-tranzystorowa — rodzina układów scalonych
UNESCO	Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury
UNIBUS	Unibus, wspólna magistrala PDP-11
USA / USD	Stany Zjednoczone / dolar amerykański
UW	Uniwersytet Warszawski
ZAM	polskie maszyny cyfrowe z lat 60., punkt odniesienia dla pamięci K-202
ZD / ZDM / ZDM IMM	Zakład Doświadczalny / Zakład Doświadczalny Minikomputerów / ten sam zakład po przeniesieniu do IMM
ZEMAK	nazwa rzekomego przejmującego projekt; w źródłach nieobecna
ZETO	Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej
ZWPP	Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych „ERA”

Leksykon: nazwy i pojęcia z tej strony (35)

Nazwa	Co to jest
Arbitraż rozproszony	przydział magistrali bez centralnego arbitra — każdy moduł K-202 miał część logiki; zaprojektował A. Karczmarewicz
Blok pamięci	w K-202 do 64K słów; numer bloku ustawiany zworkami i doklejany do adresu
Czerniak, Zbigniew	użytkownik K-202 w Instytucie Okrętowym PG od 1972 roku, autor relacji o SOK-1, SOWIE i CROOK-u
Data Loop	brytyjska firma handlowa, partner umowy K-202
Data Products	irlandzka firma, dostawca ramek ferrytowych pamięci K-202
Dewizy, wsad dewizowy	waluta wymienialna; koszt importowanych części na jeden K-202 — ok. 1900 dolarów w 1972 roku
Ekstrakod	makrorozkaz systemowy K-202, podprogram w bloku zerowym wywoływany rozkazem EX
Enklawa	przedsięwzięcie, w którym polscy inżynierowie pracują na zachodnich częściach i za zachodnie pieniądze; pomysł Karpiński przypisywał S. Bratkowskiemu
Jednolity System	program zgodnych komputerów RWPG; do niego program Mery z 1973 roku chciał włączyć minikomputery
Jezierska-Ziemkiewicz, Elżbieta	współprojektantka procesora i autorka arytmometru K-202, potem główny konstruktor Mery-400
Kanał pamięciowy	kanał blokowej wymiany z dyskami (DMA); w K-202 nieukończony
Kanał znakowy	kanał wejścia-wyjścia znak po znaku przez rejestry procesora
Karczmarewicz, Andrzej	konstruktor interfejsu pamięci i rozproszonego arbitrażu magistrali
Lipiński, Piotr	autor biografii „Geniusz i świnie” (2014), źródło wątku IPN i relacji Tejchmy
M.B. Metals (MB Metals)	brytyjska firma elektroniczna, partner umowy, wydawca angielskiej broszury K-202
Magistrala asynchroniczna	szyna bez zegara taktującego, z uzgadnianiem każdej wymiany
Mera 300 / 302	8-bitowy minikomputer ERY; w 1973 roku ok. 200 sztuk — stawka programu branży
Mera-400	następczyni K-202 z tą samą listą rozkazów; od 1976 roku, ok. 600–650 sztuk
Metronex	centrala handlu zagranicznego obsługująca kontrakty K-202
Minikomputer	według Karpińskiego „komputer, który kosztuje mniej niż 10 tys. dolarów”
Modular One	brytyjski 16-bitowy minikomputer CTL na układach ECL, od 1968 roku
Nova, Nova 1200, SuperNova	minikomputery Data General, rówieśnicy K-202
Nowak, Jerzy S.	kierownik Sekcji Historycznej PTI, autor artykułu o listach Karpińskiego do Gierka

Nazwa	Co to jest
Olympia	hala wystawowa w Londynie, cel pokazu K-202
Pen Reader	urządzenie Karpińskiego z okresu szwajcarskiego
Perceptron	układ uczący się rozpoznawania wzorów; Karpiński i R. Michalski, 1964
Segmentacja statyczna	podział pamięci na stałe bloki przydzielane procesom, bez translacji adresów
Seria prototypowa	ok. 30 egzemplarzy K-202 wykonanych w zakładzie doświadczalnym
Stronicowanie	dzielenie pamięci na strony tłumaczone sprzętowo; K-202 go nie miał, Mera-400 — tak
„Synteza programu…”	poufny program MPM i Mery z XII 1973 roku, w którym nie ma K-202
Tadeusiewicz, Ryszard	autor tekstu „Fakty i mity o K-202” (2021), krytyk legendy
Veritas	wykonawca złocenia listew stykowych dla zespołu Karpińskiego
Ziemkiewicz, Andrzej	współprojektant procesora K-202, autor wspomnień „Jak powstawało K-202”
Zjednoczenie Mera	zjednoczenie przemysłu automatyki i aparatury pomiarowej, nadrzędne wobec ERY
Zworka	mostek na stykach płytki; w K-202 ustalał numer bloku pamięci

Zastrzeżenie zakresu. To historia jednego komputera i jednego przedsięwzięcia, od pomysłu z 1969 roku do likwidacji zakładu doświadczalnego w 1975 roku, z biografią konstruktora w takim zakresie, w jakim tłumaczy ona maszynę i jej los. Szkielet techniczny złożyłem z tekstów konstruktorów (Andrzeja Ziemkiewicza, Elżbiety Jezierskiej-Ziemkiewicz), relacji użytkownika (Zbigniewa Czerniaka z Gdańska) i z dokumentacji z 1973 roku; szkielet instytucjonalny — z listów Karpińskiego zachowanych w Archiwum Akt Nowych, opisanych przez Jerzego S. Nowaka, z książki PTI o zakładach ERA i z poufnego programu zjednoczenia Mera z grudnia 1973 roku. Biografia opiera się na prasie i na książce Piotra Lipińskiego, którą znam z fragmentu i ze streszczeń. Relacje samego Karpińskiego oddzielam od dokumentów i zaznaczam, kiedy coś wiadomo tylko od niego. Gdzie źródła się rozchodzą, podaję przedział z przypisem.

Wprowadzenie: komputer, o którym wszyscy coś wiedzą

Popularna opowieść w jednym zdaniu

W artykułach rocznicowych, w podcastach, w komentarzach pod filmami i w rozmowach przy gablocie w Muzeum Techniki krąży wersja, którą da się streścić tak: *Jacek Karpiński, bohater Powstania i stypendysta Harvardu, zbudował w 1971 roku pierwszy w Europie 16-bitowy minikomputer K-202, który wykonywał milion operacji na sekundę, miał 8 MB pamięci dzięki stronicowaniu i wyprzedzał Zachód o dekadę; razem z Brytyjczykami miał podbić rynki świata, ale komuniści — z zawiści Elwro i z posłuszeństwa wobec RWPG — zniszczyli 200 gotowych maszyn, oskarżyli konstruktora o sabotaż i zmusili go do hodowli świń. Polska mogła być potęgą informatyczną.*

W tym zdaniu jest kilkanaście twierdzeń. Część z nich jest prawdziwa, część jest prawdziwa po poprawce, część pochodzi wyłącznie od samego Karpińskiego, a kilka da się obalić dokumentami albo prostym zestawieniem dat. Zanim przejdę do historii, rozkładam opowieść na człony — każdy z nich wróci w dalszych rozdziałach z uzasadnieniem.

Rozbiór człon po członie

Człon opowieści	Werdykt	Dlaczego
„bohater Powstania”	broni się	Szare Szeregi, batalion „Zośka”, ciężka rana kręgosłupa w pierwszych dniach Powstania Warszawskiego — zgodnie podają to wszystkie czytane źródła.
„stypendysta Harvardu”	broni się	W 1960 roku był jednym z sześciu laureatów konkursu UNESCO i spędził w USA około dwóch lat, m.in. na Harvardzie i w MIT. Dokumentu UNESCO nie widziałem, ale źródła wtórne są zgodne.
„w 1971 roku zbudował K-202”	broni się z poprawką	Pierwszy wydruk z procesora — 30 IV 1971, pokaz na targach w Poznaniu — VI 1971. Maszynę zbudował jednak zespół, w którym logikę procesora projektowali Elżbieta Jezierska i Andrzej Ziemkiewicz; Karpiński był autorem koncepcji i dyrektorem.
„pierwszy w Europie 16-bitowy minikomputer”	przewraca się	Brytyjski Modular One i norweski NORD-1 — oba 16-bitowe — dostarczano klientom od 1968 roku. Bronić się może „pierwszy polski 16-bitowy minikomputer”.
„milion operacji na sekundę”	przewraca się	Liczba z prasy po targach 1971 roku. Przeliczenia Muzeum Techniki dają około 300 tysięcy, następczyni z tym samym cyklem pamięci robiła średnio około 400 tysięcy. „Milion” to przepustowość pamięci, nie szybkość programu.
„8 MB pamięci dzięki stronicowaniu”	przewraca się	8 MB to przestrzeń adresowa na papierze; fizycznie nie budowano więcej niż czterech bloków. Stronicowania K-202 nie miał — miał statyczny podział pamięci na bloki.

Człon opowieści	Werdykt	Dlaczego
„wyprzedzał Zachód o dekadę”	przewraca się	Prasa z 1971 roku sama zestawiała go z amerykańską SuperNovą i brytyjskim Modular One, czyli z ówczesną czołówką. K-202 był z nimi równo — i to jest duża rzecz, ale nie dekada przewagi.
„razem z Brytyjczykami”	broni się	Partnerami były firmy Data Loop i MB Metals, a umowę obsługiwała centrala handlu zagranicznego Metronex.
„miał podbić rynki świata”	przewraca się jako realny plan	Karpiński prognozował 2500 sztuk na eksport w latach 1971–1975; zbudowano około 30 egzemplarzy serii prototypowej, każdy z importowanymi częściami za blisko 1900 dolarów.
„zawiść Elwro”	nie da się ustalić	Skargę dyrekcji Elwro do premiera zna się tylko z relacji Karpińskiego z 2008 roku.
„posłuszeństwo wobec RWPG”	broni się po poprawce	Program branży z XII 1973 roku kierował minikomputery do Jednolitego Systemu RWPG i stawiał na 8-bitową MERA 300. Ale państwo zrobiło potem Merę-400 — niezgodną z Jednolitym Systemem, a zgodną z K-202.
„zniszczono 200 gotowych maszyn”	nie da się ustalić, najpewniej przesada	Źródłem jest relacja Karpińskiego o „przygotowywanej kolejnej partii, 200 sztuk”. Konstruktorzy i opracowania PTI nic o zniszczeniu nie mówią.
„oskarżono go o sabotaż”	przewraca się jako oskarżenie	Aktu oskarżenia ani procesu źródła nie znają. „Sabotażysta i dywersant gospodarczy” to według Karpińskiego adnotacja w biurze paszportowym. Dokumenty urzędowe — według Lipińskiego — zarzucały przedsięwzięciu nierentowność.
„zmusili do hodowli świń”	przewraca się częściowo	Wyjazd na wieś pod Olsztynem był jego wyborem i protestem; przymusem były brak pracy przy komputerach i brak paszportu.
„Polska mogła być potęgą”	nie da się obronić	To nie jest twierdzenie o faktach, tylko o świecie, który nie zaistniał. Liczby sprzedaży rówieśników i koszty dewizowe K-202 nie dają mu oparcia (rozdział „Czy to miało sens?”).

Oś tego tekstu

Księga „Polska elektronika” zadaje każdej stronie te same pytania: kto i w jakim układzie — ministerstwo, zjednoczenie, przedsiębiorstwo — faktycznie coś produkował; co z tego było blisko komputerów; co przekręca obiegowa opowieść; co zostało w 2026 roku. W przypadku K-202 dochodzi pytanie, które autor tej serii zadał wprost i które jest właściwym tematem strony: **czy K-202 był czymś sensownym, czy nie?** Odpowiedź, którą rozwijam w kolejnych rozdziałach, układa się w cztery tezy:

1. **Jako konstrukcja K-202 był sensowny.** Był nowoczesnym, dobrze pomyślanym 16-bitowym minikomputerem, z kilkoma oryginalnymi pomysłami, w klasie Novy 1200, PDP-11/20 i Modular One — nie przed nimi, ale też nie za nimi. Jego architektura przeżyła go o piętnaście lat.

2. **Jako przedsięwzięcie gospodarcze był źle policzony.** Idea „polscy inżynierowie, zachodnie części i pieniądze” odpowiadała prawdziwej potrzebie, ale obietnice — 2500 maszyn na eksport, cena od 5000 do 20 000 dolarów, wsad dewizowy spadający z 1900 do 100 dolarów — nie miały pokrycia.
3. **Organizacyjnie upadł na produkcji.** Zakład doświadczalny bez zaplecza technologicznego wydawał użytkownikom maszyny niekompletne, a partnerzy czekający na linię produkcyjną dostali montaż doświadczalny. Wokół umowy eksportowej narosły „zatargi”, po których zjednoczenie przeniosło zakład do innego instytutu.
4. **Politycznie płynął pod prąd, ale go nie zakazano.** Państwo odsunęło konstruktora i jego model przedsięwzięcia, a zespół i architekturę przejęło — i zrobiło z nich Merę-400, której zbudowano około 650 sztuk.

Te cztery tezy łączy jedna obserwacja: legenda przypisuje całą winę polityce, podczas gdy źródła rozkładają ją na trzy strony — system (dewizy, kurs na RWPG, nomenklatura), organizację (zakład bez fabryki, konflikt z własną centralą handlu) i samego Karpińskiego, genialnego technicznie i, jak powiedział o nim współpracownik, „zupełne beztalencie ekonomiczne”.

Konstruktor przed K-202 (1927–1969)

Turyn, Himalaje i alpiniści

Jacek Karpiński urodził się 9 IV 1927 roku w Turynie. Culture.pl przytacza rodzinną anegdotę, według której rodzice chcieli, żeby urodził się na Mont Blanc — i to zdanie dobrze oddaje dom, z którego wyszedł. Matka, Wanda Czarnocka-Karpińska, była lekarką i alpinistką. Ojciec, Adam Karpiński, był konstruktorem lotniczym — projektował samoloty i szybowce — weteranem pierwszej wojny światowej, uczestnikiem pierwszej polskiej wyprawy w Andy i kierownikiem polskiej wyprawy w Himalaje w 1939 roku. Zginął 19 VII 1939 roku w lawinie pod Tirsuli, szczytem o wysokości 7150 metrów, razem ze Stefanem Bernadzikiewiczem. Syn miał wtedy dwanaście lat.

Źródła nie mówią wiele o tym, jak ta śmierć wpłynęła na chłopca, i nie będę tego dopowiadał. Warto natomiast zapamiętać, że Karpiński wychował się w środowisku, w którym konstruowanie rzeczy i ryzyko były codziennością — ojciec był konstruktorem samolotów i kierownikiem wyprawy himalajskiej.

Szare Szeregi i rana w kręgosłup

W czasie okupacji Karpiński wstąpił do Szarych Szeregów. Według Lipińskiego, którego książkę streszczała PAP w 2014 roku, do Grup Szturmowych trafił w wieku 15 lat, podając się za

osiemnastolatka. W sierpniu 1943 roku brał udział w akcji na niemiecki posterunek w Sieczychach nad Bugiem — tej, w której zginął Tadeusz „Zośka” Zawadzki, patron batalionu. Szkolił się razem z Krzysztofem Kamilem Baczyńskim; PAP w artykule z 2017 roku pisze, że byli w jednym plutonie. Angielska wersja tekstu PAP z tego samego roku dorzuca epizod z 1943 roku — wybuch bomby domowej roboty, czasową utratę wzroku i trwałą niesprawność ręki — którego nie znalazłem w żadnym innym źródle.

W Powstaniu Warszawskim walczył w batalionie „Zośka”. Został postrzelony w kręgosłup — źródła podają, że stało się to drugiego dnia Powstania albo już pierwszej nocy[1] — i leżał sparaliżowany w szpitalu. Kulę, jak pisze culture.pl, nosił w sobie do końca życia. Za walkę dostał trzykrotnie Krzyż Walecznych. Te fakty podają zgodnie wszystkie czytane źródła i są one ważne dla dalszej historii z dwóch powodów: przeszłość w Armii Krajowej sprawiała mu kłopoty w pracy w latach 50., a sam Karpiński i część publicystów tłumaczyli nią później wrogość władz.

Politechnika, Warel i ultradźwięki

W 1946 roku zaczął studia na Politechnice Łódzkiej, potem przeniósł się na Politechnikę Warszawską; dyplom inżyniera uzyskał w marcu 1951 roku. Culture.pl pisze, że z powodu przeszłości w AK miał kłopoty ze znalezieniem pracy. Trafił do zakładów Warel, gdzie pracował przy nadajniku NPK-2 o mocy 2 kW. W 1955 roku został adiunktem w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie zajmował się wczesną diagnostyką ultradźwiękową — angielska wersja PAP mówi o prototypie ultrasonografu.

AAH i AKAT-1: maszyny analogowe

Pierwsze dwie maszyny, które wiąże się z nazwiskiem Karpińskiego, były analogowe. **AAH** — lampowy analizator do analizy harmonicznej metodą Fouriera — służył do prognozowania pogody; culture.pl podaje, że poprawiał trafność prognoz o 10 procent. Źródła różnią się co do roku: PAP podaje 1957, culture.pl sugeruje, że maszyna była gotowa już około 1955 roku[2].

AKAT-1 z 1959 roku był tranzystorowym analizatorem równań różniczkowych. PAP w 2017 roku nazywa go „pierwszym na świecie” tranzystorowym analizatorem tego typu — to twierdzenie powtarzają też inne strony, ale żadnego porównania z zagranicznymi konstrukcjami, które by je potwierdzało, nie znalazłem. Pewne jest coś innego, co zapowiada K-202: Karpiński dbał o wygląd maszyny. Obudowę AKAT-1 projektowano na warszawskiej Akademii Sztuk Pięknych.

AKAT-1, tranzystorowy analizator równań różniczkowych Jacka Karpińskiego z 1959 roku, na ekspozy

AKAT-1, tranzystorowy analizator równań różniczkowych Jacka Karpińskiego z 1959 roku, na ekspozycji Muzeum Techniki w Warszawie w kwietniu 2016 roku. Obudowę projektowano na warszawskiej Akademii Sztuk Pięknych; materiały prasowe Narodowego Muzeum Techniki z 2025 roku wymieniają AKAT obok K-202 wśród komputerów Karpińskiego na wystawie stałej. Źródło: blog Marcina Juszkiewicza, CC BY-NC-ND 4.0 (bez zmian), autor: Marcin Juszkiewicz, IV 2016, ekspozycja

Muzeum Techniki w Warszawie.

UNESCO, Harvard i MIT

W 1960 roku Karpiński był jednym z sześciu laureatów międzynarodowego konkursu UNESCO dla młodych talentów technicznych. Nagrodą był wyjazd do Stanów Zjednoczonych — około dwóch lat, w czasie których pracował lub bywał na Harvardzie i w MIT, a według PAP odwiedzał też Caltech, Dallas, IBM i Berkeley. Dostawał oferty pracy, m.in. od IBM i Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley; PAP pisze nawet o propozycji kierowania instytutem w San Francisco, a CHIP podaje kwotę 100 000 dolarów rocznie (w tekście CHIP chodzi o kierowanie „bankiem", co wygląda na pomyłkę). Odmówił i w 1962 roku wrócił do Polski.

Ten epizod jest dla dalszej historii ważniejszy, niż się wydaje. Karpiński znał z bliska amerykański przemysł komputerowy w momencie, w którym rodził się w nim minikomputer: Digital Equipment Corporation sprzedawała PDP-1 od 1961 roku. Wiedział więc, że małe, tanie maszyny są możliwe, i wiedział, ile kosztują. Jego późniejsza definicja — „minikomputer jest to komputer, który kosztuje mniej niż 10 tys. dolarów" — jest definicją człowieka, który widział rynek, a nie tylko schematy.

Perceptron i odejście z PAN

W 1964 roku powstał perceptron — układ uczący się rozpoznawania wzorów. Karpiński i część publicystów nazywali go „drugim perceptronem na świecie". To twierdzenie się nie broni: Frank Rosenblatt zbudował perceptron w Cornell w 1957 roku, a według Ryszarda Tadeusiewicza maszyna z 1964 roku nie była też wyłącznie dziełem Karpińskiego — współtworzył ją Ryszard Michalski, później jeden z czołowych badaczy uczenia maszynowego w Stanach Zjednoczonych. Tadeusiewicz zarzuca Karpińskiemu, że przypisywał sobie zasługi Michalskiego. Warto przy tym wiedzieć, że Tadeusiewicz nie jest neutralnym świadkiem: jest krytykiem legendy Karpińskiego i jest związany ze środowiskiem prof. Stefana Węgrzyna, z którym Karpiński był skonfliktowany. Karpiński nazwał Węgrzyna, związanego z Instytutem Automatyki PAN, „nieukiem, kawałem durnia, ubowcem"; Tadeusiewicz odpowiada, że UB bezskutecznie próbowało Węgrzyna zwerbować.

Według culture.pl po perceptronie Karpiński odszedł z PAN z powodu zawiści kolegów. Z dzisiejszej perspektywy ważniejsze od tego, kto miał rację w tym sporze, jest to, że już w połowie lat 60. Karpiński miał opinię człowieka, który świetnie konstruuje i źle znosi instytucje — i że miał w środowisku naukowym wrogów, którzy pamiętali to dekadę później.

KAR-65: maszyna dla fizyków

Ostatnią maszyną przed K-202 był **KAR-65**, zbudowany w 1968 roku dla Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Culture.pl i PAP podają szybkość 100 000 operacji na sekundę; PAP dodaje, że maszyna była „30 razy tańsza i dwa razy szybsza" od Odr, ale nie mówi, od której Odry i według jakiej miary. Jan Madey i Maciej M. Sysło w przeglądzie początków

informatyki w Polsce piszą, że KAR-65 powstał „pod kierunkiem Jacka Karpińskiego” i był „wykorzystywany na tym wydziale przez wiele lat w dydaktyce i badaniach” — to rzadki przypadek, gdy akademicka historia potwierdza wprost użyteczność jego maszyny.

KAR-65 zapowiada też sposób pracy, który wróci przy K-202. Fragment książki Lipińskiego opisuje, że zespół — kilkunastoosobowy — sam robił urządzenia zewnętrzne, bo przemysł nie przyjmował nietypowych zamówień; listwy stykowe złocił Veritas, a płytki drukowane trawił prywatny fotograf portrecista. To było rzemiosło najwyższej próby, ale rzemiosło. Z zespołu KAR-65 wyszła później prawie cała kadra K-202.

Układ: kto, gdzie i nad kim

Opowieść o K-202 zwykle ma dwóch bohaterów: Karpińskiego i „komunistów”. Dokumenty pokazują kilkanaście instytucji na pięciu piętrach, a każda z nich miała w tej historii inną rolę. Zanim opiszę, jak maszyna powstała i dlaczego przedsięwzięcie upadło, rozpisuję ten układ, bo bez niego nie da się zrozumieć ani decyzji, ani sporów.

Pięć pięter

Piętro	Instytucja i ludzie	Rola w historii K-202
Partia i rząd	KC PZPR: I sekretarz Edward Gierek, sekretarz KC Jan Szydlak; premier Piotr Jaroszewicz	Gierek i Jaroszewicz oglądali K-202 na targach w Poznaniu w 1971 roku. Do Gierka (XI 1971) i Szydlaka (19 III 1973) Karpiński pisał listy z prognozami i skargami. Do Jaroszewicza — według Karpińskiego — skarżyła się na niego dyrekcja Elwro.
Resort	Ministerstwo Przemysłu Maszynowego; minister nauki, szkolnictwa wyższego i techniki prof. Jan Kaczmarek	Minister przemysłu maszynowego zatwierdził projekt — tak pisze Ziemkiewicz, bez nazwiska. Kaczmarek według CHIP naciskał, by produkcję przejęło zjednoczenie.
Zjednoczenie	Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej „MERA”; dyrektor naczelny w latach 1968–1978 Jerzy Huk	Strona umowy z Brytyjczykami (według CHIP); to zjednoczenie zdecydowało o przeniesieniu zakładu Karpińskiego do Instytutu Maszyn Matematycznych.
Handel zagraniczny	Centrala handlu zagranicznego Metronex	Miała kontrakty z firmami brytyjskimi i prowadziła korespondencję techniczną (pismo z 14 VII 1971 roku o dysku CDC 9425). Karpiński w liście do Gierka postulował jej likwidację.
Przedsiębiorstwo i zakład	Zakłady ERA w Warszawie-Włochach; w nich jednostka kierowana przez Karpińskiego; potem Instytut Maszyn Matematycznych	W ERZE powstały prototypy; w IMM, jako zakład doświadczalny, wykonano serię prototypową; po likwidacji zakładu w 1975 roku zespół wrócił do ERY i zrobił Merę-400.

Obok tych pięciu pięter stali partnerzy zagraniczni. **Data Loop** była według Ziemkiewicza firmą handlową, **MB Metals** — w dokumentach M.B. Metals Limited — firmą elektroniczną; to ona wydała angielską broszurę reklamową „K202 modular computer system”. Ziemkiewiczowie piszą, że obie firmy dały zespołowi dostęp do światowej bazy elementów i do sprzętu uruchomieniowego, takiego jak oscyloskopy. Trzecią firmą była irlandzka **Data Products**, według konstruktorów sponsorowana przez MB Metals — z niej pochodziły ramki rdzeni ferrytowych pamięci.

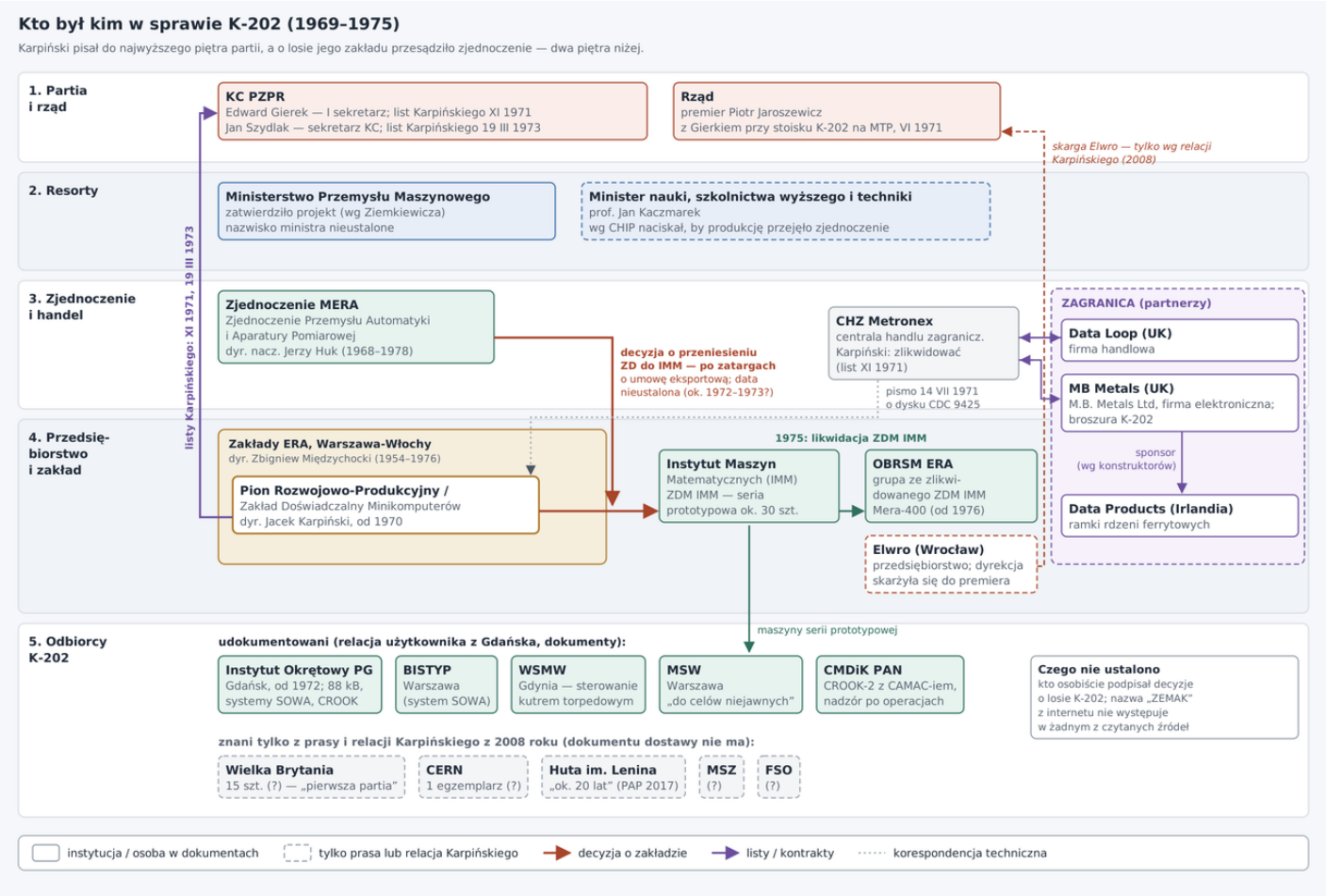
Dyrektorem zakładów ERA był w latach 1954–1976 Zbigniew Międzychocki; o jego roli w sprawie K-202 źródła milczą. Nazwisko Huka też nie pada w żadnym czytanym tekście o K-202 — wiem tylko, że w latach przedsięwzięcia to on kierował zjednoczeniem, i że w zespole autorów poufnego programu branży z grudnia 1973 roku, w którym K-202 już nie ma, był Zdzisław Łapiński, późniejszy następca Huka. Kto osobiście podpisał decyzje o losie K-202, nie ustaliłem.

Jak się nazywał zakład Karpińskiego

Nawet nazwa jednostki, którą kierował Karpiński, nie jest jednoznaczna. Źródła podają cztery wersje[3]: „nowo utworzony zespół konstrukcji minikomputerów” (Ziemkiewicz), „Zakład Konstrukcji Minikomputerów (w Zakładach »ERA«)” (Ziemkiewiczowie w tekście z 2020 roku), „Pion Rozwojowo-Produkcyjny kierowany przez mgr. inż. Jacka Karpińskiego” i „Zakład Doświadczalny Minikomputerów (ZDM)” (obie w książce PTI o zakładach ERA). Najpewniej to ta sama jednostka nazywana różnie w różnych latach i przez różnych ludzi. Po przeniesieniu do Instytutu Maszyn Matematycznych nazywano ją „ZDM IMM”, a w 1975 roku książka PTI pisze o „zlikwidowanym Zakładzie Doświadczalnym Minikomputerów IMM”.

Nazwa przedsiębiorstwa też ma dwie wersje: Ziemkiewicz pisze o „Zakładach Produkcji Urządzeń Pomiarowych ERA we Włochach”, książka PTI — o Zakładach Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych „ERA”, w skrócie ZWPP. Nie ma za to w żadnym z ponad dwudziestu czytanych źródeł nazwy „ZEMAK”, która pojawia się w części publikacji internetowych jako rzekomy przejmujący projekt.

Data powstania zakładu też jest nieostra: książka PTI w jednym miejscu podaje rok 1970, a w innym pisze, że Zakład Doświadczalny Minikomputerów „pod koniec lat 60. XX wieku rozpoczął działalność”[4]. Ziemkiewiczowie dołączyli do zespołu w październiku 1970 roku, a najwcześniejsze datowane schematy K-202 pochodzą ze stycznia 1971 roku — to wyznacza ramy, w których prace szły na pełnych obrotach.



Rysunek 1. *Układ instytucji wokół K-202. Warto zauważyć, że Karpiński pisał do najwyższego piętra partii, a decyzja, która przesądziła o losie jego zakładu, zapadła dwa piętra niżej — w zjednoczeniu — i dotyczyła sporu o umowę, którą obsługiwała centrala handlu, której likwidacji sam się domagał.*

Narodziny K-202 (1969–1971)

Anglia 1969 i umowa 1970

Ziemkiewiczowie piszą, że K-202 Karpiński wymyślił w latach 1969–1970, po KAR-65. Według CHIP w 1969 roku był w Anglii i zainteresował swoim pomysłem MB Metals, a w 1970 roku Zjednoczenie Mera podpisało umowę z Data Loop i MB Metals, w której Brytyjczycy dostali prawo sprzedaży K-202 poza krajami socjalistycznymi. Tej umowy nie widziałem i nie znam jej warunków finansowych. CHIP, streszczając Lipińskiego, podaje, że Brytyjczycy mieli zapłacić Karpińskiemu 15 000 funtów i że ta kwota szokowała urzędników — ale to jedyne źródło tej liczby.

Zanim doszło do umowy, pomysł musiał przejść przez krajowe sito. CHIP pisze, że specjalna komisja wydała najpierw opinię negatywną, z uzasadnieniem „niejasne założenia”. Karpiński w relacji z 2008 roku cytował komisję Mery: „tego nie da się zrobić, bo nie ma i nie będzie takiej technologii”.

PAP przytacza z kolei urzędnika, który miał powiedzieć, że „gdyby dało się stworzyć komputer wielkości walizki… już dawno zrobiliby to Amerykanie”. Wszystkie trzy wersje wskazują na to samo: na starcie przedsięwzięcie miało przeciw sobie część ekspertów branży.

Idea „enklawy”

Ziemkiewicz streszcza ideę biznesową tak: Zachód ma pieniądze i podzespoły, Polska — inżynierów. Karpiński powiedział zespołowi: *„Słuchajcie, robimy tę maszynę w kooperacji z angielskimi firmami i musi ona dać się sprzedawać na zachodzie.”* Sam Karpiński w relacji z 2008 roku ujął to podobnie: „Powstała polsko-angielska spółka. My — miejsce i ludzi, Anglicy — pieniądze i zachodnie komponenty.” Pomysł takiej „enklawy” — przedsięwzięcia, w którym polscy inżynierowie pracują na zachodnich częściach i za zachodnie pieniądze — Karpiński w wywiadzie przypisywał publicyście Stefanowi Bratkowskiemu.

Ekonomia wyglądała w tej wersji świetnie. Ziemkiewicz pamięta, że części na jedną maszynę kosztowały 1200–1500 dolarów, a cena sprzedaży miała wynosić 5000 dolarów — „bardzo rentowny biznesplan”. Taki biznesplan wymagał jednak pośpiechu: celem była wystawa w londyńskiej **Olympii** mniej więcej osiem miesięcy po pierwszym spotkaniu z Brytyjczykami. Karpiński mówił zespołowi: *„Jeśli nie zdążymy, to rok później będzie już za późno, bo inni zajmą rynek.”* To zdanie jest najtrafniejszą diagnozą całej historii — i Karpiński wypowiedział ją sam. Rynek minikomputerów w 1970 roku był wyścigiem, w którym Data General i DEC dostarczały już setki i tysiące maszyn.

Pokaz w Olympii się odbył — wspominają go CHIP i recenzja książki Lipińskiego — ale roku i nazwy wystawy nie ustaliłem.

Zespół

Do nowej jednostki w ERZE przeszedł prawie cały zespół KAR-65. Ziemkiewiczowie, którzy dołączyli w październiku 1970 roku, wymieniają podział pracy, który warto przytoczyć w całości, bo pokazuje, że K-202 nie był dziełem jednego człowieka:

Część maszyny	Konstruktorzy
koncepcja, kierownictwo	Jacek Karpiński (główny konstruktor, dyrektor zakładu)
procesor	Andrzej Ziemkiewicz, Elżbieta Jezierska (później Jezierska-Ziemkiewicz)
arytmometr zmiennoprzecinkowy	Elżbieta Jezierska
pamięć	Jerzy Cewe (kierownik zespołu pamięci), Diana Wierzbicka
interfejs pamięci, arbitraż magistrali	Andrzej Karczmarewicz
kanał znakowy	Jerzy Zawisza, Janusz Krzyżanowski; sterowniki urządzeń znakowych — Andrzej Chrząszcz

Część maszyny	Konstruktorzy
kanał pamięciowy	Jerzy Zajdel, Joanna Kowalczyk, Jerzy Dyczkowski
mechanika	Zbysław Szwaj
zasilanie	Witold Romanowski, Tadeusz Kupniewski
oprogramowanie	Teresa Pajkowska, Karol Doktor, Wojciech Szanser

Jezierska-Ziemkiewicz w prezentacji z 2009 roku opisuje projekt systemowy jako pracę „w kwartecie”: sprzęt — Ziemkiewicz i ona, oprogramowanie — Pajkowska i Doktor. Wielkość zespołu źródła oceniają bardzo różnie: Lipiński pisze o zespole „kilkunastoosobowym”, Antyweb w 2024 roku — o „ponad 100 inżynierach”[5]. Lista konstruktorów w tekście Ziemkiewiczów liczy kilkanaście nazwisk, co przemawia za wersją Lipińskiego; większa liczba mogła obejmować montażystów i pracowników całego pionu, ale tego żadne źródło nie mówi.

O stylu kierowania Zbysław Szwaj, odpowiedzialny za mechanikę, powiedział w artykule z 2008 roku, że Karpiński był „dyktatorem” w decyzjach konstrukcyjnych, ale pytał zespół o zdanie. Diana Wierzbicka opisała go Lipińskiemu jako geniusza mało zainteresowanego innymi sprawami.

30 kwietnia 1971 roku: pierwszy wydruk

Najwcześniejsze datowane schematy K-202 w zbiorze dokumentacji na mera400.pl pochodzą ze stycznia 1971 roku. 30 IV 1971 roku procesor wydrukował pierwszy tekst na dalekopisie. Wydruk, zachowany w prywatnej kolekcji Jerzego Zajdla, podpisało sześcioro ludzi: Elżbieta Jezierska, Jacek Karpiński, Andrzej Ziemkiewicz, Teresa Pajkowska, Karol Doktor i Andrzej Chrząszcz. To najlepsza data narodzin K-202, jaką mamy — pół roku po tym, jak do zespołu dołączyli Ziemkiewiczowie, i kilka tygodni przed targami.

Czerwiec 1971: Poznań

W czerwcu 1971 roku K-202 pokazano na Międzynarodowych Targach Poznańskich. Fragment książki Lipińskiego opisuje, że prototyp wystawiono jako „minikomputer uniwersalny” do sterowania automatami i urządzeniami przemysłowymi. Stoisko odwiedził Edward Gierek z premierem Piotrem Jaroszewiczem; rozmowa trwała około kwadransa. Karpiński zapytał, czy władza pomoże uruchomić produkcję. Gierek odpowiedział, że pomoże.

PAP w 2017 roku dodaje, że stoisko odwiedził też „główny konstruktor radzieckich komputerów” — bez nazwiska, i w żadnym innym źródle tego nie znalazłem. Pewne jest za to zdjęcie z targów: Karpiński przy K-202, fotografia Aleksandra Jałosińskiego z agencji FORUM, przedrukowana w Biuletynie PTI w 2014 roku (prawa zastrzeżone — odsyłam do niej w źródłach).

Prasa po targach pisała o maszynie w tonie, który dał początek legendzie. Tygodnik „Perspektywy”, cytowany przez culture.pl, pisał o mikrokomputerze „na elementach czwartej generacji”, liczącym

„z szybkością miliona operacji na sekundę”, któremu dorównać mogą tylko amerykańska SuperNova i angielski Modular One. Inne teksty z epoki, powtarzane przez PAP, nazywały K-202 „najbardziej uniwersalną maszyną świata” w swojej klasie. Do tych liczb wrócę przy technice — tu warto zauważyć tylko, że już w 1971 roku prasa porównywała K-202 z konkretnymi maszynami zachodnimi z lat 1968–1970, a nie z maszynami sprzed dekady.

Jak zbudowany był K-202

O technice K-202 napisano dużo, ale większość tekstów powtarza kilka liczb z ulotki targowej. Ta część opiera się na czym innym: na tekstach dwóch konstruktorów procesora, Andrzeja Ziemkiewicza i Elżbiety Jezierskiej-Ziemkiewicz, na relacji Zbigniewa Czerniaka, który od 1972 roku pracował na K-202 w Gdańsku, i na dwóch dokumentach z 1973 roku, które dało się przeczytać — opisie ekstrakodów i opisie języka operatora. Najważniejszego dokumentu, „Maszyna Cyfrowa K-202 — organizacja logiczna” z 1973 roku, nie przeczytałem: jego skany na mera400.pl i w Bibliotece Cyfrowej Politechniki Śląskiej są wyłączone dla automatycznego pobierania. Tam, gdzie przez to brakuje liczby, mówię to wprost.

Karta techniczna

Cecha	K-202	Pewność
Lata projektu	1970–1973; pierwszy wydruk 30 IV 1971; pokaz w Poznaniu VI 1971	dokumenty
Słowo	16 bitów	konstruktorka
Rejestry	R0 — rejestr wskaźników (m.in. nadmiar V, wynik porównania L/E/G); R1–R7 — siedem rejestrów uniwersalnych; licznik rozkazów IC	dokumenty z 1973 roku
Rozkazy	„ponad 90” rozkazów; długość od 1 do 4 słów	liczba — tylko Wikipedia; długość — konstruktorka
Adresowanie argumentu	16 sposobów (kombinacje modyfikacji rejestrem, pośredniości i modyfikacji rozkazem poprzedzającym — jak w Merze-400)	liczba — Wikipedia; rozpisanie — mój wniosek z listy rozkazów Mery
Arytmetyka	16-bitowa stałoprzecinkowa w podstawie; liczby długie 32-bitowe (stałoprzecinkowe) i zmiennoprzecinkowe 48-bitowe — w opcjonalnym arytmometrze albo programowo	dokumenty z 1973 roku i konstruktorka
Pamięć	ferrytowa, ramki z Irlandii; moduły po 16K, 32K albo 64K słów; cykl ok. 1 µs	konstruktorzy; cykl — spór
Przestrzeń adresowa	„8 MB” albo „do 4 Mbytów”; fizycznie nie więcej niż 4 bloki	spór

Cecha	K-202	Pewność
Ochrona pamięci	numer bloku doklejany do adresu — statyczna segmentacja; bez stronicowania, bez pamięci wspólnej, bez stosu	konstruktor
Magistrala	asynchroniczna, z potwierdzeniem OK/NOK; rozproszony arbitraż	konstruktor
Procesory	w projekcie do 16 (albo do 4); zbudowano najwyżej 2 na wspólnej szynie	konstruktorzy, spór o projekt
Wejście-wyjście	do 8 kanałów znakowych przez rejestry procesora (bez DMA); kanał pamięciowy dla dysków — nieukończony; sprzęg z systemem CAMAC	konstruktorzy, użytkownik
Technologia	układy scalone TTL „według aktualnego katalogu Teksasa importowane z zachodu”	konstruktorka
Masa, moc	ok. 35 kg, ok. 700 W	tylko PAP
Szybkość	reklama: 1 mln operacji/s; przeliczenie Muzeum Techniki: ok. 300 tys.	spór — patrz niżej
Oprogramowanie dostawcy	SOK-1 z językiem operatora JOM 1, asembler ASSK, ekstrakody, BASIC	dokumenty z 1973 roku, użytkownik
Seria	„Seria Prototypowa: 30 sztuk”	konstruktorka

Słowo i rejestry: architektura „od razu duża”

K-202 był maszyną 16-bitową z siedmioma rejestrami uniwersalnymi R1–R7 i rejestrem wskaźników R0. Ten układ widać w dwóch dokumentach z 1973 roku, wydanych przez Ośrodek Doskonalenia Kadr Technicznych NOT jako materiały szkoleniowe Zakładu Doświadczalnego Minikomputerów: w „Opisie użytkowym ekstrakodów” i w opisie „Języka operacyjnego maszyny JOM 1”. W R0 siedziały wskaźniki — m.in. V (nadmiar) i trzy wskaźniki wyniku porównania: L (mniejszy), E (równy), G (większy). Dokładnie te same rejestry i te same wskaźniki ma Mera-400, co jest pierwszym twardym dowodem ciągłości obu maszyn.

Na tle rówieśników to była architektura hojna. Data General Nova miała cztery akumulatory, HP 2100A — dwa. Siedem rejestrów uniwersalnych, dziewięć form argumentu opisanych w dokumentacji ekstrakodów (rejestr, pamięć wskazana rejestrem, sumy rejestrów, pośredniość, ich kombinacje) i 48-bitowy zmienny przecinek stawiały K-202 rozkazowo bliżej PDP-11 niż większości ówczesnych minikomputerów. Rozkazy miały według Jezierskiej-Ziemkiewicz długość od jednego do czterech słów — najpewniej dlatego, że rozkaz mógł być poprzedzony rozkazami modyfikującymi, jak w Merze-400, choć tego bez „organizacji logicznej” nie potwierdzę.

Jedna uwaga użytkownika psuje ten obraz. Czerniak, który pisał na K-202 system wielodostępny, zanotował, że *„zestaw instrukcji maszynowych K-202, nie zachęcał do pisania tzw. czystych*

procedur” — czyli takich, które mogą jednocześnie obsługiwać kilku użytkowników. Skutek był praktyczny: większość programów nie mogła pracować w trybie wielodostępnym, a pamięć trzeba było dzielić na sztywne bloki, po 32 kB dla każdego z dwóch użytkowników.

Mnożenie jako podprogram: ekstrakody

Najciekawszą informację o procesorze daje opis ekstrakodów z 1973 roku. Ekstrakody to — cytuję — *„makrorozkazy systemowe, mieszczą się w pamięci niedostępnej dla programisty”*, w tak zwanym bloku zerowym. Rozkaz EX *„umieszcza efektywny argument drugi /A/ w rejestrze 4 i wywołuje podprogram systemowy”*. Dokument wymienia, co w tej konfiguracji programowej było ekstrakodem: mnożenie i dzielenie słów (MPLW, DIVW), cała arytmetyka długa, 32-bitowa (ADDI, SUBI, MPLI, DIVI i inne), cała arytmetyka zmiennoprzecinkowa, 48-bitowa (ADDF, SUBF, MPLF, DIVF…), funkcje (SIN, COS, SQRT, LN, EXP i inne) i konwersje między formatami. Wejście-wyjście też szło przez ekstrakody: znak, tekst, wiersz, rekord, liczba ósemkowa, dziesiętna, zmiennoprzecinkowa — i rysowanie pisakiem na ploterze (DROW).

Z tej listy wynika wniosek, który dokument sugeruje, ale którego wprost nie formułuje: w podstawowym procesorze nie było sprzętowego mnożenia, dzielenia ani zmiennego przecinka. Konstruktorka pisze, że arytmometr zmiennoprzecinkowy i wielokrotnej precyzji zaprojektowała „samodzielnie”, a w dokumentacji jest rysunek pakietów z września 1972 roku zatytułowany „Rozmieszczenie pakietów, procesor 12k + FP” — FP to najpewniej ten arytmometr. Taki podział — rdzeń stałoprzecinkowy w podstawie, mnożenie i zmienny przecinek w module opcjonalnym, a bez niego programowo — przetrwał w Merze-400 jako Arytmometr Wielokrotnej Precyzji. Ma on znaczenie dla dyskusji o szybkości: na 16-bitowej maszynie bez sprzętowego mnożenia jedno mnożenie programowe to dziesiątki rozkazów.

Pamięć: ferryt z Irlandii i bloki ustawiane zworkami

Pamięć operacyjna K-202 była ferrytowa. Ziemkiewicz w tekście o pamięciach K-202 i Mery-400 podaje, że rdzenie miały średnicę około 0,5 mm, a cykl wynosił około 1 µs — dla porównania wcześniejsze pamięci maszyn ZAM miały rdzenie około 2 mm i cykl około 10 µs. Źródła różnią się co do cyklu: konstruktorzy piszą o 1 µs, Wikipedia — zapewne za ulotką — o 0,7 µs[6]. Możliwe, że 1 µs to cykl, a 0,7 µs czas dostępu, ale to tylko hipoteza.

Gotowe ramki z rdzeniami sprowadzano z Irlandii, z firmy Data Products, i montowano w kraju na płytkach drukowanych; zespołem pamięci kierował Jerzy Cewe. *„Pamięć operacyjna zbudowana została dzięki użyciu matryc ferrytowych wyprodukowanych w Irlandii”* — piszą Ziemkiewiczowie. Najważniejszy podzespół maszyny był więc importem, i to jest fakt, który wróci przy rachunku dewizowym.

Organizacja pamięci była prosta i sprytna. Pamięć dzieliła się na bloki po najwyżej 64K słów 16-bitowych. *„Adres miejsca pamięci był konkatenacją numeru bloku i adresu wewnątrz bloku”* — pisze Ziemkiewicz — a *„numer bloku był ustalany dla każdego fizycznego bloku w momencie montażu maszyny”*, przez zworki zakładane na styki płytki drukowanej. Każdy proces dostawał swój blok, a numer bloku był doklejany do adresu przez procesor; adres był zatem adresem fizycznym, bez żadnej translacji.

Zalety tego rozwiązania konstruktor wymienia sam: silna ochrona między procesami bez kosztownego układu tłumaczenia adresów. Wymienia też wady: słabe wykorzystanie pamięci, brak pamięci wspólnej dla procesów, brak stronicowania, segmentację statyczną i brak stosu systemowego. To nie było stronicowanie — choć tak nazywała to część prasy i, według Wikipedii, sami twórcy w materiałach reklamowych. Moduł procesora zawierał oprócz procesora blok pamięci systemowej numer 0 i jeden kanał znakowy.

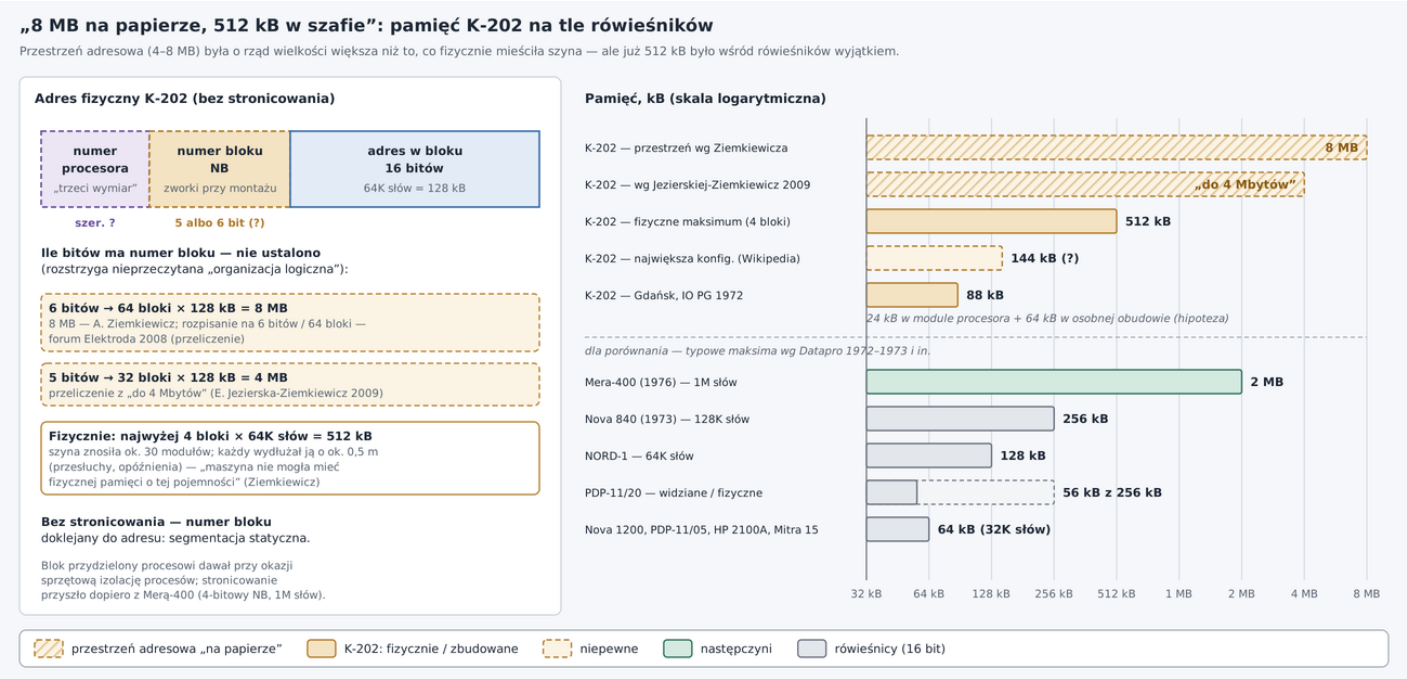
„8 MB”: przestrzeń na papierze

Skąd się wzięło słynne 8 MB? Z przestrzeni adresowej: procesor, jak pisze Ziemkiewicz, *„potrafił zaadresować 8MB”*, czyli 4 miliony słów. Ale zaraz dodaje, że *„maszyna nie mogła mieć fizycznej pamięci o tej pojemności”*. Powody są czysto elektryczne: do magistrali nie dało się dołączyć więcej niż około 30 modułów, bo tyle wytrzymywały nadajniki; *„każdy dołączony moduł wydłużał szynę o ok. 0.5 metra”*, a z długością rosły przesłuchy, opóźnienia i udary prądu przy cyklu pamięci. I zdanie najważniejsze: *„Nie słyszałem o żadnej konfiguracji, która miałaby więcej niż 4 bloki. Kilka bloków było zazwyczaj wystarczające.”*

Cztery pełne bloki to 256K słów, czyli 512 kB — i to jest górna granica tego, co mogło stać w szafie. Znane konfiguracje były mniejsze: K-202 w Instytucie Okrętowym Politechniki Gdańskiej miał 88 kB, a Wikipedia podaje jako największą dostępną konfigurację 144 kB. Sama liczba „8 MB” też nie jest pewna. Jezierska-Ziemkiewicz napisała w prezentacji z 2009 roku „Adresowalność pamięci do 4 Mbytów”, a forum Elektrody w 2008 roku, odczytując specyfikację, rozpisało 8 MB jako 64 bloki po 64K słów — źródła podają więc od 4 do 8 MB przestrzeni adresowej[7]. Rozstrzygnęłaby to szerokość pola numeru bloku w „organizacji logicznej”, której nie przeczytałem.

Co do gdańskich 88 kB, mam hipotezę, której nie potwierdza żaden dokument wprost: 24 kB to 12K słów w module procesora (blok 0), a 64 kB to osobna obudowa z 32K słów — Czerniak pisze, że 64 kB stało „w osobnej obudowie”. Nazwa rysunku „procesor 12k + FP” pasuje do tego odczytu.

Ziemkiewicz twierdzi, że K-202 miał największą pamięć w swojej klasie, a PDP-11 z tego okresu adresował tylko 64 kB. To się broni z poprawką. Według zestawień Datapro z lat 1972–1973 typowe maksimum 16-bitowych minikomputerów wynosiło 32K słów, czyli 64 kB: tyle miały Nova 1200, PDP-11/05, HP 2100A, CII Mitra 15. Ale były wyjątki — Nova 840 z 1973 roku do 128K słów, NORD-1 do 64K słów — a podstawowy PDP-11/20 miał fizyczną przestrzeń 256 kB, z której widział 56 kB. K-202 nie był sam w wyjściu ponad 64 kB, ale rzeczywiście należał do nielicznych, które to umożliwiały, i robił to prostym, tanim sposobem.



Rysunek 2. *Pamięć K-202: przestrzeń adresowa, fizyczne maksimum i znane konfiguracje na tle rówieśników. Warto zauważyć różnicę o rząd wielkości między reklamowanym 8 MB a tym, co mogło stać w szafie — i to, że już cztery bloki stawiały K-202 wśród nielicznych minikomputerów z pamięcią ponad 64 kB.*

Magistrala bez zegara i rozproszony arbitraż

Wszystkie moduły K-202 — procesor, pamięć, kanały — wisiały na jednej wspólnej magistrali. Magistrala była asynchroniczna: nie miała zegara taktującego, a nadawca i odbiorca uzgadniali każdą wymianę sygnałami — adres, dane, potwierdzenie „OK” albo odmowa „NOK”. Dzięki temu każdy moduł mógł pracować z własną szybkością. Gdy procesor odwołał się do adresu, pod którym nie było pamięci, nikt nie odpowiadał, a przekroczenie czasu kończyło się przerwaniem.

Przydział magistrali był rozproszony: każdy moduł zawierał część logiki arbitrażu, nie było centralnego arbitra w procesorze. Zaprojektował to dr Andrzej Karczmarewicz. Dla porównania Unibus w PDP-11/20 z 1970 roku był też *„completely asynchronous”*, ale przydział magistrali miał scentralizowany — żądania zgłaszane na liniach BR4–BR7 i NPR, a zezwolenia przekazywane łańcuchowo od procesora. Brytyjski Modular One od 1968 roku miał standardowy interfejs łączący wszystkie moduły i dopuszczał wiele procesorów.

Wniosek jest taki, że idea „wszystko na jednej asynchronicznej szynie, moduły dowolnej szybkości” była w 1970 roku na czele epoki, ale nie przed nią. Oryginalne w K-202 były dwa szczegóły: rozproszony arbitraż i to, co Ziemkiewicz nazywa „trzecim wymiarem” adresu — numerem procesora, dzięki któremu kilka procesorów mogło współdzielić szynę.

Wieloprocesorowość: od szesnastu do dwóch

W założeniach K-202 był maszyną wieloprocesorową. Ile procesorów przewidywał projekt, źródła podają różnie: Jezierska-Ziemkiewicz pisze o *„możliwości dołączenia do 16 procesorów pracujących na wspólnej szynie systemu”*, Ziemkiewicz i PAP — o czterech[8]. Zgodni są co do praktyki: Ziemkiewicz pisze, że cztery uznano za za dużo, bo wąskim gardłem była magistrala pamięci, a budowano konfiguracje najwyżej dwuprocesorowe.

Te same zdania pokazują słabość, którą konstruktor wymienia sam: kanały znakowe były „prywatne” dla każdego procesora, więc urządzenie podłączone do jednego procesora nie było dostępne z drugiego. Wieloprocesorowość istniała więc w sensie elektrycznym, ale nie dawała prawdziwego systemu ze wspólnymi urządzeniami.

Kanały: znakowy działał, pamięciowy nie powstał

K-202 miał dwa rodzaje kanałów wejścia-wyjścia. Kanały znakowe — według konstruktorki do ośmiu — obsługiwały dalekopisy, czytniki i perforatory taśmy, drukarki i plotery. Pracowały *„poprzez rejestry procesora”*: każdy znak przenosił procesor, bez bezpośredniego dostępu do pamięci. Czerniak opisuje skutek z Gdańska: *„stosunkowo szybki procesor po zleceniu operacji wejścia-wyjścia był wstrzymywany”*, a czytnik taśmy, czytający około 1 kB na sekundę, pracował w trybie start-stop, co *„czasami doprowadzało do jej uszkodzenia”*.

Drugim rodzajem był kanał pamięciowy — MCH — przeznaczony do blokowej wymiany danych z pamięciami masowymi, z bezpośrednim dostępem do pamięci. Projektował go zespół Jerzego Zajdla. Dokumentacja na mera400.pl zawiera schematy pakietów kanału od maja 1972 do stycznia 1973 roku, kontroler dysku BASF 6111 z polem sterującym prototypu datowanym na 7 VII 1972 roku, tabele pozycjonowania dla dysków BASF 6111 i CDC 9425, format sektora dysku 14-calowego i wymagania na zasilacz kanału. Pismo Metronexu z 14 VII 1971 roku prosiło Karpińskiego o opinię o napędzie CDC 9425 — tym samym typie, który później jako MERA 9425 pracował z Merą-400.

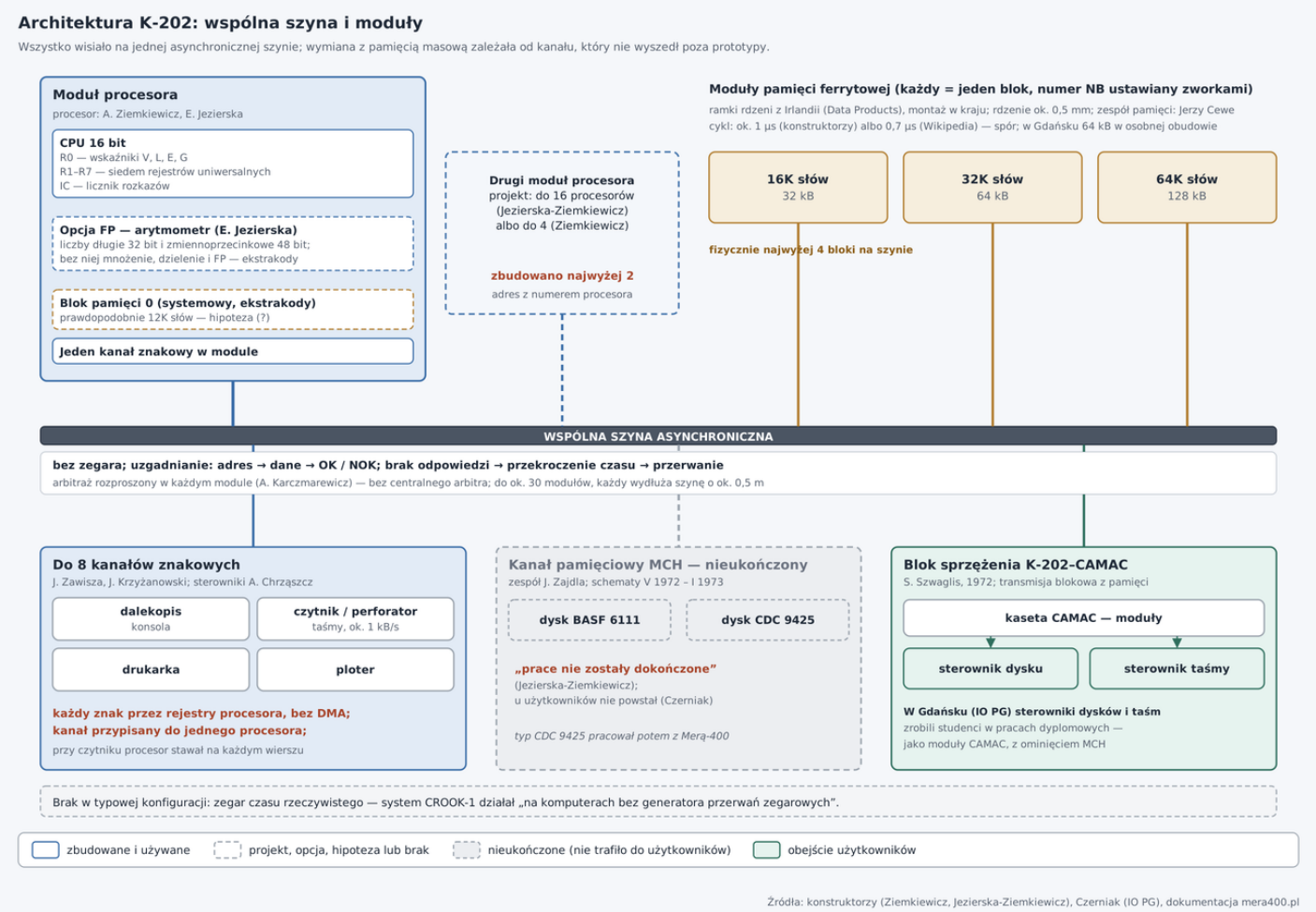
Ten kanał nigdy nie trafił do użytkowników. Jezierska-Ziemkiewicz pisze w nawiasie: *„prace nie zostały dokończone”*. Czerniak jest bardziej dosadny: *„kanał pamięciowy do K-202 nigdy nie powstał”*, a dyski i napędy taśmowe, które Instytut Okrętowy odkupił od producenta, były nowe, ale bezużyteczne — dopóki studenci w pracach dyplomowych nie zrobili do nich sterowników jako modułów CAMAC. Pozwalał na to blok sprzężenia K-202–CAMAC, zaprojektowany w 1972 roku przez Stanisława Szwaglisa, który dawał transmisję blokową z pamięci K-202 do modułów CAMAC.

Dla oceny przedsięwzięcia to jeden z najważniejszych faktów technicznych. Minikomputer bez dysków w 1972 roku był maszyną do sterowania i do obliczeń z taśmy — w Gdańsku jedynymi

urządzeniami wejścia-wyjścia pierwszego egzemplarza były dalekopis, czytnik i perforator taśmy. Zachodni rówieśnicy mieli już wtedy systemy dyskowe: dla PDP-11 pierwsza wersja DOS-11 wyszła w 1970 roku.

Przerwania i zegar

Czerniak pisze o *„wielopoziomowym systemie przerwań”* K-202, ale liczby poziomów nie podaje i nie znalazłem jej nigdzie poza nieprzeczytaną „organizacją logiczną”. Podaje za to szczegół, który mówi dużo o typowej konfiguracji: system CROOK-1 działał *„zupełnie poprawnie na komputerach bez generatora przerwań zegarowych”*. Typowy K-202 nie miał więc zegara czasu rzeczywistego; dostał go dopiero CROOK-2, pisany do sterowania. Dla maszyny reklamowanej na targach jako komputer do sterowania automatami to istotny brak.



Rysunek 3. *Schemat blokowy K-202 według opisów konstruktorów i użytkownika z Gdańska. Warto zauważyć, że wszystko, co wymaga szybkiej wymiany z pamięcią masową, zależało od kanału pamięciowego, który nie wyszedł poza prototypy — i że użytkownicy ominęli tę lukę przez CAMAC.*

K-202 na ekspozycji Muzeum Techniki w Warszawie w kwietniu 2016 roku. Według podpisów zdjęć n

K-202 na ekspozycji Muzeum Techniki w Warszawie w kwietniu 2016 roku. Według podpisów zdjęć na mera400.pl z 2018 roku muzeum ma co najmniej trzy jednostki centralne K-202, dwa napędy dysków, dodatkowy moduł pamięci i kanał znakowy; od 2022 roku K-202 jest na wystawie stałej „Historia Komputerów – liczy się!” Narodowego Muzeum Techniki. Źródło: blog Marcina Juszkiewicza, CC BY-NC-ND 4.0 (bez zmian), autor: Marcin Juszkiewicz, IV 2016, ekspozycja Muzeum Techniki w Warszawie.

Oprogramowanie: SOK-1, JOM 1, ASSK

Dostawca dawał do K-202 system SOK-1, asembler ASSK i interpreter BASIC — tak wylicza Czerniak, który dostał ten zestaw w Gdańsku. Opis „Języka operacyjnego maszyny JOM 1” z 1973 roku pokazuje, czym był SOK-1. JOM 1 to *„zbiór dyrektyw o charakterze zleceń operatorskich dla Systemu SOK-1”*: zapis i odczyt taśmy binarnej (WB, RB), start programu (RS), pokazanie rejestrów i licznika rozkazów (R, IC), ustawienie rejestru albo komórki pamięci (S), zrzut pośmiertny pamięci w trzech postaciach — ósemkowo, dziesiętnie i jako rozkazy (O, D, P) — i pułapka powrotu do systemu do śledzenia programu (T, RT). Pamięć operacyjna nazywa się w tym dokumencie PAO, adresy są ósemkowe.

To jest monitor z debuggerem operatorskim, ładowany z taśmy perforowanej, a nie system operacyjny w sensie wielozadaniowym. Czerniak potwierdza to z praktyki: pod SOK-1 pracował jeden proces, a procesor stał w czasie wejścia-wyjścia. Program kończył pracę ekstrakodem ESYS, który zwracał sterowanie do systemu z komunikatem kończącym się słowem „FINISH”. Wielodostęp — systemy SOWA i CROOK — dopisali do K-202 sami użytkownicy w Gdańsku; tę historię opowiada strona **CROOK i Mera-400**.

Języków wysokiego poziomu poza BASIC-iem dostawca nie dawał. W bibliografii hasła K-202 w Wikipedii jest pozycja „System programowania minikomputera K-202 w języku Lisp 1.5” z Instytutu Automatyki Politechniki Poznańskiej z 1974 roku, ale nie widziałem jej. Śladu Fortranu nie znalazłem.

Milion operacji na sekundę: skąd się wziął i ile było w rzeczywistości

„Milion operacji na sekundę” jest najczęściej powtarzaną liczbą o K-202 i jedyną, przy której da się przeprowadzić prosty rachunek. Źródła podają szybkość od 300 tysięcy do miliona operacji na sekundę[9] — a angielska wersja tekstu PAP z 2017 roku nawet „100 milionów”, co jest błędem nawet wobec legendy.

Rodowód liczby

Liczba pochodzi z 1971 roku. Tygodnik „Perspektywy” po targach w Poznaniu pisał, że maszyna *„liczy z szybkością miliona operacji na sekundę”* — tak przytacza go culture.pl — i że dorównują jej tylko SuperNova i Modular One. Ten sam artykuł mówił o elementach „czwartej generacji”, co jest przesadą: układy TTL małej i średniej skali integracji to elektronika trzeciej generacji. PAP w 2017 roku powtarza za prasą z epoki, że najnowsza Odra 1304 liczyła „20 razy wolniej”. Jeżeli Odra 1304 robiła około 50 000 dodawań na sekundę — tak podaje źródło wtórne, któremu nie ufam w pełni — to 20 razy więcej daje właśnie milion. Prasa porównywała więc tę samą liczbę z dwóch stron.

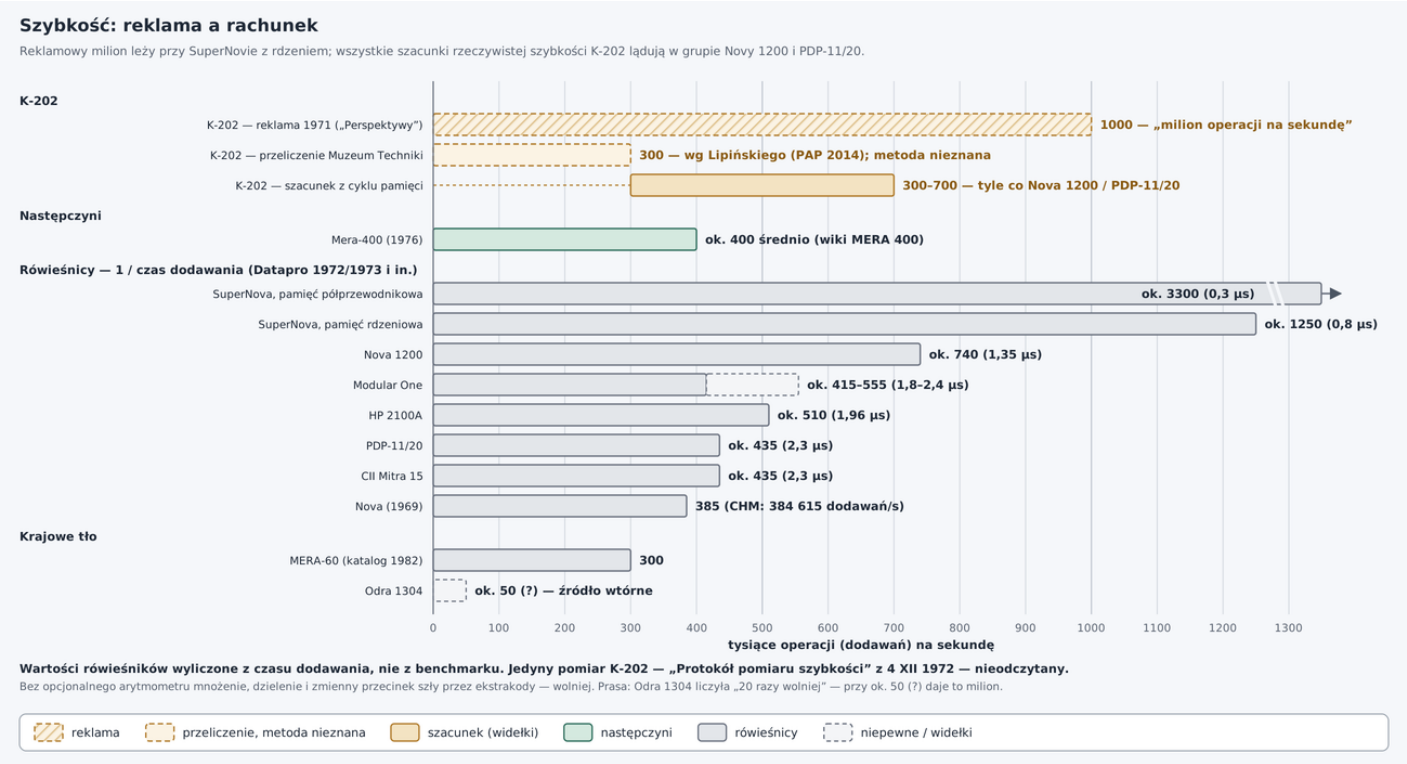
Wikipedia zostawia wskazówkę, skąd liczba mogła się wziąć. Obok „1 miliona operacji na sekundę” podaje autonomiczną wymianę z pamięcią z szybkością 16 Mbit/s — czyli około miliona 16-bitowych słów na sekundę. Przy cyklu pamięci około 1 µs to jest ta sama liczba: pamięć mogła przekazać milion słów na sekundę. Ale program nie składa się z samych odwołań do pamięci. Samo pobranie jednosłowowego rozkazu zajmuje jeden cykl, a rozkaz z argumentem w pamięci — co najmniej dwa.

Trzy niezależne tropy

Rzeczywistą szybkość mógłby rozstrzygnąć „Protokół pomiaru szybkości” Wincentego Chmielewskiego i Piotra Ruszkarskiego z 4 XII 1972 roku — jedyny znany pomiar K-202. Jest w zbiorze dokumentacji na mera400.pl, ale nie przeczytałem go z tego samego powodu co „organizacji logicznej”. Zostają trzy tropy, które dają ten sam rząd wielkości.

1. **Muzeum Techniki.** Lipiński pisze — za nim PAP w 2014 roku — że *„współczesne obliczenia pracowników Muzeum Techniki w Warszawie korygują prędkość K-202 do 300 tys. operacji na sekundę”*. Metody tego przeliczenia nie znam.
2. **Mera-400.** Następczyni K-202, z tą samą listą rozkazów, z tym samym typem pamięci i — w pierwszych seriach — z tymi samymi ramkami ferrytowymi, robiła według wiki MERA 400 średnio *„około 400tys. operacji/sekundę”*, zależnie od rozkazów i układów w danym egzemplarzu.
3. **Rówieśnicy z cyklem około 1 µs.** Według Datapro dodawanie rejestru i pamięci trwało w Novie 1200 1,35 µs, w HP 2100A 1,96 µs, w PDP-11/20 i Mitrze 15 2,3 µs — czyli od 0,4 do 0,75 miliona dodawań na sekundę. Brytyjski Modular One dodawał według Computer Conservation Society w 1,8 µs z szybszym typem pamięci i w 2,4 µs z wolniejszym, czyli około 0,4–0,55 miliona razy na sekundę. Nova z 1969 roku robiła według Computer History Museum 384 615 dodawań na sekundę. Tylko SuperNova z pamięcią półprzewodnikową o cyklu 0,3 µs przekraczała trzy miliony. Dla krajowego tła: katalog Mery z maja 1982 roku podawał dla MERA-60, polskiego odpowiednika PDP-11, 300 tysięcy operacji na sekundę (za stroną **Zjednoczenie Mera**).

Wniosek: K-202 robił prawdopodobnie od 300 do 700 tysięcy prostych operacji na sekundę — tyle, ile Nova 1200 czy PDP-11/20 — a mniej, gdy program mnożył albo liczył w zmiennym przecinku bez opcjonalnego arytmometru. Był szybki jak dobra zachodnia maszyna swojej klasy. Nie był od niej szybszy, a już na pewno nie „o dekadę”. Prasa z 1971 roku, porównując go z SuperNovą i Modular One, zestawiała go zresztą sama z czołówką lat 1968–1970.



Rysunek 4. *Reklamowana i szacowana szybkość K-202 na tle rówieśników. Warto zauważyć, że reklamowy milion leży przy SuperNovie z rdzeniem — maszynie, z którą porównywała go prasa — a wszystkie szacunki rzeczywistej szybkości lądują w grupie Novy 1200, PDP-11/20 i HP 2100A.*

Pierwszeństwa, które się nie bronią

Zostaje sprawa „pierwszeństw". Formuła „pierwszy 16-bitowy minikomputer w Europie" nie znalazła w czytanych źródłach żadnego autora — PAP pisze o „pierwszym w kraju minikomputerze", Szwaj w artykule z 2008 roku — że K-202 „był ewenementem w Europie, a może i na świecie". Tak czy inaczej, przewraca się ona na dwóch maszynach: brytyjskim **CTL Modular One**, 16-bitowym, modułowym, wieloprocesorowym, zbudowanym na układach scalonych ECL i dostarczanym od lipca 1968 roku — według Computer Conservation Society „well over a thousand" egzemplarzy, w tym co najmniej 15 dla CERN — i norweskim **NORD-1** firmy Norsk Data, 16-bitowym, na TTL, dostarczanym od 1968 roku, z pamięcią wirtualną od 1969 roku.

„Pierwszy komputer na układach scalonych" przewraca się w skali Europy i świata: obok Modular One były Ferranti Argus 400 na krzemowych układach Micronor 2, PDP-11/20 na TTL, Nova z 1969 roku. W skali Polski sprawa jest otwarta, bo zależy od tego, czy Odra 1304 z 1970 roku miała już układy scalone — tego nie rozstrzygnąłem. Broni się natomiast „pierwszy polski minikomputer na układach TTL" — rywala w tej klasie w Polsce w latach 1970–1971 nie znalazłem.

„Pierwszy minikomputer ze stronicowaniem" przewraca się podwójnie: K-202 nie miał stronicowania, a NORD-1 miał pamięć wirtualną od 1969 roku. Stronicowanie w tej linii przyszło dopiero z Merą-400. I wreszcie „mikrokomputer" — tak K-202 nazywały „Perspektywy" — to anachronizm: maszyna nie miała mikroprocesora, tylko setki układów TTL. Pierwszy mikroprocesor, 4-bitowy Intel 4004, to też rok 1971.

„Rozmiar walizki” broni się z poprawką: jednostka centralna w obudowie 19-calowej ważyła według PAP około 35 kg i pobierała około 700 W. Do walizki było jej daleko, a każdy dołączony moduł, jak pisze Ziemkiewicz, wydłużał szynę o pół metra.

Ile było K-202 i gdzie pracowały

Trzydzieści — i wszystkie inne liczby

Ile K-202 zbudowano, nie wiadomo dokładnie, a źródła podają liczby od „kilkunastu” do około 35, nie licząc legendarnych dwustu[10]. Najmocniejsze jest źródło konstruktorki: Jezierska-Ziemkiewicz w prezentacji z 2009 roku pisze *„Seria Prototypowa: 30 sztuk”*, projekt — Zakład Doświadczalny ERA, produkcja — ZDM IMM. Tę samą liczbę podają Lipiński i Tadeusiewicz. CHIP pisze, że strona polska ukończyła „kilkanaście sztuk”, a jakość budziła zastrzeżenia. Liczby „23 egzemplarze”, spotykanej w internecie, nie znalazłem w żadnym źródle.

Ważne jest słowo „prototypowa”. Wszystkie źródła, które opisują produkcję, mówią o montażu doświadczalnym, a nie o serii fabrycznej: CHIP pisze wprost, że powstały tylko prototypy i wersje rozwojowe, bez seryjnej produkcji. Książka PTI o zakładach ERA dodaje zdanie, które tłumaczy dlaczego: działalność Zakładu Doświadczalnego Minikomputerów *„nie miała jednak obsługi technologicznej”*.

Odbiorcy udokumentowani

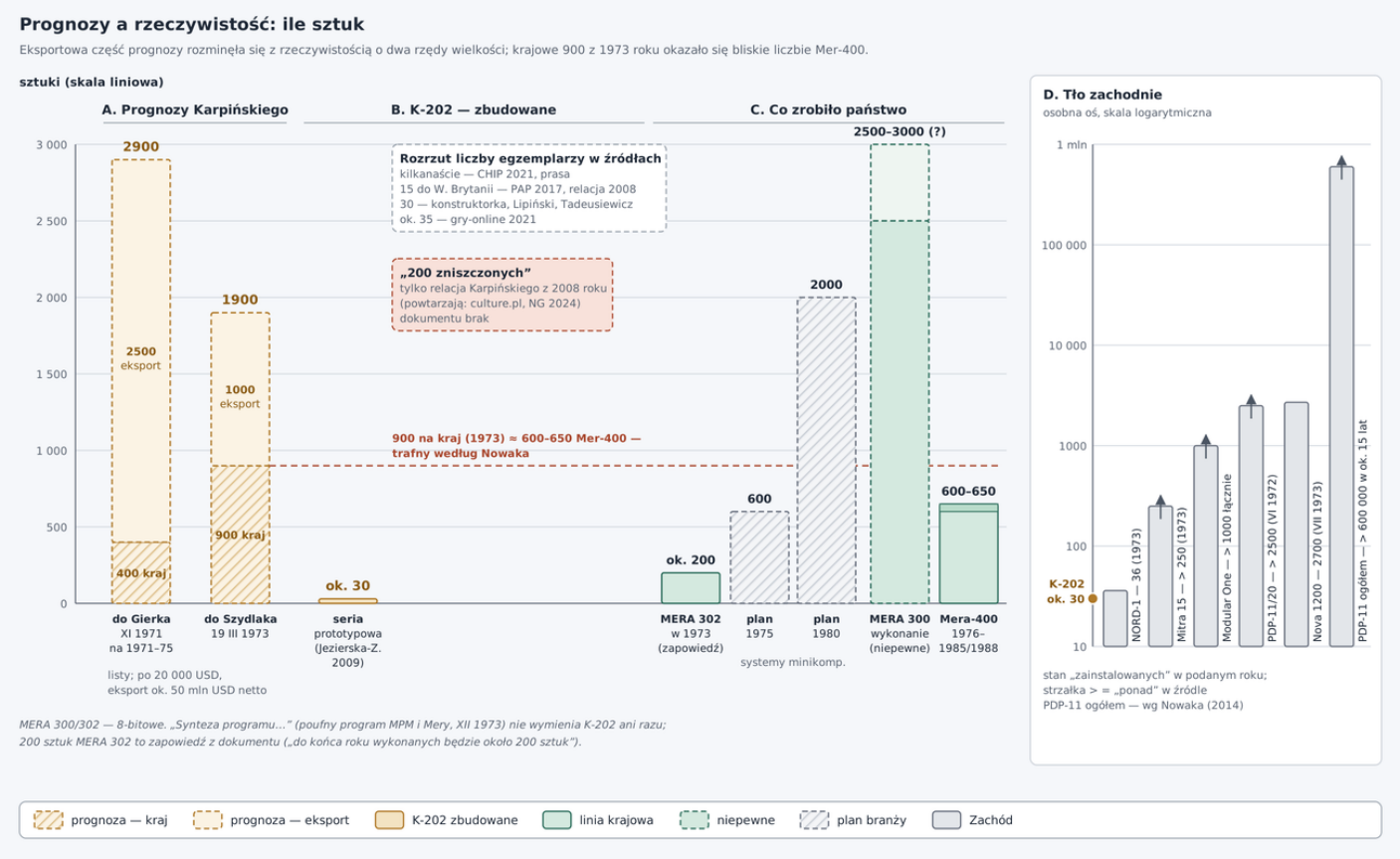
Najlepiej opisanym użytkownikiem jest **Instytut Okrętowy Politechniki Gdańskiej**. Czerniak pisze, że w 1972 roku w Zespole Badawczym Automatyki Okrętowej *„pojawił się pierwszy polski minikomputer K-202”*: procesor, 88 kB pamięci ferrytowej, dalekopis jako konsola, czytnik i perforator taśmy. I dodaje zdanie, które warto zapamiętać: *„Stało się rzeczą oczywistą, że K-202 w tej konfiguracji nie nadawał się do sterowania systemami okrętowymi.”* Gdańszczanie mimo to zrobili na nim systemy wielodostępne i czasu rzeczywistego, a system SOWA trafił na K-202 do trzech innych instytucji: Biura Projektów i Studiów Typowych BISTYP w Warszawie, Wyższej Szkoły Marynarki Wojennej w Gdyni, gdzie sterował kutrem torpedowym, i do MSW w Warszawie, *„do celów niejawnych”*. System CROOK-2 na K-202 z CAMAC-iem pracował w Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN przy nadzorze chorych po operacjach neurochirurgicznych.

Odbiorcy znani z prasy

Druga lista pochodzi z prasy i z relacji Karpińskiego z 2008 roku: pierwsza partia — 15 sztuk — do Wielkiej Brytanii, reszta w kraju, m.in. MSW, MSZ, Marynarka Wojenna, Huta im. Lenina, FSO i jeden egzemplarz w CERN. PAP w 2017 roku pisze, że K-202 pracował w Hucie im. Lenina około 20 lat. Dokumentu dostawy do CERN ani do huty nie znalazłem. Warto zauważyć, że CERN miał co

najmniej 15 brytyjskich Modular One — K-202 trafiałby tam do środowiska, które znało maszynę tej klasy.

Wikipedia dodaje, że wszystkie egzemplarze wysłane do M.B. Metals wróciły do serwisu. Źródła tego zdania nie ustaliłem, więc traktuję je jako niepotwierdzone. Książka PTI pisze o Merze-400, że *„problemem, tak jak i przy MERA 300, była niezawodność”* — co nie dowodzi niczego o K-202, ale pokazuje, że niezawodność była słabym punktem całej krajowej linii.



Rysunek 5. *Prognozy z listów Karpińskiego zestawione z tym, co zbudowano. Warto zauważyć dwie rzeczy: eksportowa część prognozy rozminęła się z rzeczywistością o dwa rzędy wielkości, a krajowa — 900 maszyn z 1973 roku — okazała się bliska liczbie Mer-400, które kraj później kupił.*

Koniec przedsięwzięcia (1971–1975) według dokumentów

List do Gierka, listopad 1971

Kluczowym źródłem do końca K-202 są dwa listy Karpińskiego, zachowane w Archiwum Akt Nowych w zespole KC PZPR (nr 1354, sygnatura LVIII) i opisane w 2014 roku w Biuletynie PTI przez Jerzego

S. Nowaka, kierownika Sekcji Historycznej PTI. Pierwszy list, z listopada 1971 roku, jest odpowiedzią na zaproszenie do dyskusji przed VI Zjazdem PZPR. Karpiński przedstawia w nim cele: około 400 systemów K-202 w kraju w bieżącej pięciolatce, co miało dać oszczędność około 2 mld zł wobec wcześniejszych planów, i eksport około 2500 systemów do krajów kapitalistycznych za około 50 mln dolarów netto. Razem 2900 sztuk w latach 1971–1975, po 20 000 dolarów. Prosi o 2 mln dolarów i 180 mln zł, ze zwrotem w dwa lata.

Druga połowa listu to skargi i program. Decyzje odwlekano miesiącami, przepisy służyły do blokowania, brakowało zaopatrzenia, plany branżowe narzucano „z przyczyn osobistych". Postulaty: autonomia przedsiębiorstw, pełna władza i odpowiedzialność dyrektorów, koniec obsadzania stanowisk według politycznego „klucza" — i likwidacja central handlu zagranicznego, w tym **Metronexu**. List przywołuje Marię Skłodowską-Curie.

Nowak zwraca uwagę na szczegół, który łatwo przeoczyć: Metronex był stroną kontraktów z Data Loop i MB Metals. Karpiński domagał się więc na piśmie, u I sekretarza, likwidacji instytucji, która obsługiwała jego własną umowę eksportową — i Nowak sugeruje, że nie zachęcało to pracowników centrali do starannej obsługi kontraktu K-202.

1900 dolarów na sztukę

Ten sam artykuł Nowaka podaje liczbę, która jest gospodarczym sercem całej historii: w 1972 roku na jeden K-202 trzeba było kupić za granicą podzespoły za około 1900 dolarów. Prasa z epoki, przytaczana przez CHIP, podawała 1800 dolarów i 85 procent części z importu[11]. Plan z 1973 roku zakładał zejście do około 100 dolarów do 1975 roku, dzięki rozwojowi krajowej elektroniki.

Dla porównania Ziemkiewicz pamiętał, że części kosztowały 1200–1500 dolarów, a maszyna miała kosztować 5000. CHIP podaje planowaną cenę 6500 dolarów, a list do Gierka — 20 000 dolarów. Źródła podają więc cenę od 5000 do 20 000 dolarów[12]; „poniżej 10 tysięcy dolarów", powtarzane jako cena docelowa, to w rzeczywistości definicja minikomputera według Karpińskiego. Rozrzut cen jest sam w sobie informacją: model sprzedaży nie był ustalony.

List do Szydlaka, 19 marca 1973

Drugi list, do sekretarza KC Jana Szydlaka z 19 III 1973 roku, zmniejsza prognozę do około 1900 sztuk: około 1000 na eksport i 900 na kraj. Nowak uważa 900 na kraj za trafny szacunek — Mer-400 zbudowano później około 650 — i dopisuje zdanie, które zamyka ten wątek: w tym właśnie okresie zamykano przedsięwzięcie K-202.

Nowak ocenia też twierdzenie o „najlepszym minikomputerze świata" jako bezpodstawne i zestawia liczby: PDP-8 od 1965 roku — około 50 000 sztuk, PDP-11 od 1970 roku — ponad 600 000 w około 15 lat. Krytykuje „apologetów" K-202, którzy nie szukali w archiwach i powtarzają „miejskie legendy". Nowak nie podaje natomiast, kto zamknął projekt, ile było egzemplarzy ani jakie były warunki kontraktów brytyjskich.

„Zatargi związane z realizacją umowy”

Najbliżej przyczyny upadku dochodzi zdanie z książki PTI o zakładach ERA, pisanej przez ludzi, którzy tam pracowali: *„W wyniku zatargów związanych z realizacją umowy na eksport komputera Zjednoczenie »MERA« zdecydowało o przeniesieniu Zakładu Doświadczalnego do Instytutu Maszyn Matematycznych (IMM).”* Daty decyzji książka nie podaje; z kontekstu wynika rok 1972 albo 1973.

Na czym polegały zatargi, opisuje CHIP, streszczając Lipińskiego: Brytyjczycy się wycofali, bo oczekiwali linii produkcyjnej, a dostali montaż doświadczalny. Karpiński został odsunięty od kierowania produkcją — bez daty. Krytycy zarzucali mu, że zamawiał części za granicą bez upoważnienia, a on zarzucał współpracownikom sabotowanie produkcji. W źródłach widać sprzeczne sygnały o gotowości do serii. National Geographic w 2024 roku podaje wersję odwrotną: to Brytyjczycy chcieli produkcji w Anglii, a Karpiński odmówił. Obie wersje mówią o tym samym konflikcie — gdzie i jak maszyna ma być produkowana — z dwóch stron.

Jezierska powiedziała Lipińskiemu, że przeciw maszynie nie padały argumenty techniczne, tylko polityczne — *„nie dało się tej maszyny sprzedawać do demoludów”*. Józef Tejchma, wicepremier i minister w latach 70., cytowany przez Lipińskiego, mówi, że wpływy Karpińskiego słabły, bo był bezpartyjny, i że maszyny miałyby większą szansę, gdyby konstruktor był w partii. Według Lipińskiego dokumenty oficjalne zarzucały produkcji K-202 nierentowność: Polska miała na niej tracić.

Grudzień 1973: program branży bez K-202

Najmocniejszym pojedynczym dokumentem o tym, co państwo zrobiło z minikomputerami, jest poufna „Synteza programu rozwoju przemysłu komputerowych systemów automatyzacji kompleksowej do roku 1980 oraz prognozy do roku 1990”, wydana przez Ministerstwo Przemysłu Maszynowego i Zjednoczenie Mera w grudniu 1973 roku. Nazwa K-202 nie pada w niej ani razu. Nie ma Karpińskiego, nie ma też Mery-400.

Jest za to inny minikomputer: *„uruchomiono produkcję minikomputerów »MERA 302«. Do końca roku wykonanych będzie około 200 sztuk.”* Tabela systemów minikomputerowych przewiduje 600 sztuk w 1975 roku i 2000 w 1980 roku. Według inżynierów ERY, piszących w książce PTI o zakładach, systemów MERA 300 powstało ostatecznie około 2500–3000. Cel jest sformułowany wprost: *„Zakłada się uzyskanie wysokiego poziomu technicznego minikomputerów i wprowadzenie ich do JS EMC”*, czyli do Jednolitego Systemu maszyn RWPG. Wcześniejszy „Wstępny program” z maja 1973 roku też nie zna K-202 i planuje do 1975 roku minikomputery z 8-bitowym słowem i pamięcią procesora 8–16 kB.

„Synteza” pokazuje też ograniczenia, które dotknęłyby każdego minikomputera: przy pamięciach dyskowych stoi dopisek „/blokada licencji/”, przy monitorach ekranowych — „/blokada zakupów z uwagi na układy MOS – trudności w uzyskaniu licencji zakupowej/”, a o przyszłych maszynach dokument pisze, że będą wymagać *„wielu nowych, nietypowych obwodów scalonych i elementów elektronicznych nie produkowanych w kraju”*. Przewidziane nakłady dewizowe zjednoczenia

wynosiły 265 mln zł dewizowych na lata 1971–1975.

Wniosek instytucjonalny jest precyzyjny: w grudniu 1973 roku zjednoczenie nie zakazało minikomputerów. Wybrało inny minikomputer — 8-bitowy, już produkowany — i inny model: maszyny włączone do systemu RWPG, robione w fabryce zjednoczenia, a nie w enklawie z kapitałem brytyjskim.

1975: likwidacja zakładu, początek Mery

Zakład Doświadczalny Minikomputerów w IMM nie przetrwał długo. Książka PTI pisze, że w 1975 roku do ośrodka badawczo-rozwojowego OBRSM ERA *„zostaje włączona grupa pracowników zlikwidowanego Zakładu Doświadczalnego Minikomputerów IMM, zajmująca się opracowaniem prototypów komputera MERA 400”*. Prace nad Merą-400 zaczęły się według Jezierskiej-Ziemkiewicz w 1973 roku. Pierwsze Mery-400 opuściły wydziały produkcyjne w 1976 roku. Zespół wrócił więc do zakładów, w których zaczynał — już bez Karpińskiego.

Co wiadomo tylko od Karpińskiego

Duża część obiegowej opowieści o K-202 ma jedno źródło: samego Karpińskiego. Najpełniej opowiedział swoją wersję w artykule „Polski Bill Gates żyje w biedzie” z około 2008 roku, którego pierwodruku nie ustaliłem — znam go z przedruku na blogu, wklejonego 30 V 2008 roku na forum Elektrody. Z tego tekstu, z jego powtórzeń w culture.pl z 2017 roku i w National Geographic z 2024 roku, pochodzą najmocniejsze obrazy legendy. Nie twierdzę, że są nieprawdziwe. Twierdzę, że są relacją jednej strony, której nie potwierdza żaden czytany dokument ani żaden z konstruktorów.

Twierdzenie	Skąd je znamy	Co mówią dokumenty i inni świadkowie
„Przygotowywaliśmy kolejną partię, 200 sztuk”; „200 niedokończonych zniszczono”	Karpiński 2008; culture.pl 2017 (po ok. 30 ukończonych); National Geographic 2024	Konstruktorzy (Ziemkiewiczowie, Jezierska-Ziemkiewicz 2009) i książka PTI o ERZE nie wspominają ani o takiej partii, ani o zniszczeniu. Przy wsadzie 1900 dolarów na sztukę 200 kompletów części oznaczałoby około 380 tysięcy dolarów w dewizach — tego wydatku źródła też nie znają.
Adnotacja w biurze paszportowym: „Nie wydawać do odwołania. Powód: sabotażysta i dywersant gospodarczy”	Karpiński 2008	Dokumentu nie widziałem. Aktu oskarżenia ani procesu nie odnotowuje żadne czytane źródło. Według Lipińskiego oficjalnie zarzucano przedsięwzięciu nierentowność; według CHIP to Karpiński zarzucał innym sabotaż.
Dyrekcja Elwro poskarżyła się premierowi Jaroszewiczowi, że Karpiński „chce ich zniszczyć”	Karpiński 2008; powtórzone przez National Geographic 2024	Wspomnienia ludzi z Elwro o K-202 milczą. Culture.pl pisze, że Elwro zwalczało go „także pomówieniami” — bez źródła.

Twierdzenie	Skąd je znamy	Co mówią dokumenty i inni świadkowie
Drzwi „otworzył ówczesny minister nauki Jerzy Łukasiewicz”	artykuł 2008; National Geographic 2024	Ministrem nauki, szkolnictwa wyższego i techniki był wtedy według CHIP prof. Jan Kaczmarek. Jerzy Łukaszewicz był sekretarzem KC od propagandy. Najpewniej przekręcone nazwisko.
Komisja Mery: „nie ma i nie będzie takiej technologii”	Karpiński 2008	Pasuje do opinii komisji „niejasne założenia”, o której pisze CHIP.
„W Elwro 6 tysięcy ludzi robiło wolniejszą, droższą i wielką Odrę”	Karpiński 2008	To porównanie dużej maszyny z minikomputerem; Odra i K-202 nie konkurowały w jednej klasie.
Wyprowadzenie z zakładu przez uzbrojonych strażników w 1973 roku	tylko culture.pl	Brak dokumentu; data i forma odsunięcia — nieustalone.
Rozlana herbata i upuszczenie — „Komputer wciąż działał”	Karpiński w artykule 2008	Anegdota; angielska PAP 2017 pisze o „rozlanej kawie”.

Relacja z 2008 roku jest przy tym cenna, bo mówi też rzeczy niewygodne dla legendy. Szwaj, cytowany w tym samym artykule, mówi o Karpińskim: *„Karpiński to człowiek na wskroś uczciwy, patriota, wielki naukowiec. I zupełne beztalencie ekonomiczne.”* A sam Karpiński opisuje, że na wsi gospodarował *„do 1980 r., gdy do pobliskiego PGR-u przyjechali dziennikarze”* — co pomaga uporządkować daty, o czym niżej. Pogardy dla władzy nie ukrywał. Culture.pl przytacza, że urzędnikowi miał powiedzieć, iż ten nadaje się „do konstruowania nocników”.

„Wrogiem ludu” Karpiński nazywał samego siebie. Formalny stan rzeczy, jaki da się ustalić, jest skromniejszy i nie mniej dotkliwy: odsunięto go od kierowania zakładem, nie dostał pracy przy komputerach i — co potwierdzają zgodnie wszystkie źródła — odmówiono mu paszportu. PAP pisze wprost, że formalnych zarzutów nie było.

Wątek IPN

Osobną sprawą jest współpraca Karpińskiego ze służbami PRL. Wiem o niej tylko tyle, ile podają streszczenia książki Lipińskiego i jeden tekst publicystyczny, i tylko tyle tu piszę.

- PAP w 2014 roku, streszczając Lipińskiego: w archiwum IPN jest odręczny list Karpińskiego, w którym przyznaje się do współpracy z wywiadem — *„nie przeszkadzało mu to, dopóki dotyczyło nauki na Zachodzie”*. Z tego samego źródła pochodzi anegdota: przed wyjazdem na Targi Lipskie pouczony o dyskrecji odparł, że umie, bo był w Szarych Szeregach.
- CHIP w 2021 roku, też za Lipińskim: odręczne zobowiązanie do współpracy z wywiadem PRL w zakresie szpiegostwa technologicznego; do współpracy miały go skłaniać długi, m.in. niespłacona amerykańska pożyczka.
- Antyweb w 2024 roku: od 1961 roku miał być tajnym informatorem SB, z korzyściami (opłacane zagraniczne wakacje), przekazywał głównie dane technologiczne; współpraca zanikła w latach 70., gdy SB zaczęła go rozpracowywać. Tekst nie podaje sygnatur.

Sygnatur akt nie znam. W inwentarzu archiwalnym IPN nie znalazłem przez wyszukiwarkę rekordu Jacka Karpińskiego urodzonego 9 IV 1927 roku — trafiały się tylko inne osoby o tym nazwisku, których nie wolno z nim mylić. Wątek trzeba więc zapisywać tak, jak go zapisuję: „według Lipińskiego, który czytał akta IPN”. Nie da się na tej podstawie ani niczego przesądzać, ani niczego wykluczać — w szczególności nie wiadomo, czy i jak ta sprawa łączyła się z losem K-202. IPN zajął się samym przedsięwzięciem w inny sposób: na konferencji „High-Tech za żelazną kurtyną” w Katowicach, 23–24 IX 2015 roku, Jerzy Nowak wygłosił referat „Od K-202 do Mery-400, czyli jak wyprodukować w Polsce minikomputer”, a pokłosiem był tom pod redakcją M. Sikory i P. Fuglewicza (IPN Katowice 2017), którego nie czytałem.

Czy to miało sens?

Pytanie, czy K-202 był czymś sensownym, ma dwie złe odpowiedzi, które dominują w publicystyce. Pierwsza to mitologia: genialna maszyna, którą zabiła polityka, a Polska straciła szansę na potęgę. Druga to odbrązawianie na siłę: przereklamowany prototyp, dyletant w biznesie, nic wielkiego. Obie są wygodne i obie są nieprawdziwe w tym sensie, że każda bierze jedną warstwę sprawy i ogłasza ją całością.

Proponuję inaczej. Pytanie rozkładam na pięć warstw — inżynierię, gospodarkę, organizację, politykę i dziedzictwo — i dla każdej podaję osobny werdykt, z faktami, na których się opiera. Wątków znanych tylko z relacji Karpińskiego — skargi Elwro, adnotacji paszportowej, dwustu zniszczonych maszyn — nie ważę tu jako faktów; zostają w rozdziale „Co wiadomo tylko od Karpińskiego”. Werdykty są moją syntezą; fakty mają źródła w poprzednich rozdziałach i w przypisach.

Inżynieria: maszyna klasy światowej, nie przed światem

Najprostszy test konstrukcji to zestawienie z rówieśnikami. Poniższa tabela zbiera dane ze źródeł z epoki — zestawień Datapro z lat 1970–1973, HP Journal z 1971 roku — i z późniejszych opracowań historycznych. Kolumna „sprzedaż” pokazuje stan w podanym roku, nie całkowitą produkcję.

Maszyna (kraj)	1. dostawa	Słowo	Cykl pamięci	Dodawanie	Pamięć max (słowa)	Cena podst. (USD)	Sprzedaż
CTL Modular One (Wielka Brytania)	VII 1968	16	0,75 µs	1,8–2,4 µs	56K na procesor	b.d.	„well over a thousand” łącznie
NORD-1 (Norwegia)	1968	16	b.d.	b.d.	64K	b.d.	36 zainstalowanych (1973)

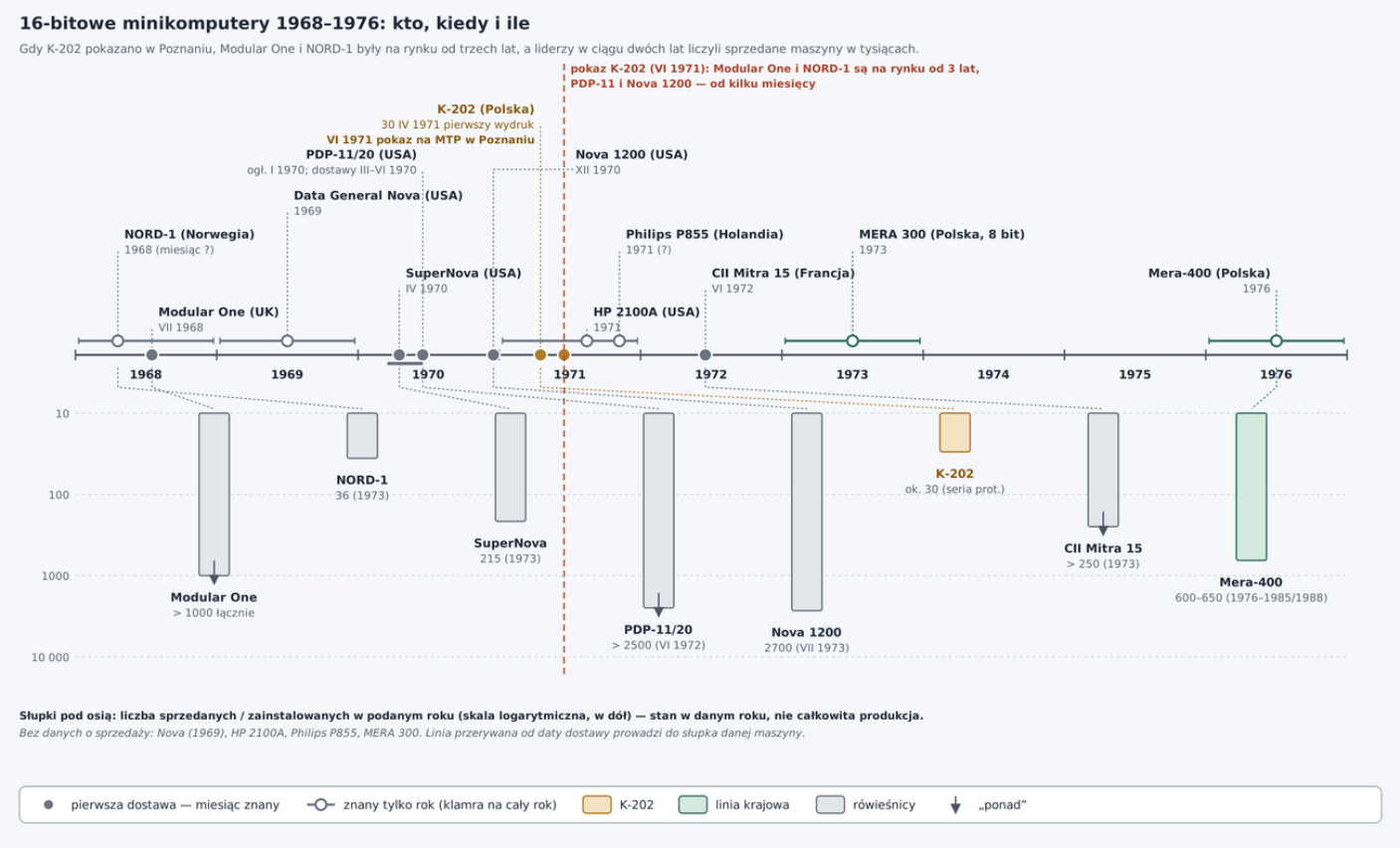
Maszyna (kraj)	1. dostawa	Słowo	Cykl pamięci	Dodawanie	Pamięć max (słowa)	Cena podst. (USD)	Sprzedaż
DG Nova (USA)	1969	16	—	2,6 µs	32K	9200	—
DG SuperNova (USA)	IV 1970	16	0,8 / 0,3 µs	0,8 / 0,3 µs	32K	9250–9600 (4K)	215 (1973)
DEC PDP-11/20 (USA)	1970	16	0,9–1,2 µs	2,3 µs	28K widziane	9300 (4K) / 10 800	ponad 2500 (1972)
DG Nova 1200 (USA)	XII 1970	16	1,2 µs	1,35 µs	32K	5100–5450 (4K)	2700 (1973)
HP 2100A (USA)	1971	16	0,98 µs	1,96 µs	32K	3750 (jednostka)	b.d.
Philips P855 (Holandia)	1971	16	1,2 → 0,84 µs	b.d.	32K	b.d.	b.d.
CII Mitra 15 (Francja)	VI 1972	16	0,8 µs	2,3 µs	32K	13 200 (4K)	ponad 250 (1973)
K-202 (Polska)	**1971–1972 (prototypy)**	**16**	**ok. 1 µs**	**b.d.**	**4M w teorii; realnie ≤ 4 bloki po 64K**	**5000 / 6500 / 20 000 (plany)**	**ok. 30**
Mera-400 (Polska)	1976	16	ok. 1 µs	śr. ok. 400 tys. op./s	1M	—	ok. 650

Z tabeli wynikają trzy rzeczy. Po pierwsze, K-202 nie był pierwszy: Modular One i NORD-1 dostarczano trzy lata wcześniej, a PDP-11/20 i Nova 1200 trafiły do klientów, zanim K-202 wydrukował pierwszy tekst. Po drugie, K-202 nie odstawał: słowo, cykl pamięci i — według szacunku — szybkość miał takie jak oni. Po trzecie, w dwóch punktach się wyróżniał. Miał więcej rejestrów uniwersalnych niż Nova i HP 2100A i — przynajmniej w założeniach — więcej pamięci niż typowe 32K słów, osiągalnej tanim sposobem numeru bloku, który dawał przy okazji sprzętową izolację procesów.

Oryginalne były rozproszony arbitraż magistrali i adres z numerem procesora. Wtórne — technologia (TTL z katalogu Texas Instruments, ferryt z importu; to samo co w PDP-11/20 i NORD-1) i idea wspólnej asynchronicznej szyny (Modular One, Unibus). Niedokończone — kanał pamięciowy, zegar czasu rzeczywistego, system operacyjny z dyskami. Wady, które konstruktor sam wymienił — prywatne kanały znakowe, brak DMA dla urządzeń znakowych, statyczna segmentacja, brak stosu — usunięto w Merze-400.

> **Werdykt inżynierski: sensowne.** K-202 był nowoczesnym, dobrze pomyślanym minikomputerem klasy Novy 1200, PDP-11/20 i Modular One — nie o dekadę przed nimi, ale też nie za nimi. To dużo jak na zespół, który pierwszy tekst wydrukował pół roku po tym, jak

> dołączyli do niego konstruktorzy procesora. Niesensowne były obietnice: milion operacji, 8 MB, „pierwszy w Europie”.



Rysunek 6. *K-202 na osi czasu 16-bitowych minikomputerów. Warto zauważyć, że w chwili pokazu w Poznaniu wyścig, o którym mówił Karpiński — „rok później będzie już za późno” — był już w toku, a liderzy w ciągu dwóch lat liczyli sprzedane maszyny w tysiącach.*

Gospodarka: dobra idea, policzony na wyrost biznesplan

Idea była trafna. Kraj potrzebował taniego minikomputera do sterowania i do laboratoriów — dowodem jest to, że później wchłonął około 600–650 Mer-400, czyli mniej więcej tyle, ile Karpiński w 1973 roku przewidział na rynek krajowy (900). Pomysł, żeby zachodni partner dał części, dostęp do elementów i rynek, a Polska — inżynierów, też miał sens: to MB Metals dała zespołowi dostęp do zachodnich układów i sprzętu uruchomieniowego, a sponsorowana przez nią Data Products — ramki pamięci.

Biznesplan nie miał pokrycia. Rachunek jednej maszyny wyglądał w źródłach tak:

Pozycja	USD	Źródło
części na jedną jednostkę	1200–1500	Ziemkiewicz

Pozycja	USD	Źródło
wsad dewizowy na sztukę (1972)	1800–1900	prasa wg CHIP; Nowak
plan wsadu dewizowego na 1975 rok	100	Nowak
cena sprzedaży — wersje	5000 / 6500 / 20 000	Ziemkiewicz / CHIP / list do Gierka
„minikomputer” według Karpińskiego	poniżej 10 000	Ziemkiewicz
dla porównania: Nova 1200 z 4K słów (1972/1973)	5100–5450	Datapro

Trzy liczby się tu ze sobą nie godzą. Eksport 2500 maszyn w latach 1971–1975 po 20 000 dolarów zakładał cenę czterokrotnie wyższą niż podstawowa Nova 1200 — artykuł Nowaka nie precyzuje, czy 20 000 dolarów dotyczyło całego systemu z urządzeniami, co porównanie by łagodziło — która w tym czasie sprzedawała się w tysiącach po około 5000 dolarów; przy cenie 5000 dolarów, którą pamiętał Ziemkiewicz, K-202 konkurowałby z Novą ceną, ale wtedy te same 2500 maszyn dałyby nie 50, tylko około 12,5 mln dolarów. Plan zejścia z 1900 do 100 dolarów dewiz w trzy lata zakładał krajowe układy TTL i ferryty, których krajowy przemysł nie dostarczał wtedy w potrzebnej skali — kiedy dokładnie CEMI zaczęło produkować serię TTL, nie ustaliłem — a „Synteza” z grudnia 1973 roku pisze o blokadach licencji i zakupów. Wreszcie skala: 2500 maszyn na eksport w cztery lata to więcej, niż Modular One sprzedał łącznie, i tyle, ile Data General sprzedał Nov 1200 w dwa i pół roku, mając za sobą rynek amerykański i fabrykę.

> **Werdykt gospodarczy: idea sensowna, biznesplan nie.** Zapotrzebowanie było prawdziwe, a rynek krajowy Karpiński — jak ocenia Nowak — oszacował trafnie. Eksport w skali i cenie z listu do Gierka był nierealny, a koszt dewizowy — 1900 dolarów na każdą sztukę w 1972 roku — w gospodarce PRL był argumentem przeciwników — Tadeusiewicz wśród przyczyn zahamowania wymienia obawę przed wydawaniem „cennych dewiz”, a według Lipińskiego dokumenty urzędowe zarzucały produkcji nierentowność.

Organizacja: zakład doświadczalny zamiast fabryki

Tu, według źródeł, przedsięwzięcie upadło. Fakty układają się w jeden obraz:

- Zakład Karpińskiego *„nie miał jednak obsługi technologicznej”* (książka PTI o ERZE) — był zespołem konstruktorów, nie fabryką.
- Wykonawstwo było rzemieślnicze — opis Lipińskiego z czasów KAR-65 (Veritas, fotograf portrecista) pokazuje, skąd ten zespół przyszedł.
- Użytkownicy dostawali maszyny niekompletne: bez kanału pamięciowego, więc dyski kupione za dewizy leżały bezużyteczne (Czerniak); bez zegara czasu rzeczywistego; z systemem jednozadaniowym.
- Partnerzy brytyjscy oczekiwali linii produkcyjnej, a dostali montaż doświadczalny, i się wycofali (CHIP za Lipińskim; National Geographic podaje wersję odwrotną — to Karpiński

nie zgodził się na produkcję w Anglii).
- Wokół umowy eksportowej narosły „zatargi”, po których zjednoczenie przeniosło zakład do IMM (książka PTI).
- Kierownik w liście do Gierka domagał się likwidacji centrali handlu, która obsługiwała jego umowę (Nowak); według krytyków zamawiał części bez upoważnienia, a sam zarzucał współpracownikom sabotaż (CHIP za Lipińskim).

> **Werdykt organizacyjny: niesensowne w tej formie.** Przedsięwzięcie, które w osiem miesięcy miało stanąć na wystawie w Londynie, a potem dostarczać Zachodowi seryjny produkt, było zorganizowane jak laboratorium. Część winy ponosi system, który nie dawał zakładowi technologii ani zaopatrzenia, część — sam Karpiński, który żądał likwidacji centrali obsługującej jego umowę i z którym, w każdej z wersji, rozeszli się partnerzy brytyjscy. Szwaj ujął to krótko: wielki naukowiec, „zupełne beztalencie ekonomiczne”.

Polityka: pod prąd, ale bez zakazu

Polityka grała rolę, ale nie tę, którą przypisuje jej legenda. Konstruktor był bezpartyjny, z przeszłością w AK i z opinią człowieka trudnego. Tejchma mówi, że to osłabiało jego pozycję. Poparcie Gierka na targach — kwadrans rozmowy i obietnica pomocy — nie przełożyło się na żadną decyzję, którą znamy z dokumentów. Branża w 1973 roku wybrała kurs na Jednolity System RWPG i 8-bitową MERA 300, a Jezierska mówi, że przeciw maszynie padały argumenty polityczne — „nie dało się tej maszyny sprzedawać do demoludów”.

Ale dokumenty nie pokazują zakazu minikomputera. Pokazują wybór innego minikomputera i innego modelu przedsięwzięcia. Najlepszym dowodem jest to, co stało się później: to samo państwo przejęło zespół K-202 i w ciągu trzech lat zrobiło z niego Merę-400 — maszynę 16-bitową, niezgodną z Jednolitym Systemem, za to zgodną z K-202. Gdyby powodem było wyłącznie posłuszeństwo wobec RWPG, Mery-400 by nie było.

> **Werdykt polityczny: przeciwności prawdziwe, „zabójstwo” — nie.** Zginął model przedsięwzięcia — enklawa z kapitałem brytyjskim, kierowana przez dyrektora spoza nomenklatury, który żądał likwidacji central handlu — a nie linia techniczna.

Dziedzictwo: architektura, która przeżyła konstruktora

Ostatnia warstwa jest najłatwiejsza do oceny, bo rozstrzygają ją liczby. Mera-400 zachowała, jak pisze Czerniak, *„prawie dokładnie”* architekturę i listę rozkazów K-202; *„zmiany były na tyle drobne, że pozwalały na automatyczne przetłumaczenie programów”*. Jezierska-Ziemkiewicz pisze o *„kompatybilności oprogramowania źródłowego z K202 po przetworzeniu przez program*

konwersji”. System CROOK, napisany w asemblerze K-202, przeszedł na Merę w kilka tygodni. Pierwsze serie Mery-400 używały ramek ferrytowych pozostałych po K-202.

Mery-400 zbudowano według źródeł od około 600 do około 650 sztuk, a produkcję źródła kończą w połowie lat 80. albo w 1988 roku[13]; jej linia przetrwała w MX-16 Amepolu do drugiej połowy lat 80. Głównym konstruktorem Mery-400 była Elżbieta Jezierska-Ziemkiewicz — ta sama, która projektowała procesor i arytmometr K-202. Nieudane konstrukcje nie mają potomstwa liczonego w setkach sztuk.

> **Werdykt dziedzictwa: najbardziej sensowna część całej historii.** K-202 jako przedsięwzięcie upadł, ale jako architektura i zespół stał się podstawą najważniejszej polskiej linii 16-bitowych minikomputerów własnej konstrukcji na kilkanaście następnych lat — tyle że bez Karpińskiego i bez eksportu.

Pięć werdyktów w jednej tabeli

Warstwa	Werdykt	Najmocniejszy fakt	Kto „winny”
Inżynieria	sensowne	Klasa Novy 1200 i PDP-11/20; oryginalny arbitraż i adresowanie blokowe	— (obietnice: Karpiński i prasa)
Gospodarka	idea tak, biznesplan nie	1900 USD dewiz na sztukę; 2500 na eksport vs ok. 30 zbudowanych	Karpiński (plan) i system (dewizy, brak krajowych układów)
Organizacja	niesensowne w tej formie	Zakład „bez obsługi technologicznej”; kanał pamięciowy nigdy nie powstał; Brytyjczycy się wycofali (wg CHIP)	system (zakład bez fabryki) i Karpiński (konflikty, Metronex)
Polityka	przeciwności tak, zakaz nie	„Synteza” XII 1973: MERA 300 i RWPG; ale potem Mera-400	system (nomenklatura, RWPG, dewizy)
Dziedzictwo	sensowne	Mera-400, ok. 600–650 sztuk, ta sama lista rozkazów	— (zasługa zespołu)

Jedno zdanie na koniec tego rozdziału: **K-202 był sensowny jako maszyna i jako zespół, a niesensowny jako przedsięwzięcie w tej formie i w tym państwie** — i za ten drugi werdykt odpowiedzialność rozkłada się na system, organizację i samego konstruktora, a nie na jedną z tych stron.

Konstruktor po K-202 (1973–2010)

Wieś pod Olsztynem

Po odsunięciu od zakładu Karpiński nie dostał pracy przy komputerach ani paszportu. Z żoną Ewą wydzierżawił — według National Geographic — 30 hektarów nieużytków pod Olsztynem i hodował świnie i kury; culture.pl pisze, że zrobił to „w proteście". Nazwy miejscowości nie ustaliłem. Rok przeprowadzki też jest niepewny: źródła podają, że stało się to około 1978 roku albo w 1980 roku [14]. Druga data wygląda na pomyłkę, bo sam Karpiński mówił, że gospodarował „do 1980 r., gdy do pobliskiego PGR-u przyjechali dziennikarze" — rok 1980 to raczej rok, w którym jego historia trafiła do prasy, niż rok wyjazdu. PAP pisze, że po 1980 roku odmówiono mu kierowniczego stanowiska w IMM i w Merze.

Obraz „geniusza przy świniach" jest prawdziwy, ale niepełny. Nikt go na wieś nie zesłał; zesłaniem był brak pracy w zawodzie i zamknięta granica. Tytuł książki Lipińskiego, „Geniusz i świnie", gra właśnie na tym zderzeniu.

Szwajcaria i Pen Reader

W 1981 roku dostał paszport i wyjechał do Szwajcarii — według National Geographic kilka dni przed wprowadzeniem stanu wojennego. Pracował u Stefana Kudelskiego, twórcy magnetofonów Nagra; PAP pisze o robocie sterowanym głosem. Po około dwóch latach założył firmę Karpiński Computer Systems. Najbardziej znanym jego produktem z tego okresu był Pen Reader. Antyweb ocenia go jako nieudany. Angielska PAP pisze, że w Szwajcarii „próbował kontynuować prace nad K-202" — potwierdzenia tego nie znalazłem.

Powrót, długi i Wrocław

W 1990 roku wrócił do Polski. Przez około dwa lata był doradcą do spraw informatyki Leszka Balcerowicza i Andrzeja Olechowskiego. Planował produkcję Pen Readerów i kas fiskalnych — Antyweb podaje nazwę „Libella". Interesy się nie udały: Tadeusiewicz pisze o długach i licytacji domu przez bank, culture.pl — o utracie domu w Warszawie. Od 1996 roku mieszkał we Wrocławiu, gdzie do emerytury projektował strony internetowe. Zmarł 21 II 2010 roku we Wrocławiu[15]. Pochowano go w rodzinnym grobie na cmentarzu ewangelicko-reformowanym w Warszawie. W 2009 roku dostał Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski, w 2010 roku, pośmiertnie — Krzyż Komandorski.

Kolejność „Szwajcaria, potem świnie na Mazurach", którą podaje Tadeusiewicz, jest odwrotna niż we wszystkich innych źródłach: najpierw wieś w latach 70., potem paszport i Szwajcaria w 1981 roku.

Co zostało w 2026 roku

Muzeum

Najważniejszym miejscem jest Narodowe Muzeum Techniki w Warszawie, które oficjalnie wznowiło działalność 28 I 2022 roku jako następca Muzeum Techniki NOT, działającego do 2017 roku. Na wystawie stałej „Historia Komputerów – liczy się!” muzeum pokazuje — według materiałów prasowych z 2025 roku — komputery Karpińskiego AKAT i K-202. PAP w 2017 roku pisała, że w zbiorach są też perceptron i KAR-65; materiały NMT z 2025 roku ich nie wymieniają, więc tego nie potwierdzam. Zdjęcia na mera400.pl z 2018 roku pokazują w Muzeum Techniki co najmniej trzy jednostki centralne K-202, dwa napędy dysków, dodatkowy moduł pamięci i kanał znakowy, a także stojak z K-202 i kasetami CAMAC. W tym samym muzeum stoi gdańska Mera-400 — wypożyczona, jak podaje wiki MERA 400, przez Politechnikę Gdańską.

Mera-400 na ekspozycji Muzeum Techniki w Warszawie w kwietniu 2016 roku — następczyni K-202,

Mera-400 na ekspozycji Muzeum Techniki w Warszawie w kwietniu 2016 roku — następczyni K-202, zbudowana przez ten sam zespół, z niemal tą samą listą rozkazów, co pozwalało automatycznie przekładać programy; na blogu autora zdjęcie podpisano z literówką „Meta 400”. Źródło: blog Marcina Juszkiewicza, CC BY-NC-ND 4.0 (bez zmian), autor: Marcin Juszkiewicz, IV 2016, ekspozycja Muzeum Techniki w Warszawie.

Archiwa i dokumentacja

- **Archiwum Akt Nowych**, zespół 1354 (KC PZPR), sygnatura LVIII — listy Karpińskiego do Gierka (XI 1971) i Szydlaka (19 III 1973); kopie cyfrowe w archiwum Sekcji Historycznej PTI.
- **Archiwum Sekcji Historycznej PTI**, sygnatura IV/1, „Zbiory dotyczące minikomputera K-202 i KAR-65” (1969–2015) — inwentarz w sieci, którego listy pozycji nie odczytałem.
- **mera400.pl** — indeks dokumentacji K-202: schematy z lat 1971–1973, ulotki z targów po polsku i angielsku, broszura M.B. Metals, „organizacja logiczna”, lista rozkazów, opisy ASSK, JOM 1 i ekstrakodów, pismo Metronexu, protokół pomiaru szybkości, sprzęg CAMAC. Skany są objęte zastrzeżeniem praw, a pliki — wyłączone dla robotów; trzeba je czytać w przeglądarce.
- **Biblioteka Cyfrowa Politechniki Śląskiej** — „Maszyna cyfrowa K-202: organizacja logiczna”, opis ekstrakodów i opis JOM 1 z 1973 roku, artykuł Nowaka z 2014 roku i poufne programy Mery z 1973 roku.
- **zenker.poznan.pl** — drugi zbiór dokumentacji K-202, z angielską broszurą reklamową; właściciela zbioru nie ustaliłem.

Linia techniczna

K-202 nie ma własnego emulatora — nie znalazłem żadnego. Ma za to potomka, który ma: emulator EM400 Jakuba Filipowicza emuluje Merę-400 i MX-16, a według przeglądu polskich emulatorów w wydawnictwie PTI z 2023 roku *„poprawnie wykonuje oryginalne oprogramowanie Mery 400, łącznie z systemem operacyjnym CROOK”*. Na taśmach odczytanych w 2016 roku w

muzeum MusIF na Sycylii zachowały się m.in. źródła SOK-1, asembler ASSK, BASIC i „powłoka K-202”. Oprogramowanie K-202 istnieje więc w postaci cyfrowej.

Praktyka 2026: jak dotknąć K-202

1. **Zobaczyć maszynę.** Narodowe Muzeum Techniki w Warszawie, wystawa „Historia Komputerów – liczy się!” — K-202 i AKAT; obok Mera-400. Przed wizytą warto sprawdzić aktualny program na stronie muzeum.
2. **Przeczytać dokumentację.** Indeks na mera400.pl/K-202 i katalogi Biblioteki Cyfrowej Politechniki Śląskiej. Od „organizacji logicznej” i „Protokołu pomiaru szybkości” z 4 XII 1972 roku zacząłbym, bo rozstrzygają spory, których ta strona nie rozstrzyga.
3. **Uruchomić potomka.** EM400 z obrazem systemu CROOK — opis instalacji i uruchomienia jest na stronie **CROOK i Mera-400**. Czy da się w nim uruchomić program K-202 po konwersji asemblera, nie sprawdzałem i nikt tego, o ile wiem, nie opisał.
4. **Przeczytać ludzi.** Teksty Ziemkiewicza na mera400.pl, prezentację Jezierskiej-Ziemkiewicz z 2009 roku, relację Czerniaka i artykuł Nowaka z listami do Gierka — to cztery najlepsze źródła o K-202 i wszystkie są w sieci.

Mity i sprostowania

Człon opowieści	Werdykt	Dlaczego
„Pierwszy 16-bitowy minikomputer w Europie”	nieprawda	Modular One i NORD-1 dostarczano od 1968 roku. Pierwszy polski — tak.
„Milion operacji na sekundę”	nieprawda	Reklama z 1971 roku; przeliczenie Muzeum Techniki — ok. 300 tys.; milion słów na sekundę mogła przenieść pamięć, nie program.
„100 milionów operacji na sekundę”	błąd	Angielska PAP z 2017 roku; nawet legenda mówi o milionie.
„8 MB pamięci”	półprawda	8 MB (albo 4 MB) przestrzeni adresowej; fizycznie najwyżej 4 bloki, znane konfiguracje 88 i 144 kB.
„Stronicowanie, pierwsze na świecie”	nieprawda	Statyczna segmentacja blokami; stronicowanie przyszło z Merą-400, pamięć wirtualną miał NORD-1 w 1969 roku.
„Polski komputer z polskich części”	nieprawda	TTL z katalogu Texas Instruments, ramki ferrytowe z Irlandii; 1800–1900 dolarów dewiz na sztukę.
„Kosztował poniżej 10 tysięcy dolarów”	półprawda	To definicja minikomputera według Karpińskiego; plany cenowe: 5000, 6500 albo 20 000 dolarów.
„Miał system operacyjny i dyski”	nieprawda	SOK-1 był jednozadaniowym monitorem; kanał pamięciowy do dysków nie powstał; wielodostęp dopisali użytkownicy w Gdańsku.

Człon opowieści	Werdykt	Dlaczego
„Zniszczono 200 gotowych maszyn”	niepotwierdzone	Tylko relacja Karpińskiego o „przygotowywanej partii”; konstruktorzy znają ok. 30 egzemplarzy serii prototypowej.
„Oskarżono go o sabotaż i defraudację”	nieprawda jako oskarżenie	Brak aktu oskarżenia; „sabotażysta” to adnotacja paszportowa w jego relacji; o defraudacji nie mówi żadne czytane źródło.
„Komuniści zniszczyli K-202”	półprawda	Odsunięto konstruktora i jego model przedsięwzięcia; zespół i architekturę przejęto — Mera-400, ok. 650 sztuk.
„Projekt przejął ZEMAK”	nieprawda	Nazwa nieobecna w źródłach; drogę wyznaczają ERA, ZDM IMM i OBRSM ERA.
„Brytyjczycy przejęli K-202”	niepotwierdzone	Źródła mówią, że się wycofali; znane prawo Brytyjczyków to sprzedaż poza krajami socjalistycznymi.
„Gierek poparł, aparat zablokował”	półprawda	Obietnica na targach była; decyzję o zakładzie podjęło zjednoczenie, a program branży z XII 1973 roku K-202 w ogóle nie zna.
„Drugi perceptron na świecie, dzieło Karpińskiego”	nieprawda	Rosenblatt 1957; perceptron z 1964 roku współtworzył Ryszard Michalski.
„Zespół ponad 100 inżynierów”	przesada	Lipiński pisze o zespole kilkunastoosobowym; konstruktorzy wymieniają kilkanaście nazwisk.
„Zmarł 2 lutego 2010 roku”	błąd	21 II 2010 roku, we Wrocławiu.

Epilog

Jacek Karpiński powiedział swojemu zespołowi w 1970 roku, że jeśli nie zdążą na wystawę w Londynie, „rok później będzie już za późno, bo inni zajmą rynek”. Miał rację, tylko w inny sposób, niż sądził. Inni zajęli rynek nie dlatego, że K-202 był gorszy, ale dlatego, że mieli fabryki, serwis, dyski i oprogramowanie, a jego zakład miał genialnych konstruktorów i rzemieślnicze wykonawstwo. W tamtym wyścigu maszyna była tylko jednym z warunków.

Legenda zrobiła z tej historii dramat o dobru i złu, a dokumenty robią z niej coś ciekawszego: opowieść o tym, co się dzieje, gdy świetny projekt trafia do gospodarki, która nie umie go wyprodukować, w ręce człowieka, który nie umie go sprzedać, i do państwa, które nie ufa ani jednemu, ani drugiemu. Najbardziej przejmujące nie jest to, że zginęło dwieście maszyn — bo tego nie wiadomo — tylko to, że przeżyło trzydzieści, a z nich wyrosła Mera-400. Karpiński został przy tym poza historią własnej konstrukcji. K-202 stoi dziś w muzeum obok swojej następczyni i obok AKAT-1 — i dopiero razem te maszyny opowiadają jego historię do końca.

Ciekawostki zebrane

- Rodzice chcieli, żeby urodził się na Mont Blanc; urodził się w Turynie.
- Jego ojciec zginął 19 VII 1939 roku w lawinie pod Tirsuli, kierując polską wyprawą w Himalaje.
- Kulę z Powstania Warszawskiego nosił w sobie do końca życia.
- Obudowę AKAT-1 projektowano na warszawskiej Akademii Sztuk Pięknych.
- Jeździł Fordem Capri i wygrał rajd Monte Calvaria — cenzura usunęła jego nazwisko z relacji prasowej.
- Pierwszy wydruk K-202, z 30 IV 1971 roku, podpisało sześcioro członków zespołu; zachował się w kolekcji Jerzego Zajdla.
- Numer bloku pamięci K-202 ustawiało się zworkami na płytce przy montażu maszyny dla klienta.
- Mnożenie, dzielenie, sinus i logarytm w systemie SOK-1 były ekstrakodami — podprogramami w „bloku zerowym”, niedostępnym dla programisty.
- Język operatora JOM 1 robił zrzut pośmiertny pamięci na trzy sposoby: ósemkowo, dziesiętnie i jako rozkazy.
- Metronex pytał Karpińskiego w lipcu 1971 roku o opinię o dysku CDC 9425 — tym, który później pracował z Merą-400.
- W liście do Gierka Karpiński żądał likwidacji central handlu zagranicznego, w tym Metronexu, który obsługiwał jego kontrakt.
- W poufnym programie branży z grudnia 1973 roku nazwa K-202 nie pada ani razu.
- K-202 z systemem SOWA sterował kutrem torpedowym w Wyższej Szkole Marynarki Wojennej w Gdyni.
- Gdańscy studenci zrobili do K-202 sterowniki dysku i taśmy jako moduły CAMAC, bo kanału pamięciowego nie było.
- Pierwsze Mery-400 dostały ramki ferrytowe pozostałe po K-202.
- Do Szwajcarii wyjechał kilka dni przed stanem wojennym.

Oś czasu

Data	Wydarzenie
9 IV 1927	narodziny Jacka Karpińskiego w Turynie
19 VII 1939	śmierć ojca, Adama Karpińskiego, pod Tirsuli
VIII 1944	ciężka rana kręgosłupa w pierwszych dniach Powstania
III 1951	dyplom Politechniki Warszawskiej
1955	adiunkt w IPPT PAN
1957; 1959	AAH; AKAT-1
1960–1962	laureat konkursu UNESCO; Harvard i MIT
1964	perceptron (z Ryszardem Michalskim)
VII 1968	pierwsza dostawa brytyjskiego Modular One; w tym samym roku NORD-1

Data	Wydarzenie
1968	KAR-65 dla Instytutu Fizyki Doświadczalnej UW
1969	Karpiński w Anglii; zainteresowanie MB Metals
1970	umowa Mery z Data Loop i MB Metals; zakład Karpińskiego w ERZE; PDP-11/20 na rynku
X 1970	do zespołu dołączają Ziemkiewiczowie
30 IV 1971	pierwszy wydruk K-202
VI 1971	Międzynarodowe Targi Poznańskie; Gierek i Jaroszewicz przy stoisku
14 VII 1971	pismo Metronexu o dysku CDC 9425
XI 1971	list do Gierka: 2900 sztuk, 2 mln dolarów i 180 mln zł
1972	K-202 w Instytucie Okrętowym PG; sprzęg CAMAC; wsad dewizowy ok. 1900 dolarów na sztukę
4 XII 1972	protokół pomiaru szybkości
I 1973	ostatnie datowane schematy kanału pamięciowego
19 III 1973	list do Szydlaka: 1900 sztuk; „zamykano przedsięwzięcie”
1973	dokumentacja K-202 w wydawnictwie NOT; początek prac nad Merą-400
XII 1973	poufna „Synteza” Mery — bez K-202, z MERA 302
1975	likwidacja ZDM IMM; zespół w OBRSM ERA
1976	pierwsze Mery-400 z produkcji
lata 70.	Karpiński na wsi pod Olsztynem
XII 1981	paszport i wyjazd do Szwajcarii
1990	powrót; doradca Balcerowicza i Olechowskiego
1996	przeprowadzka do Wrocławia
21 II 2010	śmierć we Wrocławiu
2014	„Geniusz i świnie” Lipińskiego; artykuł Nowaka o listach do Gierka
23–24 IX 2015	konferencja IPN i MHKI „High-Tech za żelazną kurtyną”
28 I 2022	Narodowe Muzeum Techniki wznawia działalność; K-202 na wystawie stałej

Źródła i dalsze lektury

Przypisy

[1] drugiego dnia Powstania: PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017; „pierwszej nocy”: S. Puławski, CHIP, 16 VIII 2021; „w pierwszych dniach”: PAP / dzieje.pl o książce Lipińskiego, 10 III 2014.

[2] 1957: PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017; ok. 1955: M. Kępa, culture.pl, 2017.

[3] „nowo utworzony zespół konstrukcji minikomputerów”: A. Ziemkiewicz, „Jak powstawało K-202”; „Zakład Konstrukcji Minikomputerów”: A. Ziemkiewicz, E. Jezierska-Ziemkiewicz, „Komputery 16-bitowe” (2020); „Pion Rozwojowo-Produkcyjny” i „Zakład Doświadczalny Minikomputerów (ZDM)”: PTI, „Polskie minikomputery… ERA” (2019) (s. 13).

[4] 1970 i „pod koniec lat 60.” — w tej samej książce: PTI, „Polskie minikomputery… ERA” (2019); dołączenie Ziemkiewiczów w X 1970: A. Ziemkiewicz, E. Jezierska-Ziemkiewicz, „Komputery 16-bitowe” (2020).

[5] zespół „kilkunastoosobowy”: fragment „Geniusz i świnie”; „ponad 100 inżynierów”: Antyweb, 1 IV 2024; lista kilkunastu konstruktorów: A. Ziemkiewicz, E. Jezierska-Ziemkiewicz, „Komputery 16-bitowe” (2020).

[6] ok. 1 µs: A. Ziemkiewicz, „Realizacja pamięci operacyjnej K-202 i Mery-400”, E. Jezierska-Ziemkiewicz, prezentacja (IMM, 7 XII 2009); 0,7 µs: Wikipedia, hasło K-202 (kopia), alchetron (kopia Wikipedii).

[7] 8 MB: A. Ziemkiewicz, „Realizacja pamięci operacyjnej K-202 i Mery-400”; 4 mln słów (= 8 MB): Wikipedia, hasło K-202 (kopia); „do 4 Mbytów”: E. Jezierska-Ziemkiewicz, prezentacja (IMM, 7 XII 2009); 64 bloki po 64K słów: forum Elektroda, 2008 (odczyt specyfikacji na forum).

[8] do 16 procesorów: E. Jezierska-Ziemkiewicz, prezentacja (IMM, 7 XII 2009); do 4, budowano najwyżej 2: A. Ziemkiewicz, „Jak powstawało K-202”; powyżej czterech nieefektywnie: PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017.

[9] 1 mln operacji/s: M. Kępa, culture.pl, 2017 (za tygodnikiem „Perspektywy”, 1971), PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017, A. Białek, National Geographic Polska, 8 XII 2024; ok. 300 tys.: PAP / dzieje.pl o książce Lipińskiego, 10 III 2014 (przeliczenie Muzeum Techniki wg Lipińskiego); Mera-400 średnio ok. 400 tys.: wiki MERA 400, „System MERA-400”; „100 milionów”: PAP (EN), IV 2017.

[10] „kilkanaście sztuk”: S. Puławski, CHIP, 16 VIII 2021; 15 do Wielkiej Brytanii: PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017, forum Elektroda, 2008; 30: E. Jezierska-Ziemkiewicz, prezentacja (IMM, 7 XII 2009), recenzja

„Geniusza i świń”, spidersweb, 4 IV 2014, R. Tadeusiewicz, Rzeczpospolita, 7 I 2021; ok. 30 i „ok. 200 zniszczonych”: M. Kępa, culture.pl, 2017; ok. 35: A. Strzała, gry-online, 29 XII 2021; „200 niedokończonych zniszczono”: A. Białek, National Geographic Polska, 8 XII 2024.

[11] ok. 1900 USD (1972) i plan 100 USD do 1975: J.S. Nowak, Biuletyn PTI 4-5/2014; 1800 USD i 85% części z importu (prasa z epoki): S. Puławski, CHIP, 16 VIII 2021.

[12] 5000 USD: A. Ziemkiewicz, „Jak powstawało K-202”, PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017, M. Kępa, culture.pl, 2017; 6500 USD: S. Puławski, CHIP, 16 VIII 2021; 20 000 USD (prognoza z listu do Gierka): J.S. Nowak, Biuletyn PTI 4-5/2014.

[13] ok. 600 systemów: PTI, „Polskie minikomputery… ERA” (2019) (s. 28; pierwsze z produkcji w 1976 roku — s. 20); ok. 650 i lata 1973–1985 (z projektowaniem): E. Jezierska-Ziemkiewicz, prezentacja (IMM, 7 XII 2009); 650 w latach 1976–1988: J.S. Nowak, Biuletyn PTI 4-5/2014.

[14] ok. 1978 („ok. 2 lata po założeniu Apple”): PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017; 1978: Antyweb, 1 IV 2024 ; 1980: PAP (EN), IV 2017; gospodarował „do 1980 r.”: forum Elektroda, 2008; bez daty: M. Kępa, culture.pl, 2017, A. Białek, National Geographic Polska, 8 XII 2024.

[15] 21 II 2010: PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017, M. Kępa, culture.pl, 2017, A. Białek, National Geographic Polska, 8 XII 2024; 2 II 2010: PAP (EN), IV 2017.

Konstruktorzy, użytkownicy, dokumenty

- mera400.pl — indeks dokumentów K-202 (schematy 1971–1973, ulotki, broszura M.B. Metals, pismo Metronexu, protokół pomiaru szybkości); „Maszyna Cyfrowa K-202 – organizacja logiczna” (1973); „Lista rozkazów”; ulotka PL i EN; „Protokół pomiaru szybkości” (4 XII 1972)
- A. Ziemkiewicz: „Jak powstawało K-202”; „Realizacja pamięci operacyjnej K-202 i Mery-400”; A. Ziemkiewicz, E. Jezierska-Ziemkiewicz, „Komputery 16-bitowe” (historiainformatyki.pl, 2020)
- E. Jezierska-Ziemkiewicz, „Wspomnienia konstruktora (nie zawsze głównego)…” (IMM, 7 XII 2009)
- Z. Czerniak, „K-202, MERA-400 i CROOK – Krótka historia pewnego projektu”; „Pierwszy wydruk K-202”

- Dokumenty z 1973 roku: „Opis użytkowy ekstrakodów dla maszyny cyfrowej K-202”; „Język operacyjny maszyny JOM 1”; „Maszyna cyfrowa K-202: organizacja logiczna” (delibra)
- J.S. Nowak, „Historia komputera K-202. Listy Jacka Karpińskiego do Edwarda Gierka”, Biuletyn PTI 4-5/2014
- PTI, „Polska informatyka: Polskie minikomputery. Historia informatyki w warszawskich Zakładach »ERA«” (2019)
- MPM / Zjednoczenie Mera: „Synteza programu rozwoju…” (XII 1973); „Wstępny program rozwoju…” (V 1973)
- J. Madey, M.M. Sysło, „Początki informatyki w Polsce”, Informatyka 9–10/2000; inwentarz PTI, sygn. IV/1

Rówieśnicy, architektura, emulacja

- Datapro „All About Minicomputers”: VI 1972, VII 1973; HP Journal, X 1971 (HP 2100A)
- Our Computer Heritage — CTL Modular One; Ferranti Argus; NORD-1, Norsk Data, PDP-11/20, UNIBUS (gunkies.org); Computer History Museum — Nova; Philips P800; DOS-11
- System MERA-400; rejestry i wskaźniki; wykonanie rozkazu; AWP; EM400; T. Kulisiewicz, „Emulatory, symulatory i klony” (PTI, 2023)
- Wikipedia, hasło K-202 (kopia); dyskusja Hacker News (2024); zenker.poznan.pl — broszura reklamowa EN

Biografia, prasa, relacje

- PAP / dzieje.pl, 8 IV 2017; PAP / dzieje.pl o książce Lipińskiego, 10 III 2014; PAP (EN), IV 2017
- M. Kępa, culture.pl, 2017; A. Białek, National Geographic Polska, 8 XII 2024; S. Puławski, CHIP, 16 VIII 2021; Antyweb, 1 IV 2024
- R. Tadeusiewicz, „Fakty i mity o K-202”, Rzeczpospolita, 7 I 2021
- P. Lipiński, „Geniusz i świnie. Rzecz o Jacku Karpińskim” (JanKa, 2014): fragment, recenzja spidersweb
- „Polski Bill Gates żyje w biedzie” (ok. 2008): przedruk na blogu, forum Elektroda
- IPN: program konferencji „High-Tech za żelazną kurtyną” (2015); tom pokonferencyjny (2017); Narodowe Muzeum Techniki — materiały prasowe 2025

- Zdjęcia nieosadzone (prawa zastrzeżone): K-202 w Muzeum Techniki i zestaw K-202 (mera400.pl, informacje prawne); sprzęg K-202–CAMAC; Mera-400 w Muzeum Techniki; fot. A. Jałosiński / FORUM, MTP 1971 — w Biuletynie PTI 4-5/2014; fotografia K-202 ze zbiorów NMT — w książce PTI o ERZE

Ilustracje

Diagramy są moje. Zdjęcia pochodzą ze zbiorów cyfrowych muzeów i kolekcji, które udostępniają je jako domenę publiczną albo na licencjach Creative Commons; część jest na licencjach niekomercyjnych (NC) — 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

Strona powstała z kwerendy w źródłach dostępnych w sieci, bez wizyt w archiwach. Szkielet techniczny dają teksty konstruktorów, relacja użytkownika i dwa dokumenty z 1973 roku; szkielet instytucjonalny — artykuł Nowaka oparty na aktach AAN, książka PTI o zakładach ERA i poufne programy Mery z 1973 roku. Biografię złożyłem z prasy i ze streszczeń książki Lipińskiego, której w całości nie czytałem. Najważniejsze dokumenty techniczne (skany na mera400.pl i zenker.poznan.pl) są wyłączone dla automatycznego pobierania i ich nie przeczytałem. Czego nie ustaliłem:

- treści raportu komisji pod przewodnictwem A. Kilińskiego o przedsięwzięciu K-202 („Informatyka” 9–10/1981) — to najważniejsza luka w ocenie przyczyn upadku;
- daty i formy odsunięcia Karpińskiego oraz tego, kto podpisał decyzje; daty przeniesienia zakładu do IMM;
- warunków umów z Data Loop i MB Metals, daty wycofania się Brytyjczyków, roku i nazwy wystawy w Olympii, losu egzemplarzy „dla Anglii”, dostawy do CERN i do Huty im. Lenina;
- wyników pomiaru szybkości z 4 XII 1972 roku, liczby rozkazów i poziomów przerwań, szerokości numeru bloku (4 czy 8 MB), cyklu pamięci (1 czy 0,7 µs);
- czy Odra 1304 miała już układy scalone — od tego zależy, czy K-202 był pierwszym polskim komputerem na układach scalonych; kiedy CEMI zaczęło produkować układy TTL;
- sygnatur akt IPN dotyczących Karpińskiego; wątek współpracy z wywiadem znam tylko ze streszczeń Lipińskiego i z publicystyki;
- roku przeprowadzki na wieś i nazwy miejscowości; podległości IMM przed 1977 rokiem;
- czy opis złocenia listew przez Veritas i trawienia płytek przez fotografa dotyczy KAR-65, czy też K-202 — fragment książki mówi o czasach KAR-65.

Revision #4
Created 2026-10-17 19:18:36 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-10-17 19:36:47 UTC by Tomasz Konieczny