Konsole przenośne i ich systemy

W konsoli przenośnej o tym, ile jest w niej „systemu”, rzadko decydowała moc procesora — prawie zawsze decydowały ogniwa w komorze baterii, kilobajty pamięci i ekran, który trzeba było czymś zasilić.

Historia przenośnych konsol opowiedziana od strony kodu, który nie należał do gry. W Microvision z 1979 roku procesor siedział w kartridżu, a sama konsola była ekranem z klawiaturą. Game Boy miał 256 bajtów kodu startowego, które istniały tylko po to, by sprawdzić logo Nintendo — zamek prawny, nie techniczny — a Atari Lynx z tego samego roku sprawdzał grę kluczem RSA. Neo Geo Pocket miał w ROM-ie zegar, alarm i horoskop, Tiger Game.com — ekran dotykowy i przeglądarkę, N-Gage — Symbiana, Gizmondo — Windows CE. Potem przyszły PSP i Vita z pełnymi systemami Sony, PlayStation Portal, który w ogóle nie uruchamia gier, Playdate z FreeRTOS-em z wyboru, Analogue Pocket z układem FPGA i pecety w dłoni z Windows 11, któremu producenci każą udawać, że go nie ma. Na końcu: chińskie retro-handheldy, prawo i polska ścieżka od „gierek” z bazaru do Vity z kartą SIM Play.

> Umiejscowienie w serii: to szósta strona księgi „X. Konsole” i na razie ją zamyka. Mechanizm „bramkarza”, czyli kodu startowego, który sprawdza kartridż i znika, oraz spór Sega v. Accolade opisuje **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation** — tu jest tylko streszczenie i nowe szczegóły z przenośnych. Architekturę i zabezpieczenia PSP, Vity i Portalu rozbiera **PlayStation: od BIOS-u do FreeBSD**; BIOS Game Boya Advance, firmware DS-a, DSi, Horizon w 3DS i Switchu — **Nintendo: od GameCube'a do Horizonu**; ROG Xbox Ally i kampanię „This is an Xbox” — **Xbox: konsola na jądrze NT**; Steam Decka — **SteamOS, Proton i Steam Deck**. System N-Gage i emulator EKA2L1 są na stronie **Symbian: od Psiona do Nokii**, Gizmondo jako przypadek Windows CE — na **Windows CE**. Game & Watch i radziecką Elektronikę IM-02 przedstawia **Gry telewizyjne w PRL**, Analogue Pocketa w codziennym użyciu — **Retro w praktyce 2026**, Lynxa na polskiej scenie — **Demoscena**. Androida jako systemu telefonów dotyczy strona **Android**.

□□ Skróty użyte na tej stronie (66)

Skrót	Co znaczy
3DS, DS, DSi	przenośne konsole Nintendo z lat 2004–2011
AA	standardowe ogniwo „paluszek”, którym zasilano większość dawnych handheldów

Skrót	Co znaczy
API	Application Programming Interface: interfejs, przez który gra korzysta z systemu
ARM	architektura procesorów używana w Pandorze, Shieldzie, GBA i retro-handheldach
ASCII	standardowy kod znaków; w nim zapisany jest napis „TMR SEGA”
BIOS	Basic Input/Output System: kod startowy i procedury w ROM-ie konsoli
BSD	Berkeley Software Distribution: rodzina systemów uniksowych i licencja, której kod jest w Vicie
CC, CC0, BY, SA, NC	licencje Creative Commons zdjęć: uznanie autorstwa, na tych samych warunkach, niekomercyjnie; CC0 to zrzeczenie się praw
CD	Compact Disc: płyta optyczna; tu napęd CD-ROM² do PC Engine i nazwa firmy CD Projekt
CE	Windows CE: system Microsoftu dla urządzeń przenośnych, podstawa Gizmondo
CES	Consumer Electronics Show: targi, na których w 1989 roku pokazano Lynxa
CIC, PIF	układy-zamki Nintendo 64 w kartridżu i w konsoli
CR2032	bateria guzikowa podtrzymująca zegar i ustawienia Neo Geo Pocket
DMG, MGB, CGB, AGB, SGB	oznaczenia modeli: Game Boy, Game Boy Pocket, Game Boy Color, Game Boy Advance, Super Game Boy
DRAM, SRAM, SDRAM, eDRAM	rodzaje pamięci RAM: dynamiczna, statyczna, synchroniczna i wbudowana w układ
FAQ	Frequently Asked Questions: zbiór pytań i odpowiedzi
FPGA	Field-Programmable Gate Array: układ, w którym odtwarza się sprzęt dawnej konsoli
FSE	Full Screen Experience: pełnoekranowa powłoka Xbox w Windows 11
FSTN	rodzaj pasywnego ekranu LCD w WonderSwan Color
GBA, GBC	Game Boy Advance i Game Boy Color
GBP, USD	funt brytyjski i dolar amerykański
GOG	sklep z grami na pecety, dostępny także na ROG Xbox Ally
GPRS, GPS	pakietowa transmisja danych w sieci komórkowej i nawigacja satelitarna
HEN	nieoficjalny program pozwalający uruchamiać homebrew na PSP
HRAM	szybka pamięć wewnątrz procesora Game Boya, 127 bajtów
IP	Intellectual Property: własność intelektualna, prawa do gier
IR	Investor Relations: relacje inwestorskie, źródło danych Nintendo o sprzedaży
JP	Japonia
LCD, TFT	wyświetlacz ciekłokrystaliczny; TFT — jego odmiana z aktywną matrycą
MAME	Multiple Arcade Machine Emulator: emulator, którego kod opisuje układy Sharpa
MMC	MultiMediaCard: karty pamięci z grami na N-Gage

Skrót	Co znaczy
MP3, AAC, FM	formaty muzyki i radio, które obsługiwał N-Gage
MSI	Micro-Star International: tajwański producent sprzętu, twórca MSI Claw
NAND	pamięć flash, w której PSP i DSi trzymają system
NEC	japoński producent elektroniki: TurboExpress, procesor V30
NES, SNES	Nintendo Entertainment System i Super Nintendo
NT	linia jąder Windows, od której pochodzi Windows 11
NTG	firma Needle'a i Micala, projektant sprzętu 3DO
OS	Operating System: system operacyjny
PC	komputer osobisty; „PC-handheld” to pecet w obudowie konsoli przenośnej
PDA	Personal Digital Assistant: elektroniczny notes kieszonkowy
PPE	PPE.pl: polski serwis o grach
PRL	Polska Rzeczpospolita Ludowa
PS	PlayStation, w nazwach PS Vita, PS Plus i PS VR2
PS3, PS4, PS5	kolejne stacjonarne PlayStation
PSP	PlayStation Portable: przenośna konsola Sony z 2004 roku
PSX	tu: „PSX Extreme”, polski miesięcznik o grach
QoS	Quality of Service: zasady priorytetu ruchu w sieci
RAM, ROM	pamięć operacyjna i pamięć tylko do odczytu
ROG	Republic of Gamers: marka sprzętu do gier firmy ASUS
RSA	algorytm kryptografii z kluczem publicznym; zamek Lynxa
RTOS	Real-Time Operating System: system czasu rzeczywistego, np. FreeRTOS
SCE, SIE	Sony Computer Entertainment i Sony Interactive Entertainment
SDK	Software Development Kit: zestaw narzędzi dla twórców
SIM	karta abonencka sieci komórkowej, dołączana do Vity 3G
SMS	tu: Sega Master System, w nazwie serwisu SMS Power!
SNK	japoński producent konsol Neo Geo
STM32, ESP32	rodziny mikrokontrolerów użyte w Playdate
TI	Texas Instruments: producent układu TMS1100
TMR	w ciągu „TMR SEGA”, prawdopodobnie „trademark”
UMD	Universal Media Disc: płyty z grami na PSP
USA, ZSRR	Stany Zjednoczone i Związek Radziecki

Skrót	Co znaczy
VGC	Video Games Chronicle: brytyjski serwis o grach
VR2	PS VR2: gogle wirtualnej rzeczywistości do PS5
Wi-Fi	bezprzewodowa sieć lokalna
XMB	powłoka systemu PSP

□□ Leksykon: nazwy i pojęcia z tej strony (31)

Nazwa	Co to jest
A-Men	Gra Bloober Team, tytuł startowy PS Vity w 2012 roku
Analogue OS	Menedżer rdzeni i biblioteki w Analogue Pocket
Anbernic	Chiński producent retro-handheldów na Linuksie i Androidzie
BobMark International	Warszawska firma od Pegasusa, sprzedawca „Pegasusa Game Boya”
boot ROM	Kod startowy w konsoli, np. 256 bajtów w Game Boyu
Brick Game	Chińska jednogrowa konsola LCD na układzie Holteka, „9999 in 1”
custom firmware	Nieoficjalna, zmodyfikowana wersja oprogramowania konsoli
Elektronika IM-02	Radziecka gra LCD „Nu, pogodi!”, w Polsce „Wilk i Zając”
Epyx	Firma, która zaprojektowała Lynxa jako „Handy”
Evercade	Linuksowe konsole Blaze z licencjonowanymi kartridżami retro
FreeRTOS	System czasu rzeczywistego dla mikrokontrolerów, podstawa Playdate
Gizmondo	Konsola Tiger Telematics na Windows CE z 2005 roku
GP32, GP2X	Koreańskie przenośne konsole Gamepark Holdings, GP2X na Linuksie
Horizon	System Nintendo w 3DS i Switchu
HuCard	Karta z grą do PC Engine i TurboExpressa
LiveArea	Powłoka systemu PS Vity
memory LCD	Ekran, który utrzymuje obraz bez odświeżania; w Playdate
Mikey, Suzy	Własne układy Lynxa; Mikey ma 512 bajtów ROM-u startowego
molecule	Zespół, który złamał zabezpieczenia PS Vity
Onion OS	Społecznościowe oprogramowanie dla konsol Miyoo Mini
openFPGA	Platforma rdzeni FPGA w Analogue Pocket
Pan Docs	Społecznościowa dokumentacja techniczna Game Boya

Nazwa	Co to jest
Pandora	Otwarta konsola na Linuksie z 2010 roku; też nazwa baterii serwisowej PSP
Playdate OS	Powłoka i API Panic nad FreeRTOS
PPSSPP	Emulator PSP, uruchomiony natywnie na PlayStation Portal
Remote Play	Strumieniowanie gry z PlayStation na inne urządzenie
„Ryś”	Polska potoczna nazwa Atari Lynxa
Series 60	Platforma Nokii na Symbianie, system N-Gage
Tiger Telematics	Firma, która wydała Gizmondo i upadła w 2006 roku
Xbox mode	Pełnoekranowa powłoka Xbox w Windows 11, wcześniej FSE
Yokoi, Gunpei	Twórca Game & Watch i Game Boya, współtwórca WonderSwana

> **Zastrzeżenie zakresu.** To nie jest katalog przenośnych konsol ani historia ich rynku. Urządzenie trafia tu wtedy, gdy coś mówi o kodzie systemowym: nie ma go wcale, jest go kilkaset bajtów, jest wypożyczony z telefonu albo trzeba go chować przed graczem. Dlatego Neo Geo Pocket dostaje więcej miejsca niż Nintendo DS, a Game.com — więcej niż Game Boy Advance. Konsole, którym seria poświęca osobne strony, są tu tylko streszczone. Zabezpieczenia, ich łamanie, custom firmware i pirackie wgrywanie gier opisuję jako historię i spór prawny — kto, kiedy, z jakim skutkiem — bez instrukcji, narzędzi i nazw plików.

Wprowadzenie: opowieść, którą trzeba rozebrać

Legenda w jednym akapicie

O przenośnych konsolach krąży opowieść, która wydaje się oczywista. Brzmi mniej więcej tak: *konsole przenośne były zawsze słabszymi wersjami stacjonarnych. Nie miały systemu, bo nie było na niego miejsca, a pierwszy prawdziwy system dostała PSP. Game Boy wygrał, bo miał Tetrisa, a kolorowa konkurencja przegrała, bo była droga. Dziś przenośne to po prostu pecety albo telefony.*

Prawie każde z tych zdań ma w sobie ziarno prawdy i prawie każde jest przesunięte. Game Gear rzeczywiście był przenośnym Master Systemem — ale Microvision, Game Boy, Lynx, WonderSwan, Game.com i Playdate to osobne architektury. Game Boy miał tylko 256 bajtów kodu startowego — ale Neo Geo Pocket miał 64 KB firmware z zegarem i horoskopem, a Game.com z 1997 roku —

notes, ekran dotykowy i przeglądarkę. Pełny system ogólnego przeznaczenia miał N-Gage w 2003 roku, rok przed PSP. Tetris był ważny, ale równie ważne było 30 godzin na czterech paluszkach wobec czterech–pięciu na sześciu. A obok Windows 11 w ROG Xbox Ally są dziś Horizon w Switchu, FreeRTOS w Playdate i FPGA w Analogue Pocket.

Oś tego tekstu: bateria, pamięć, ekran

W konsoli stacjonarnej kod systemowy pojawiał się z dwóch powodów, które opisuje strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**: żeby zaoszczędzić drogi ROM w kartridżu albo żeby nie wpuścić do konsoli cudzej gry. W przenośnej oba motywy działają tak samo, ale dochodzą trzy ograniczenia, których konsola podłączona do gniazdka nie zna. Moja teza, którą ta strona sprawdza urządzenie po urządzeniu, brzmi tak: **w przenośnych system nie rósł razem z mocą procesora, tylko wtedy, gdy pozwalała na to bateria**.

1. **Bateria.** Każdy dodatkowy megaherc i każdy dodatkowy układ pamięci to godziny mniej. Microvision zmieniła procesor w kartridżach na słabszy, bo oszczędniejszy. Game Boy grał 30 godzin, Lynx i Game Gear — około pięciu. WonderSwan na jednym ogniwie AA grał 30 godzin, jego kolorowa wersja 20, a wersja z ekranem TFT 15. Dopiero akumulator litowo-jonowy w PSP pozwolił na system w pamięci flash, multimedia i Wi-Fi — i to za cenę pięciu godzin gry.
2. **Pamięć.** Game Boy miał 8 KB pamięci roboczej, więc kod systemowy mógł mieć 256 bajtów i po starcie zniknąć z mapy pamięci. Neo Geo Pocket z 64 KB ROM-u mógł już dać grom wspólny zegar i ustawienie języka. PSP z 32 MB RAM-u miała wielozadaniową powłokę. PC-handheld z gigabajtami RAM-u ma Windows 11, który i tak trzeba odchudzać.
3. **Ekran.** Podświetlenie, kolor i większa rozdzielczość zjadają energię szybciej niż procesor. Playdate ma ekran 1-bitowy typu memory LCD bez podświetlenia — i dlatego wystarcza mu mikrokontroler z systemem czasu rzeczywistego. PlayStation Portal ma ośmiocalowy ekran 1080p — i dlatego jest klientem strumieniowania, a nie komputerem.

Do tych trzech czynników dochodzi czwarty, który w przenośnych pojawił się wcześniej niż w stacjonarnych: **cudzy system z innego rynku** — Symbian Nokii, Windows CE w Gizmondo, Linux w GP2X, Android w Shieldzie, Windows 11 w ROG Ally. Ta strona pokazuje, ile każda z tych prób kosztowała w baterii, starcie i pamięci.

Typologia: pięć sposobów, w jaki przenośna konsola „ma system”

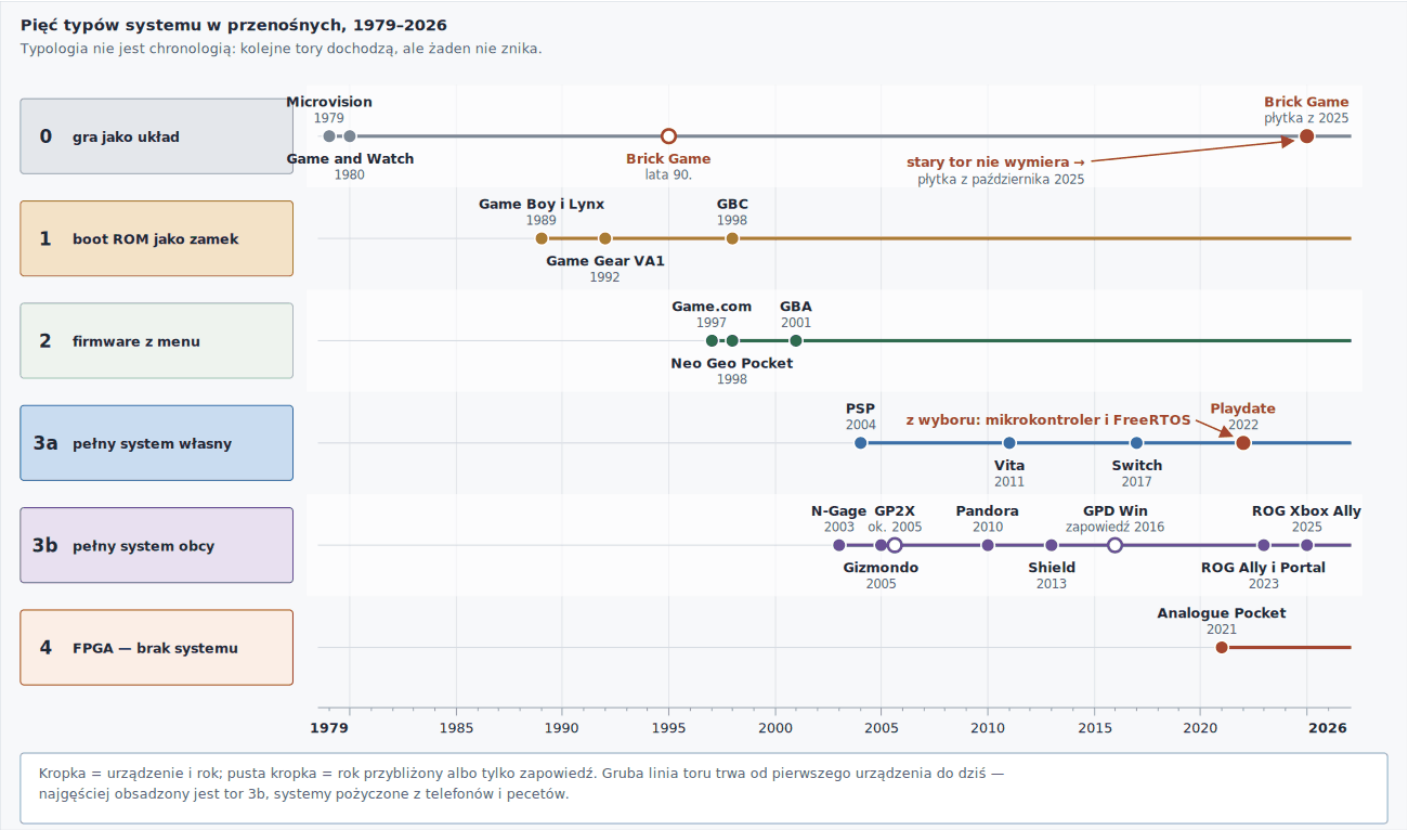
Te same nazwy co w stacjonarnych

Strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation** dzieli konsole stacjonarne na siedem typów, od logiki bez programu po pełny system. Przenośne mieszczą się w podobnej drabinie, z dwiema różnicami: mają typ, którego stacjonarne nie znają — konsolę bez procesora, w której każdy kartridż jest osobnym komputerem — i bardzo wcześnie dostają system *obcy*, z telefonu, PDA albo peceta. Podział poniżej jest moją syntezą; nazwy typów 1 i 2 celowo pokrywają się z językiem pierwszej strony księgi.

Typ	Co robi kod spoza gry	Przykłady	Ile kodu systemowego	Dlaczego tak
0. Brak systemu, gra = układ	nic — każda gra to osobny mikrokontroler z ROM-em; konsola nie ma procesora albo sama jest jedną grą	Microvision (1979, procesor w kartridżu), Game & Watch (1980, układy Sharpa), Brick Game (układy Holteka), Elektronika IM-02	0 B — „systemem” jest cały ROM gry	4 bity, kiloherce zamiast megaherców, segmentowy LCD; bateria guzikowa albo dwa paluszki
1. Boot ROM jako zamek (bramkarz)	mały ROM sprawdza kartridż — logo, napis albo podpis — i oddaje maszynę grze	Game Boy (1989, 256 B), Game Boy Color (1998, 2 KB), Game Gear od rewizji VA1 (1992, „TMR SEGA”), Lynx (1989, 512 B w układzie Mikey, RSA)	256 B – 2 KB	ROM drogi, gra przejmuje całą maszynę; zamek prawny (Game Boy, Game Gear) albo kryptograficzny (Lynx)
2. Firmware z menu albo BIOS-biblioteka	ROM daje usługi wspólne dla gier: zegar, kalendarz, język, procedury, ekran startowy, menu	Game.com (1997, notes, kalkulator, dotyk), Neo Geo Pocket (1998/1999, 64 KB z zegarem, alarmem i horoskopem), Game Boy Advance (2001, 16 KB BIOS-u z procedurami)	16–64 KB	rosnąca złożoność sprzętu; wspólne usługi oszczędzają ROM kartridży
3a. Pełny system własny	wielozadaniowy system producenta w pamięci zapisywalnej: powłoka, sklep, aktualizacje, łańcuch zaufania	PSP (2004), PS Vita (2011), DSi, 3DS i Switch (Horizon), Playdate (2022, Playdate OS na FreeRTOS)	od megabajtów do setek megabajtów	sieć, multimedia, sklep cyfrowy; aktualizacja jako narzędzie kontroli

Typ	Co robi kod spoza gry	Przykłady	Ile kodu systemowego	Dlaczego tak
3b. Pełny system obcy	system ogólnego przeznaczenia z innego rynku, nad nim powłoka do gier	N-Gage (2003, Symbian), Gizmondo (2005, Windows CE), GP2X (ok. 2005) i Pandora (2010, Linux), Shield (2013, Android), Portal (2023, prawdopodobnie Android), retro-handheldy i Evercade (Linux lub Android), GPD Win, ROG Ally, Legion Go S, MSI Claw, ROG Xbox Ally (Windows), Steam Deck (SteamOS)	gigabajty	tani dostęp do sterowników i narzędzi; koszt: start, RAM, bateria; dziś walka o „schowanie pulpitu”
4. Brak systemu, który udaje sprzęt	menedżer rdzeni ładuje do układu FPGA konfigurację, która odtwarza układy dawnej konsoli	Analogue Pocket (2021), openFPGA (2022)	system jest tylko menu i biblioteką; „gra” biegnie w bramkach logicznych	wierność i opóźnienia; bateria i ekran z epoki smartfonów

Najważniejsza obserwacja z tej tabeli: **typologia nie jest chronologią**. Typy nie wymierają, gdy pojawia się następny. Playdate z 2022 roku świadomie wraca do mikrokontrolera i systemu czasu rzeczywistego, a „Brick Game 9999 in 1” z płytką datowaną na październik 2025 roku to dalej typ zerowy — cała gra w jednym układzie pod kroplą żywicy. Typ trzeci b, system obcy, istnieje od N-Gage z 2003 roku i ma się dziś lepiej niż kiedykolwiek.



Rysunek 1. *Typy kodu systemowego w przenośnych nie zastępują się po kolei, tylko narastają: w 2025 roku wciąż produkuje się konsolę typu zerowego, w 2022 roku powstała nowa konsola na mikrokontrolerze, a najliczniej obsadzony jest tor systemów pożyczonych z telefonów i pecetów.*

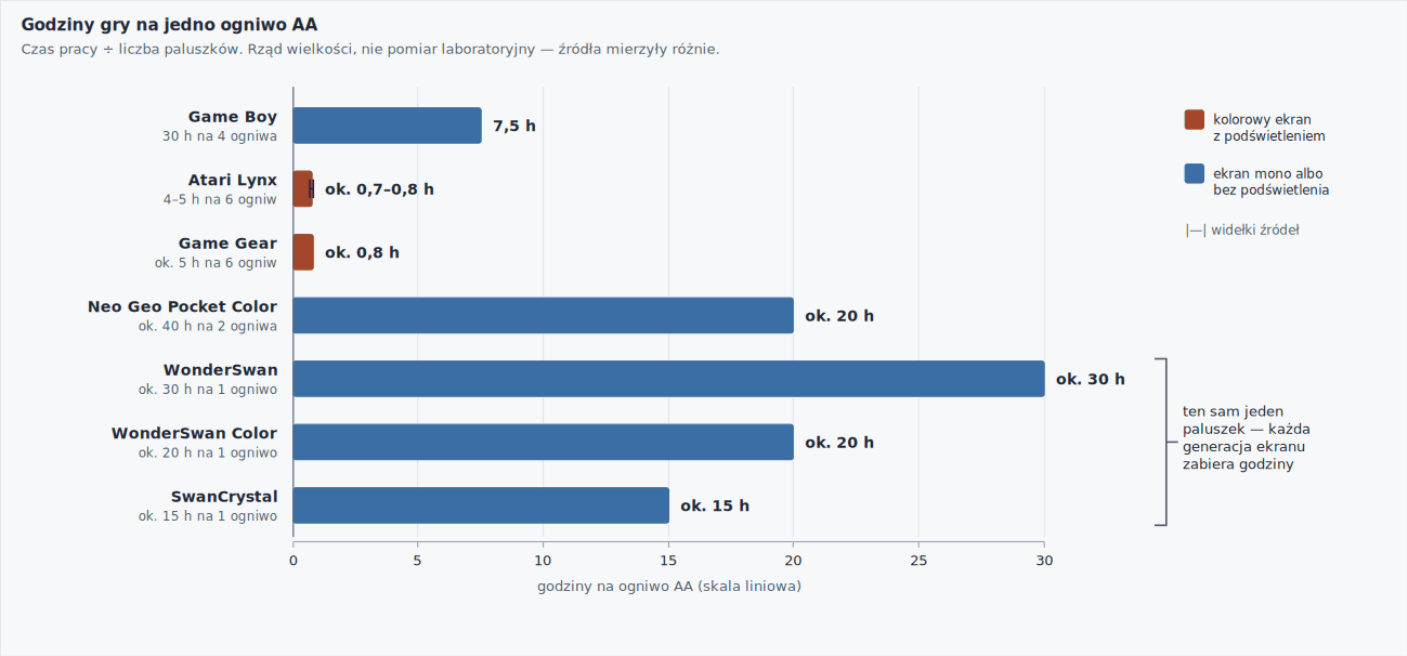
Bateria, pamięć i ekran w liczbach

Zestawienie zbiera dane o zasilaniu, czasie pracy, pamięci i ekranie, które udało się potwierdzić w źródłach. Puste pole oznacza, że liczby nie ustaliłem. Czas pracy mierzono różnie, więc tabela pokazuje rząd wielkości, nie wyniki laboratoryjne.

Urządzenie	Rok	Zasilanie	Czas pracy	RAM	Ekran
Microvision	1979	bateria 9 V (pierwsze egzemplarze z Intelem 8021 — dwie)	—	16 B, w kartridżu	16 × 16, 1 bit
Game Boy	1989	4 × AA	ok. 30 h	8 KB + 8 KB pamięci obrazu	160 × 144, 4 odcienie
Atari Lynx	1989	6 × AA	4–5 h[1]	64 KB	160 × 102, paleta 4096 barw
Game Gear	1990	6 baterii alkalicznych	ok. 5 h	—	kolorowy, podświetlany

Urządzenie	Rok	Zasilanie	Czas pracy	RAM	Ekran
Game.com	1997	4 × AA (Pocket Pro: 2 × AA)	—	—	200 × 160, 4 odcienie, dotykowy
Neo Geo Pocket Color	1999	2 × AA + CR2032 dla zegara	ok. 40 h	12 KB + 4 KB	kolorowy
WonderSwan	1999	1 × AA	ok. 30 h (Color: ok. 20 h, SwanCrystal: ok. 15 h)	—	2,49 cala, mono; Color: 224 × 144
PSP	2004/2005	akumulator 1800 mAh	ok. 5 h	32 MB + 4 MB eDRAM	4,3 cala, 480 × 272
Pandora	2010	akumulator	„over 10 hours”	128 MB	800 × 480
Playdate	2022	akumulator	—	16 MB	400 × 240, 1 bit, memory LCD
ROG Ally	2023	akumulator	—	—	—
Evercade Super Pocket	2023/2024	akumulator	ok. 4 h	—	—

Najprościej porównać te urządzenia, licząc godziny gry na jedno ogniwo AA: Game Boy daje około 7,5 godziny na paluszek, Lynx i Game Gear — mniej niż godzinę, Neo Geo Pocket Color — około dwudziestu, WonderSwan — trzydzieści. To uproszczenie (różne baterie, gry i źródła), ale rząd wielkości jest wyraźny — a w takiej konstrukcji nie było miejsca na kod, który działa w tle.



Rysunek 2. *Kolor i podświetlenie kosztowały w latach 1989–1994 dziesięciokrotność czasu gry na ogniwo — a seria WonderSwana pokazuje, że ten sam koszt wracał przy każdym ulepszeniu ekranu, przy tym samym jednym ogniwie.*

Microvision (1979): konsola bez procesora

Jay Smith i Milton Bradley

Pierwszą przenośną konsolą z wymiennymi kartridżami była Microvision. Zaprojektował ją Jay Smith z firmy Smith Engineering, a sprzedawał koncern zabawkowy Milton Bradley; trafiła na rynek w 1979 roku. Hiszpański serwis Xataka, który opisał historię konsoli, podaje cenę 51,25 dolara; spotykanej też kwoty 49,99 dolara nie potwierdziłem w żadnym źródle. Dziennej daty premiery nie ustaliłem — „listopad 1979” spotkałem tylko w Wikipedii. Ten sam Jay Smith zaprojektował później konsolę wektorową Vectrex.

Ekran Microvision miał 16 × 16 punktów w jednym bicie — razem 256 pikseli, o czym przypomina tytuł analizy „256 pixels” na blogu brhfl z sierpnia 2018 roku. Żeby gra wyglądała jak cokolwiek, kartridż był jednocześnie nakładką: kładło się go na wierzch konsoli, a nadrukowana maska zakrywała część ekranu i dorysowywała tło, ramki i opisy klawiszy.

Milton Bradley Microvision z 1979 roku — przenośna konsola, w której wymienny kartridż był jednoc

Milton Bradley Microvision z 1979 roku — przenośna konsola, w której wymienny kartridż był jednocześnie maską na ekran 16 × 16 punktów i nośnikiem procesora; zwróć uwagę, jak duża część obudowy to sam kartridż. Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: Joe Haupt.

Procesor w kartridżu

Najciekawsze w Microvision jest to, czego nie ma w konsoli. Według analizy brhfl jedynym układem w podstawie był sterownik wyświetlacza — specjalny układ firmy Hughes. Procesor siedział w każdym kartridżu osobno: był to 4-bitowy mikrokontroler Texas Instruments TMS1100 z 54 instrukcjami, wbudowaną pamięcią, jednostką arytmetyczną i oscylatorem, z zaprogramowanym w masce ROM-em konkretnej gry. Pracował z zegarem około 100 kHz i miał **16 bajtów RAM-u**. Konsola była ekranem, klawiaturą i brzęczykiem; komputerem był kartridż.

Pierwsze egzemplarze używały innego mikrokontrolera, Intela 8021, i potrzebowały do zasilania dwóch baterii 9 V. Gry przeniesiono potem na układ TI, który brhfl nazywa wersją „kanoniczną”. Xataka tłumaczy wybór jednym zdaniem: twórcy zostali przy TMS1100, bo był „menos potente pero con un menor consumo” — mniej wydajny, ale oszczędniejszy. To pierwszy znany mi przypadek, w którym w przenośnej konsoli bateria zdecydowała o architekturze, i pierwsza ilustracja tezy tej strony; samo uogólnienie jest moje, ale opiera się na tym cytacie.

> Microvision jest dokładną odwrotnością logiki, która zapanuje później. W Game Boyu, Lynksie i wszystkim, co po nich przyszło, procesor jest w konsoli, a gra jest danymi na kartridżu. W Microvision gra jest programem zapisanym na stałe w procesorze, a konsola — peryferium. Typ zerowy: nie ma systemu, bo nie ma nawet wspólnego procesora, który mógłby go wykonywać.

Kruchość i krótkie życie

Xataka pisze o „pantalla extremadamente frágil” — ekranie wyjątkowo kruchym, podobnie jak kartridże. Produkcję zakończono w 1981 roku. Liczba gier zależy od źródła: Xataka podaje jedenaście, brhfl — dwanaście, z czego jedenaście wyszło w USA[2]. Ekrany z epoki degradują się z wiekiem i od ciepła („screen rot”). Smith Engineering miało na konsoli zarobić do 8 mln dolarów — to liczba z jednego źródła.

Game & Watch i jego potomkowie: gra jako układ

Zegarek, który grał

Game & Watch Nintendo z 1980 roku i jego radzieckie odpowiedniki z rodziny Elektronika przedstawia strona **Gry telewizyjne w PRL**; tu interesuje mnie tylko to, co w nich jest „systemem” — czyli nic. Każda gra to jeden 4-bitowy mikrokontroler Sharpa z ROM-em zapisanym w masce produkcyjnej, wyświetlacz segmentowy (zamiast pikseli — gotowe rysunki postaci, które się zapala i gasi) i bateria guzikowa.

Najlepszy opis tych układów znalazłem w kodzie emulatora MAME. Plik `sm510base.cpp` (autor „hap”, licencja BSD-3-Clause) opisuje „Sharp SM5xx family, using SM510 as parent device” i podaje: „Default external frequency of these is 32.768kHz”. To częstotliwość kwarcu zegarkowego — stąd zapewne „& Watch” w nazwie: ta sama płytka, która liczyła punkty, była zegarkiem z budzikiem. Przypisania konkretnych układów do konkretnych gier nie sprawdziłem w źródłach pierwotnych.

Wśród źródeł MAME są katalogi Sharpa z lat 1986, 1990 i 1996 oraz instrukcja radzieckich układów **KB1013VK1-2 i KB1013VK4-2** — odpowiedników układów Sharpa, na których działały gry Elektronika. Że chodzi o IM-02 „Nu, pogodi!”, w Polsce „Wilka i Zająca”, to mój wniosek, nie ustalenie źródłowe.

Nintendo Game & Watch YM-105 „Super Mario Bros.” z 1988 roku, w edycji New Wide Screen — gra

Nintendo Game & Watch YM-105 „Super Mario Bros.” z 1988 roku, w edycji New Wide Screen — gra zapisana na stałe w 4-bitowym mikrokontrolerze Sharpa taktowanym kwarcem zegarkowym; zwróć uwagę na segmentowy wyświetlacz z gotowymi rysunkami zamiast siatki pikseli. Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: Joe Haupt.

Most do Nintendo 64

Ta sama rodzina układów ma w historii Nintendo zaskakujący dalszy ciąg. Według wiki N64brew układy PIF (w konsoli) i CIC (w kartridżu) Nintendo 64 to „custom versions of Sharp SM5 4-bit microcontrollers” — a te same mikrokontrolery „were also used in the Game & Watch handheld games”. PIF-NUS, zamek antypiracki i układ startowy Nintendo 64, opisuje strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**.

> Kieszonkowa gra bez systemu z 1980 roku dała w 1996 roku stacjonarnej konsoli jej bramkarza. Układ, który w Game & Watch był całą grą, w Nintendo 64 stał się kodem, który decyduje, czy gra w ogóle ruszy.

Od Game & Watch prowadzi też prostsza nić — ludzka. Twórcą serii był Gunpei Yokoi, który zaprojektuje potem Game Boya, a po odejściu z Nintendo — WonderSwana. Według tekstu Amira Shoama w TechSpot (styczeń 2025) to jego asystent, Satoru Okada, przekonał Yokoiego, by następcą Game & Watch był przenośny system z wymiennymi kartridżami w stylu NES-a, a nie kolejne wielogrowe Game & Watch.

Brick Game: typ zerowy, który nie wymarł

Typ zerowy ma potomka, który do dziś leży na straganach: chiński „Brick Game”, w Polsce sprzedawany też jako „Block Game”, często z napisem „9999 in 1”. Dmitrij Borisow w rosyjskim serwisie iPhones.ru (sierpień 2024) opisuje jego wnętrze: 4-bitowy mikrokontroler Holtek — najpierw HT200, później HT943 — z wbudowanym RAM-em, ROM-em i koprocesorem dźwięku; **4 KB ROM-u i 120 bajtów RAM-u**, 4 MHz; pole gry na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym o rozmiarze 10 × 20 kratek. Nicole Express, która w lipcu 2026 roku rozebrała nowy egzemplarz, zwraca uwagę, że MAME przypisuje te gry układowi Holtek HT1130[3]; sam układ siedzi pod kroplą żywicy epoksydowej („chip-on-board”), więc oznaczenia nie da się odczytać bez niszczenia.

Brick Game ma mniej RAM-u (120 bajtów) niż Game Boy samej pamięci HRAM w procesorze (127 bajtów). Twórca pierwszego egzemplarza jest nieznany — iPhones.ru wymienia teorie wskazujące na Xiaobawang (Subor) albo TXC (Micro Genius), a nazwa „Brick Game” miała omijać znak „Tetris”. „9999 gier” na pudełku to według iPhones.ru zwykle od dwóch do ośmiu gier w wariantach prędkości i przeszkód; Nicole Express komentuje, że „9999 in 1” znaczy po prostu „a lot of games”.

Egzemplarz, który rozebrała, miał płytkę datowaną na 27 października 2025 roku i był jej zdaniem raczej nową implementacją niż kopią starego kodu; nowe Brick Game kosztują „usually for less

than $10”.

Videojet „Boom Finder” z 1987 roku — gra LCD z klapką i dwoma ekranami, naśladująca format Gan

Videojet „Boom Finder” z 1987 roku — gra LCD z klapką i dwoma ekranami, naśladująca format Game & Watch Multi Screen; takie klony, jak później Brick Game, były grami typu zerowego: jedna płytka, jeden układ, zero systemu. Źródło: finna.fi, CC BY-NC-SA 4.0, autor: Museo Leikki.

Game Boy (1989): 256 bajtów jako zamek prawny

Sprzęt i daty

Najlepszym dostępnym zestawieniem dat i parametrów Game Boya jest opis architektury Rodrigo Copettiego — nie jest to źródło pierwotne, ale lepszego nie znalazłem. Według Copettiego Game Boy trafił do sprzedaży **21 kwietnia 1989 roku w Japonii, 31 lipca 1989 roku w Ameryce i 28 września 1990 roku w Europie**, a Game Boy Color — 21 października 1998 roku w Japonii, 18 listopada w Ameryce i 23 listopada 1998 roku w Europie.

Sercem konsoli jest układ „DMG-CPU” (Sharp LR35902) z rdzeniem Sharp SM83 — hybrydą Z80 i 8080 — taktowanym około 4,19 MHz (Game Boy Color ma tryb podwójnej szybkości). Pamięci: **8 KB roboczej, 127 bajtów szybkiej HRAM i 8 KB pamięci obrazu**; Game Boy Color ma 32 KB roboczej i 16 KB obrazu. Ekran 160 × 144 punktów w czterech zielonkawych odcieniach szarości, 59,7 Hz. Zasilanie: cztery baterie AA.

Kartridż bez układu mapującego mieści do 32 KB, z kontrolerem MBC (Memory Bank Controller) — do 1 MB, w Game Boyu Color do 8 MB; niektóre mają zegar, pamięć SRAM i baterię do zapisów. Game Boy Color dodał port podczerwieni, szybszy kabel link i kartridże „GBC enhanced” oraz „GBC exclusive”.

Nintendo Game Boy (DMG) w zbiorach muzeum Vapriikki w Tampere — 160 × 144 punktów w cztere

Nintendo Game Boy (DMG) w zbiorach muzeum Vapriikki w Tampere — 160 × 144 punktów w czterech odcieniach, 8 KB pamięci roboczej i cztery paluszki AA w komorze z tyłu, na które grał około 30 godzin. Źródło: finna.fi, CC BY 4.0, autor: Reetta Tervakangas / Vapriikin kuva-arkisto.

Co robi boot ROM

Mechanizm opisuje szczegółowo strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**; tu streszczenie i szczegóły, które tam się nie zmieściły. Copetti w rozdziale „Operating System” pisze wprost, że Game Boy „was designed to always boot from an internal 256-byte ROM” — i że pełnego systemu nie ma. Dokumentacja Pan Docs, którą utrzymuje społeczność gbdev, rozpisuje rozmiary kodu startowego wszystkich modeli:

Model	Boot ROM	Co robi inaczej
DMG0 (wczesny japoński Game Boy)	256 B	sprawdza kartridż, zanim cokolwiek wyświetli; przy błędzie ekran miga na biało i czarno
DMG (Game Boy)	256 B	przewija logo, gra „ping”, sprawdza logo i sumę nagłówka; zapisuje `$01` do rejestru `$FF50`
MGB (Game Boy Pocket)	256 B	jak DMG, ale zapisuje `$FF` — „the only difference between the DMG and MGB boot ROMs”
SGB, SGB2 (Super Game Boy w SNES-ie)	256 B	niczego nie sprawdza; przekazuje nagłówek do BIOS-u SGB w SNES-ie
CGB0, CGB (Game Boy Color)	256 + 1792 = 2048 B	sprawdza tylko pierwszą połowę logo; ustawia palety dla gier monochromatycznych
AGB0, AGB (Game Boy Advance w trybie GB)	256 + 1792 = 2048 B	jak CGB

Monochromatyczny boot ROM czyta z nagłówka kartridża logo Nintendo, przewija je, odtwarza dźwięk, a potem porównuje logo z własną kopią i liczy sumę kontrolną nagłówka: „If either of these checks fail, the boot ROM locks up, and control is never passed to the cartridge ROM.” Jeśli obie kontrole przejdą, ostatnia instrukcja zapisuje wartość do rejestru `BANK` pod adresem `$FF50`, co „unmaps the boot ROM”. Od tej chwili gra ma całą maszynę dla siebie, a systemu dosłownie nie ma.

Po wartości zapisanej do `$FF50` gra może rozpoznać model: DMG zapisuje `$01`, Game Boy Pocket `$FF`, modele kolorowe `$11`. Boot ROM Game Boya Color dobiera ponadto palety kolorów dla gier monochromatycznych, a gracz może wybrać inną kombinacją klawiszy podczas animacji logo.

Zamek, który miał działać w sądzie

Po co cała ta procedura, skoro nie chroni niczego technicznie — skopiowanie logo do nagłówka własnej gry jest trywialne? Pan Docs odpowiada wprost: „The logo check was meant to deter piracy using trademark law.” Copetti pisze to samo innymi słowami: „This way, Nintendo could make use of copyright and trademark laws to control distribution.” Kto chciał wydać grę bez licencji, musiał umieścić w niej znak towarowy Nintendo — a to już było naruszenie, z którym można iść do sądu. Gry mogły dodatkowo same sprawdzać w trakcie działania rozmiar pamięci SRAM i sumę kontrolną ROM-u.

Jak ten pomysł wypadł w praktyce, pokazała sprawa **Sega v. Accolade** (1992): amerykański sąd uznał, że użycie znaku towarowego jest dopuszczalne, gdy jest konieczne do uruchomienia programu. Pan Docs uznaje z tego powodu logo za „no cause for concern” dla twórców homebrew, z zastrzeżeniem, że to „advisory, but is not legal advice”.

> Rozpowszechnione przekonanie, że Game Boy „miał BIOS” albo „system operacyjny”, jest fałszywe w obu członach. 256 bajtów, które sprawdzają logo i odłączają się od pamięci, nie świadczą grze żadnych usług. Game Boy Color sprawdza zresztą tylko połowę logo — co samo w sobie mówi, jak mało ten zamek miał wspólnego z bezpieczeństwem.

„Lateral thinking with withered technology”

Konstrukcję Game Boya zwykło się tłumaczyć filozofią Gunpeia Yokoiego, którą po angielsku oddaje się formułą „lateral thinking with withered technology”: prosta, sprawdzona, tania technologia użyta w nowy sposób, dla niskiej ceny i niezawodności. TechSpot przytacza tę zasadę jako klucz do sukcesu Game Boya; japońskiego źródła pierwotnego, z którego pochodzi dokładne brzmienie, nie czytałem.

Liczby z tego samego tekstu TechSpot pokazują, co ta filozofia znaczyła w praktyce. Game Boy kosztował w USA na starcie **90 dolarów** i grał „30 hours with four batteries”. Lynx kosztował dwa razy tyle i grał około czterech godzin na sześciu paluszkach, Game Gear kosztował 150 dolarów i miał „the same battery issues”, TurboExpress — 250 dolarów. W USA Game Boya sprzedawano w zestawie z Tetrisem, o który Henk Rogers negocjował z ZSRR. Do początku 1998 roku Game Boy wyprzedził NES-a (64 mln), a w chwili wycofania w 2003 roku miał na koncie „nearly 119 million”.

118,69 miliona: co dokładnie liczy Nintendo

Najnowsze dane producenta pochodzą z serwisu relacji inwestorskich Nintendo („Dedicated Video Game Sales Units”), według stanu na 30 czerwca 2026 roku. Game Boy figuruje tam jako jedna pozycja: **118,69 mln** sztuk, bez osobnego wiersza dla Game Boya Color i bez podziału na regiony [4]. Popularne zdanie „Game Boy i Game Boy Color razem — 118,69 mln” jest prawdziwe w tym sensie, że osobnej pozycji dla GBC nie ma, więc musi być wliczony; przypisu, który by to wprost definiował, na stronie IR nie odczytałem. Antyweb w tekście na trzydziestolecie konsoli (kwiecień 2019) liczy „blisko 120 milionów egzemplarzy” razem z Pocketem, Lightem i Colorem — obiegowy rachunek jest więc ten sam.

Ta sama tabela Nintendo podaje: Game Boy Advance — 81,51 mln, Nintendo DS — 154,02 mln, 3DS — 75,94 mln, Switch — 156,59 mln, Switch 2 — 23,68 mln. Z tego wynika rzecz, która przeczy

kolejnemu obiegowemu zdaniu: Game Boy nie jest najlepiej sprzedającą się przenośną konsolą Nintendo. Wyprzedza go DS, a jeśli liczyć Switcha jako przenośną — także Switch, który zresztą wyprzedził już DS-a i jest najlepiej sprzedającą się konsolą w historii firmy.

Atari Lynx (1989): zamek z kluczem RSA

„Handy” z Epyksu

W tym samym roku co Game Boy pojawiła się konsola, która pod każdym względem stała na przeciwnym biegunie: kolorowa, podświetlana, droga, prądożerna — i zabezpieczona kryptograficznie. Lynx nie powstał w Atari. Według FAQ Dariusa Vaskelisa i Roberta Junga (ostatnia aktualizacja z maja 2004 roku) wymyśliła go firma Epyx jako „Handy”, a współtwórcami byli **Dave Needle i R.J. Mical**, wcześniej z zespołu, który zbudował Amigę. Prace zaczęły się w 1986 albo w 1987 roku[5]. Atari kupiło prawa i w styczniu 1989 roku pokazało konsolę na targach CES jako „Atari Portable Color Entertainment System” — tak podaje Roger Żochowski w historii Lynxa dla „PSX Extreme” (nr 172), przedrukowanej w PPE.pl w listopadzie 2015 roku. Needle i Mical założą potem firmę NTG, która zaprojektuje sprzęt 3DO — tę historię opowiada strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**.

Atari reklamowało Lynxa jako „the world's first color hand-held video game system”. To hasło marketingowe, ale w tym przypadku zgodne z faktami, które znalazłem: w źródłach, które przejrzałem, wcześniejszej kolorowej konsoli przenośnej z wymiennymi grami nie ma. Cena startowa wynosiła według źródeł od około 180 do około 190 dolarów[6], późniejszy, mniejszy Lynx II — 99 dolarów. Gier ukazało się około 120. Sprzedaż obu modeli Żochowski szacuje na około 5 mln — to szacunek dziennikarza, nie dane producenta.

Atari Lynx pierwszej wersji, z grą „Gates of Zendocon” — kolorowa, podświetlana konsola Epyksu i A

Atari Lynx pierwszej wersji, z grą „Gates of Zendocon” — kolorowa, podświetlana konsola Epyksu i Atari z 1989 roku, której kod startowy sprawdzał grę kluczem RSA; zwróć uwagę na rozmiar obudowy, w której mieści się sześć paluszków AA. Źródło: flickr.com, CC BY-NC-SA 2.0, autor: Joachim S. Müller.

Mikey, Suzy i 512 bajtów

Według FAQ Lynx ma procesor 65C02 taktowany do 4 MHz i dwa własne układy: **Mikey** i **Suzy**. Pamięci jest 64 KB (DRAM). Ekran ma 160 × 102 punktów, z palety 4096 barw, 16 kolorów na linię.

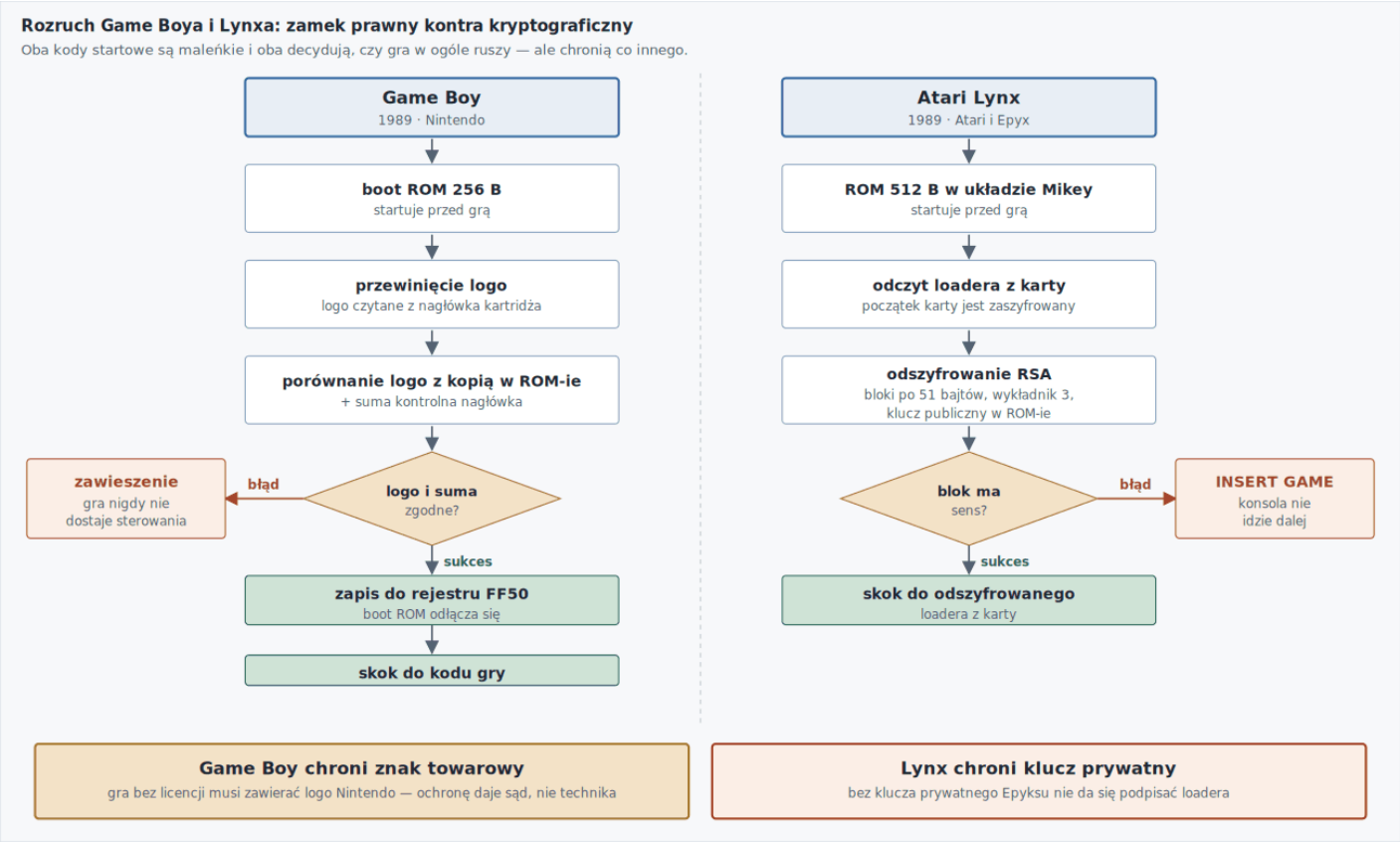
Kod systemowy jest jeszcze mniejszy niż w Game Boyu, jeśli liczyć tylko jego zadanie: **Mikey zawiera 512 bajtów ROM-u**, które uruchamiają konsolę i ładują początek karty z grą.

Ten początek jest zaszyfrowany. FAQ mówi to wprost: „The first few hundred bytes of the game card is encrypted to prevent unauthorized developers from writing Lynx software.” Ian Farquhar z Macquarie University napisał 27 listopada 1990 roku w zachowanym w archiwach tekście o kryptografii, że Lynx „reportedly uses RSA or something close”, że „only the public key is contained in the Lynx ROMS” i że uwierzytelnienie odbywa się „before any code in the cartridge has run”.

Jak działał zamek (historia)

Szczegóły znamy z wątku „Lynx encryption” na forum AtariAge z lat 2008–2009. Użytkownik karri opisał 21 lipca 2008 roku „standard RSA”: zaszyfrowany loader dzieli się na bloki po 51 bajtów, a każdy blok jest podnoszony do potęgi 3 modulo 51-bajtowy klucz publiczny zapisany w ROM-ie. Z rozmiaru 51 bajtów wyliczam klucz o długości około 408 bitów — to moje przeliczenie, nie liczba z wątku. Jeśli odszyfrowany blok nie ma sensu, konsola wyświetla „INSERT GAME” i nie idzie dalej.

Klucz prywatny był według karriego sam zaszyfrowany innym kluczem RSA, który istniał tylko chwilowo w pamięci RAM Amigi, na której działały narzędzia deweloperskie Epyksu. Homebrew przez lata żyło z jednego, 410-bajtowego zaszyfrowanego loadera Harry'ego Dodgsona; w 2009 roku użytkownik Wookie oferował darmowy kartridż deweloperski w zamian za klucz prywatny. Czy klucz później odzyskano — w środowisku krąży taka opowieść — nie potwierdziłem.



Rysunek 3. *W 1989 roku dwie przenośne konsole zamknięto na dwa zupełnie różne sposoby: Game Boy sprawdzał, czy gra zawiera znak towarowy Nintendo, i liczył na sąd, a Lynx sprawdzał podpis kluczem, którego nie dało się podrobić bez klucza prywatnego Epyksu.*

> Lynx jest pierwszą przenośną konsolą z zamkiem kryptograficznym, a nie prawnym — i to jest kontrast, który obiegowa opowieść odwraca. Zamku technicznego w 1989 roku nie zbudowało Nintendo, tylko Atari z Epyksem; Nintendo postawiło na prawo o znakach towarowych.

Sześć paluszków na kilka godzin

Ceną za kolor i podświetlenie była bateria: sześć paluszków na kilka godzin; zewnętrzny pakiet dawał według PPE.pl około 20 godzin. Lynx II był mniejszy i według FAQ pobierał o około 15% mniej energii, wyłączał podświetlenie w pauzie i dawał stereo w słuchawkach. Oryginał miał funkcję „flip screen” — odwrócenie obrazu o 180 stopni (OPTION 2 + Pause) dla leworęcznych.

Sega Game Gear (1990): BIOS, który przyszedł dwa lata później

Master System w kieszeni

Game Gear jest tym przypadkiem, w którym obiegowa opowieść o „przenośnej wersji stacjonarnej” jest prawdziwa. Centre for Computing History w Cambridge nazywa go wprost „a portable version of the Master System”; przejściówka Master Gear Converter pozwalała nawet wkładać do niego kartridże z Master Systemu. Premiera w Japonii — **6 października 1990 roku**; Ameryka Północna, Europa i Brazylia — 1991 rok (bez dnia), Australia — 1992. Cena: 150 dolarów. Zasilanie: sześć baterii alkalicznych na około pięć godzin, co muzeum komentuje zdaniem „better than earlier colour backlit systems but still short of the Game Boy”. TechSpot szacuje sprzedaż na około 11 mln — bez wskazania, skąd ta liczba.

„TMR SEGA” od rewizji VA1

Ciekawsze od samego sprzętu jest to, że kod systemowy pojawił się w Game Gearze w trakcie jego życia. Według zestawienia BIOS-ów w serwisie SMS Power! wczesne płyty główne w rewizji **VA0 nie mają BIOS-u** w ogóle — gra startuje prosto z kartridża. BIOS pojawił się w rewizji **VA1 z 1992 roku**, ale na wczesnych płytach VA1 „left disabled on early VA1s with a jumper” — był wyłączony

zworką. Od 1993 roku zworki nie montowano, BIOS był więc włączony, i jest „also present on all later Game Gear board revisions”.

Ten BIOS robi jedną rzecz. Szuka w kartridżu ciągu ASCII `TMR SEGA` pod adresami `$7FF0`, `$3FF0` i `$1FF0`. Jeśli go nie ma, „the screen is left turned off and the system is locked up”. Jeśli jest — wyświetla planszę „PRODUCED BY OR UNDER LICENSE FROM SEGA ENTERPRISES, LTD.”, czeka kilka sekund i oddaje maszynę grze. Nie liczy sumy kontrolnej i nie sprawdza regionu.

> To ten sam zamek prawny co w Game Boyu i w Mega Drivie, gdzie nazywał się TMSS (TradeMark Security System) — opisuje go strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**. Różnica jest jedna: w Game Gearze dołożono go do konsoli, która od dwóch lat była w sklepach. To, że pojawił się w 1992 roku, czyli w roku wyroku Sega v. Accolade, jest moją korelacją dat, nie tezą źródła — źródła nie mówią, co było przyczyną.

NEC TurboExpress (1990): HuCard w dłoni

TurboExpress był przenośnym PC Engine (w Ameryce: TurboGrafx-16) i grał oryginalnymi kartami HuCard, z opcjonalnym tunerem telewizyjnym. Pod względem kodu systemowego to typ, który na pierwszej stronie księgi nazywa się „goła maszyna”: gra z karty HuCard wykonywała się bezpośrednio, a „system card” była potrzebna tylko do napędu CD-ROM² w wersji stacjonarnej. TechSpot podaje cenę w USA na 250 dolarów i sprzedaż około 1,5 mln sztuk; spotkałem też informację o sześciu paluszkach na około trzy godziny gry, ale żadnej z tych liczb nie sprawdziłem w źródle pierwotnym.

Atari Lynx obok PC Engine GT, japońskiego odpowiednika NEC TurboExpress — dwa kolorowe, podśw

Atari Lynx obok PC Engine GT, japońskiego odpowiednika NEC TurboExpress — dwa kolorowe, podświetlane handheldy z przełomu lat 80. i 90.; na zdjęciu jest wersja japońska, a TurboExpress kosztował w USA według TechSpot 250 dolarów. Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: George Hotelling.

Kolor przeciw baterii: bilans lat 1989–1994

Zestawmy trzy kolorowe konsole z Game Boyem. Lynx: około 180–190 dolarów, sześć paluszków, cztery–pięć godzin. Game Gear: 150 dolarów, sześć baterii, około pięciu godzin. TurboExpress: 250 dolarów, czasu pracy nie potwierdziłem. Game Boy: 90 dolarów, cztery paluszki, 30 godzin. Wszystkie trzy kolorowe miały lepszy obraz i — w przypadku Lynxa — wyraźnie mocniejszy sprzęt. Wszystkie trzy przegrały.

Obiegowe wyjaśnienie, że „kolor przegrał, bo był drogi", jest prawdziwe, ale niepełne. Kolor był *drogi i prądożerny* — gracz płacił przy kasie i przy każdym komplecie baterii. Kolor wygrał dopiero w 1998 roku, w Game Boyu Color, i to w ekranie bez podświetlenia. Żadna z czterech konsol z lat 1989–1990 nie ma kodu, który świadczyłby grze usługi — jest w nich najwyżej mały kod startowy albo nie ma go wcale: w konstrukcji, która ledwo starcza na kilka godzin, nie ma miejsca na menu, zegar ani usługi.

> Ironia historii: najsłabsza z czterech konsol, monochromatyczny Game Boy, wygrała dlatego, że była najsłabsza. Mniej układów, mniej energii, niższa cena, dłuższa gra — „withered technology" w najczystszej postaci.

Tiger Game.com (1997): ekran dotykowy, PDA i przeglądarka

Konsola od producenta jednogrowych LCD

Tiger Electronics to firma, która wydawała jednogrowe gry LCD w rodzaju „Electronic Pocahontas" ze zdjęcia poniżej — bez wymiennych kartridży i bez czegokolwiek, co dałoby się nazwać systemem. Według przewodnika Racketboy „Tiger Game.com 101" firma „released the Game.com in the US in September, 1997" — za **69,95 dolara**. Racketboy nazywa ją „the first handheld to enable Internet connectivity and use a touch screen and stylus": pierwszą przenośną konsolą z dostępem do internetu i ekranem dotykowym z rysikiem.

Tiger Electronics „Electronic Pocahontas", około 1995 roku — jednogrowa gra LCD na licencji Disney

Tiger Electronics „Electronic Pocahontas", około 1995 roku — jednogrowa gra LCD na licencji Disneya, typowy produkt firmy, która dwa lata później wydała Game.com z ekranem dotykowym, notesem i przeglądarką. Źródło: finna.fi, CC BY-NC-SA 4.0, autor: Museo Leikki.

Co było w ROM-ie

Game.com miał wbudowane funkcje PDA: „a phone book, calendar, and a calculator”, a do tego pasjansa. Internet wymagał modemu 14,4 kb/s i osobnego kartridża „Internet Browser”, a dostęp był **wyłącznie tekstowy**. Procesor: 8-bitowy Sharp SM8521; ekran 200 × 160 punktów w czterech odcieniach szarości; zasilanie: cztery paluszki w oryginale, dwa w tańszym Game.com Pocket Pro (29,95 dolara, jedna szczelina na kartridż, bez internetu). Wśród gier były znane tytuły: Resident Evil 2, Mortal Kombat Trilogy, Sonic Jam, Duke Nukem 3D. Sprzedaż według Racketboya — „fewer than 300,000 units”; to liczba z serwisu fanowskiego.

Z punktu widzenia tej strony Game.com jest pierwszą przenośną konsolą z **powłoką o charakterze systemowym** — menu aplikacji, notes, kalendarz, dotyk — czyli typem drugim, dziesięć lat przed Nintendo DS i iPhone'em. Klasyczny przypadek „za wcześnie i za słabo”. SM8521 pochodzi od tego samego producenta co układy Game & Watch; czy to bliska rodzina, nie sprawdziłem.

> Game.com obala jedno z członów obiegowej opowieści: „pierwszy system dostała PSP”. W 1997 roku przenośna konsola miała już w ROM-ie notes adresowy i kalendarz, a z dodatkowym kartridżem — przeglądarkę; siedem lat przed PSP.

Neo Geo Pocket (1998/1999): firmware z zegarem i horoskopem

Dwa procesory i 64 KB ROM-u

Neo Geo Pocket firmy SNK to najwyraźniejszy przypadek typu drugiego. Według Game Tech Wiki konsola ma 16-bitowy procesor Toshiba **TLCS-900H** (6,144 MHz) i, do dźwięku, Z80 z zegarem 3,072 MHz. Pamięci roboczej jest 12 KB dla procesora głównego i 4 KB dla Z80, współdzielonych. A obok tego — **boot ROM o rozmiarze 64 KB**, dwieście pięćdziesiąt sześć razy większy niż w Game Boyu.

Te 64 KB nie służą tylko do startu. Konsola ma według Game Tech Wiki „generated horoscopes, an alarm system as well as a clock and calendar system” — wbudowany zegar z kalendarzem, alarm i horoskop liczony z daty urodzenia — oraz ustawienie języka, które czytają gry: jeśli kartridż ma tekst w kilku językach, wyświetla go w tym, który użytkownik wybrał w konsoli. Zegar i pamięć ustawień podtrzymuje osobna bateria CR2032.

SNK Neo Geo Pocket Color — konsola, której 64 KB firmware dawało grom wspólny zegar, kalendarz

SNK Neo Geo Pocket Color — konsola, której 64 KB firmware dawało grom wspólny zegar, kalendarz, alarm, horoskop i ustawienie języka. Źródło: flickr.com, CC BY 2.0, autor: Dani Armengol

Garreta.

Daty, bateria, sprzedaż

Kolorowa wersja, Neo Geo Pocket Color, trafiła na rynek w Japonii **16 marca 1999 roku**, w Ameryce Północnej **6 sierpnia 1999 roku**, w Europie „some time in 1999”. Z Ameryki i Europy wycofano ją w 2000 roku, w Japonii sprzedawano ją do 30 października 2001 roku. Monochromatyczny poprzednik ukazał się w Japonii w 1998 roku — dnia nie ustaliłem. Zasilanie: „40 hours on 2 AA batteries”. Sprzedaż w Japonii Game Tech Wiki podaje na „a total of 2 million units” — to liczba z wiki, bez źródła pierwotnego. Często spotykane wyjaśnienie wycofania z Zachodu — przejęcie SNK przez firmę Aruze w 2000 roku — znam tylko z Wikipedii.

> Neo Geo Pocket jest ważniejszy dla tej strony, niż wynikałoby z jego sprzedaży. Pokazuje, że gdy bateria pozwala — tu: 40 godzin na dwóch paluszkach — producent chętnie dokłada do ROM-u usługi wspólne dla wszystkich gier. To bliżej BIOS-u Game Boya Advance, który jest biblioteką, niż „bramkarza” z Game Boya, który znika. I to jest drugi kontrprzykład na „pierwszy system dostała PSP”.

Bandai WonderSwan (1999): ostatnie urządzenie Gunpeia Yokoi

Koto i Bandai

Gunpei Yokoi pracował w Nintendo od 1965 roku i zaprojektował tam między innymi Game & Watch i Game Boya. Według tekstu „Hardware Classics: Bandai WonderSwan” w Nintendo Life (marzec 2014) po odejściu z Nintendo w 1996 roku założył własną firmę, Koto, a Bandai poprosiło go o pomoc przy projekcie przenośnej konsoli. W 1997 roku Yokoi zginął: po kolizji drogowej potrąciły go przejeżdżające samochody, a zmarł „of his injuries two hours later”. Dokładną datę — 4 października 1997 roku — znam tylko z Wikipedii. WonderSwan trafił na rynek w Japonii w 1999 roku (podawany dzień, 4 marca, też tylko z Wikipedii) i nigdy nie wyszedł poza Japonię.

Jedno ogniwo AA jako wymaganie projektowe

Procesorem WonderSwana jest 16-bitowy NEC V30 (inne źródła podają odmianę V30MZ) z zegarem 3,072 MHz; ekran monochromatyczny ma przekątną 2,49 cala. WonderSwan Color dostał ekran FSTN 2,8 cala o rozdzielczości 224 × 144 punktów, z 241 kolorami spośród 4096, a późniejszy SwanCrystal — ekran TFT. Najważniejsza liczba to jednak bateria: **około 30 godzin na jednym paluszku AA**. Kolorowa wersja grała na tym samym ogniwie około 20 godzin, SwanCrystal — około 15.

Ten ciąg — 30, 20, 15 — jest najczystszym pomiarem kosztu ekranu, jaki znalazłem. Ogniwo się nie zmieniało, a najważniejszą zmianą między modelami był wyświetlacz — i każda jego generacja zabierała kilka godzin. WonderSwan jest w tym sensie najbardziej „yokoiowskim” urządzeniem w historii: jedno ogniwo AA jako wymaganie projektowe i wszystko inne podporządkowane temu wymaganiu. Co robi BIOS WonderSwana — czy ma ekran startowy, menu, czy tylko uruchamia grę — nie udało mi się ustalić.

Bandai WonderSwan Color w czarnej obudowie — kolorowa wersja ostatniej konsoli zaprojektowanej

Bandai WonderSwan Color w czarnej obudowie — kolorowa wersja ostatniej konsoli zaprojektowanej z udziałem Gunpeia Yokoi; na jednym paluszku AA grała około 20 godzin, o dziesięć mniej niż monochromatyczny poprzednik. Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: Bryan Ochalla.

Rynek był krótki, ale nie marginalny. W szczycie WonderSwan miał według Nintendo Life około 8% japońskiego rynku konsol przenośnych. Square wydało na nim odświeżone wersje Final Fantasy i Front Mission, a potem wróciło do Game Boya Advance.

Nintendo po Game Boyu: od biblioteki do Horizonu (streszczenie)

Dalszą historię przenośnych Nintendo opowiada szczegółowo strona **Nintendo: od GameCube'a do Horizonu**; tu tylko jej szkielet w języku tej typologii, bo bez niego reszta strony wisiałaby w powietrzu.

- **Game Boy Advance (2001)** — typ drugi. 16 KB BIOS-u, który poza sprawdzeniem logo jest biblioteką procedur dla gier. Bramkarz z Game Boya został, ale obok niego pojawiły się usługi.
- **Nintendo DS (2004)** — typ drugi z rozbudowaną powłoką: firmware w pamięci flash z menu, ustawieniami, Download Play i komunikatorem PictoChat, który ustępuje grze całą maszynę, gdy ta rusza.

- **DSi (2008)** — próg typu trzeciego: pamięć NAND, instalowane aplikacje, sklep, menu jako aplikacja.
- **3DS (2011) i Switch (2017)** — typ trzeci a: Horizon, własny system Nintendo z mikrojądrem, w którym gra jest procesem.

Nintendo Game Boy Advance AGB-001 z 2001 roku — konsola, w której kod startowy po raz pierwsz

Nintendo Game Boy Advance AGB-001 z 2001 roku — konsola, w której kod startowy po raz pierwszy w przenośnej Nintendo stał się biblioteką procedur dla gier, a nie tylko bramkarzem.

Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: Joe Haupt.

System rośnie tu skokami, gdy pozwala sprzęt: z 256 bajtów w Game Boyu do 16 KB w GBA, a potem do pełnego systemu w pamięci flash w 3DS. Switch, sprzedany według Nintendo w 156,59 mln egzemplarzy do 30 czerwca 2026 roku, zamazał zaś granicę między przenośną a stacjonarną.

Pełny system obcy: N-Gage, Gizmondo, GP2X i Pandora

Na przełomie XX i XXI wieku w przenośnych pojawia się zjawisko, którego stacjonarne konsole prawie nie znały: urządzenie do gier zbudowane na systemie z zupełnie innego rynku. Producent nie pisze systemu — bierze gotowy, z telefonu, PDA albo z wolnego oprogramowania, i dokłada do niego przyciski. Pierwszą falę tworzą Symbian, Windows CE i Linux; druga, o której dalej, to Android i Windows 11.

Nokia N-Gage (2003): telefon z Symbianem, który udawał konsolę

System N-Gage — Symbian OS z platformą Series 60 w pierwszym wydaniu — i jego emulację opisuje strona **Symbian: od Psiona do Nokii**. Dla tej strony najważniejsze jest co innego: N-Gage to **pierwsza masowa przenośna konsola z pełnym, wielozadaniowym systemem ogólnego przeznaczenia**. Rok przed PSP, dwa lata przed Gizmondo. Gry wychodziły na kartach pamięci MMC. Światowa premiera odbyła się **7 października 2003 roku**, jak donosił gsmonline.pl; telefon był trójzakresowy, z grą sieciową przez GPRS, odtwarzaczem MP3 i AAC oraz radiem FM.

Prezentacja Nokii N-Gage w Londynie w lutym 2003 roku — „telefon do gier” z Symbianem, pokazyw

Prezentacja Nokii N-Gage w Londynie w lutym 2003 roku — „telefon do gier” z Symbianem, pokazywany osiem miesięcy przed premierą jako nowa kategoria urządzeń. Źródło: finna.fi, CC BY

4.0, autor: Jyri Rauhala / Vapriikin kuva-arkisto, Tampereen historialliset museot.

Wyniki szybko pokazały, że system to nie wszystko. 24 lutego 2004 roku The Register pisał, że Nokia ogłosiła **600 000 wysłanych sztuk** — wysłanych do sklepów, nie sprzedanych; prezes Jorma Ollila przyznał w „Financial Times”: „The sales are in the lower quartile of the bracket we had as our goal”. 6 września 2004 roku Silicon Republic informował o **milionie wysłanych** po jedenastu miesiącach — liczbie urządzeń „in circulation, not devices sold to customers”.

Koszt systemu z telefonu widać było w szczegółach. W pierwszym N-Gage, żeby zmienić grę, trzeba było **zdjąć baterię**, pod którą siedziało gniazdo karty. N-Gage QD, wydany około siedmiu miesięcy później, poprawił baterię i sterowanie, udostępnił gniazdo bez wyjmowania baterii i przeniósł mikrofon i głośnik na przód — skończyło się „sidetalking”, rozmawianie z telefonem trzymanym bokiem (określenie prasowe). Usługa N-Gage 2.0 z 2008 roku należy już do historii Symbiana.

N-Gage QD z 2004 roku — poprawiona wersja, w której gniazdo karty z grą przestało być ukryte pod

N-Gage QD z 2004 roku — poprawiona wersja, w której gniazdo karty z grą przestało być ukryte pod baterią, a telefon dało się wreszcie trzymać przy uchu zwyczajnie, a nie bokiem. Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: Andrew Currie.

Gizmondo (2005): Windows CE i afera

Gizmondo jako przypadek Windows CE omawia strona **Windows CE**. Według tekstu Ryana Houlihana w serwisie Input (Inverse) z grudnia 2019 roku konsola firmy Tiger Telematics kosztowała **400 dolarów**, a planowana tańsza wersja za 229 dolarów miała wyświetlać reklamy sklepów dobierane na podstawie danych z wbudowanego GPS-u — funkcji nigdy nie włączono. Sprzedano „**fewer than 25,000**” egzemplarzy. Na początku 2006 roku Tiger Telematics upadło z długiem około 300 mln dolarów.

„E3 hands #1” — ręce zwiedzającego z Gizmondo na targach E3 w maju 2005 roku; konsola na Win

„E3 hands #1” — ręce zwiedzającego z Gizmondo na targach E3 w maju 2005 roku; konsola na Windows CE z GPS-em i GPRS miała kosztować 400 dolarów, a w wersji z reklamami dobieranymi przez GPS — 229 dolarów. Źródło: flickr.com, CC BY-NC-SA 2.0, autor: Jon Jordan.

Historia firmy jest ciekawsza niż historia systemu. Stefan Eriksson, który według „Tampa Bay Times” (2006) „ran a criminal gang in Sweden, raced cars in Europe and helped run a video game company”, rozbił w Malibu Ferrari Enzo przy około 162 milach na godzinę, przyznał się do dwóch zarzutów sprzeniewierzenia i nielegalnego posiadania broni i odsiedział około dwóch lat. Inverse pisze o nim jako o byłym złodzieju samochodów i handlarzu bronią powiązanym z mafią z Uppsali. Daty premier, procesor i wersja Windows CE w czytanych przeze mnie źródłach nie padają.

> Gizmondo jest dla tej strony przypadkiem kontrolnym: pokazuje, że „gotowy system z telefonu albo PDA” nie robi konsoli. Windows CE nie był problemem Gizmondo. Problemem

> był model biznesowy i ludzie.

GP32, GP2X: Linux z Korei

Trzecia droga prowadziła przez wolne oprogramowanie. Koreańska firma Gamepark Holdings wydała najpierw GP32, potem GP2X — przenośną konsolę na Linuksie, kochaną przede wszystkim za emulację: według Craiga Rothwella, brytyjskiego dystrybutora GP2X, w wywiadzie dla Pocket Gamer (wrzesień 2008) urządzenie emulowało Mega Drive'a, NES-a i PC Engine. Rothwell mówił, że jego zespół „liked the GP2X and the GP32”, ale oba miały „poor controls”; produkcja GP2X była w 2008 roku już zakończona. Szczegóły sprzętu — dokładne daty, procesory, sprzedaż GP32, GP2X i następców, Wiz i Caanoo — znam tylko z drugiej ręki i ich tu nie podaję; rok 2005 dla GP2X jest przybliżony.

GamePark Holdings GP2X z akcesoriami — koreańska przenośna konsola na Linuksie, ulubiona przez

GamePark Holdings GP2X z akcesoriami — koreańska przenośna konsola na Linuksie, ulubiona przez scenę emulatorów; tu pełny zestaw z pudełka na zdjęciu z 2006 roku. Źródło: flickr.com, CC BY 2.0, autor: Blake Patterson.

Pandora: otwarta konsola, która przyszła z opóźnieniem

Z niezadowolenia ze sterowania GP2X wyrosła Pandora. Według wywiadu w Pocket Gamer z 1 września 2008 roku robiło ją około siedmiu osób; chińska firma od płytek drukowanych kosztowała ich 20 000 dolarów, które przepadły, a Texas Instruments zaoferowało procesor OMAP3. Zapowiedź: ARM Cortex-A8 600–900 MHz, OpenGL ES 2.0, ekran 800 × 480, 128 MB RAM-u, klawiatura, bateria na „over ten hours”, emulacja „most 32-bit consoles, Amiga 1200+”; Bluetooth, drążki analogowe i mikrofon dodano po uwagach forum GP32x.com. Cena: **199,99 funta**, pierwsza seria 3000 sztuk, wysyłka „before Christmas” 2008 roku.

Rzeczywistość opisał w sierpniu 2012 roku Thomas Ryan w SemiAccurate, w wywiadzie z Michaelem Mrozkiem: „four years of hardship and delays”. Pierwsza partia wyszła **w 2010 roku**, z kłopotami z taśmą ekranu, drążkami, obudową i procesorem; do 2012 roku sprzedano „about 4000” egzemplarzy, a cena — około 500 dolarów — była główną wadą. Bateria trzymała „over 10 hours in normal usage”, system był „a fully fledged Linux OS”.

OpenPandora z emulatorem Hatari uruchamiającym grę IK+ z Atari ST, podłączona do joysticka TAC

OpenPandora z emulatorem Hatari uruchamiającym grę IK+ z Atari ST, podłączona do joysticka TAC-2 — otwarta konsola na Linuksie z 2010 roku w zastosowaniu, dla którego powstała. Źródło: flickr.com, CC BY-NC-SA 2.0, autor: Petter Duvander.

Pandora jest najbardziej ideologiczną przenośną w tej historii. Mrozek: „It's open. If you want to run Android on it, you can do so.” I krótko: „We won't lock you down.” To dokładne przeciwieństwo Game Boya i Lynxa — konsola, której kod startowy niczego nie sprawdza, bo właściciel ma prawo uruchomić, co chce. Jako jej następcę wymienia się DragonBox Pyrę — tego wątku nie sprawdzałem.

> W tej historii są dwie różne „Pandory”. Pierwsza to zmodyfikowana bateria PSP z 2007 roku, która przełączała konsolę Sony w tryb serwisowy — opisuje ją strona **PlayStation: od BIOS-u do FreeBSD**. Druga to otwarta linuksowa konsola z 2010 roku. Łączy je tylko nazwa i to, że obie służyły uruchamianiu cudzego kodu — jedna wbrew producentowi, druga z jego błogosławieństwem.

Linia GP32 → GP2X → Pandora to przodkowie dzisiejszych chińskich retro-handheldów: Linux, emulatory, karta pamięci, społeczność, która pisze lepsze oprogramowanie niż producent. Wrócę do nich niżej.

PSP, Vita i Portal: pełny system własny Sony

PSP (2004/2005): system w pamięci flash i aktualizacja jako warunek gry

Architekturę PSP — procesor Allegrex zgodny z MIPS32, Media Engine, układy bezpieczeństwa, ukryty ROM startowy, system zapisany w pamięci NAND i powłokę XMB — oraz historię jej łamania rozbiera strona **PlayStation: od BIOS-u do FreeBSD**. Tam są też daty premier: Japonia w grudniu 2004 roku, Ameryka Północna 24 marca 2005 roku, Europa 1 września 2005 roku, i odmiany aż po PSP Go z 2009 roku. W języku tej strony PSP jest **pełnym systemem własnym**: wielozadaniowa powłoka, przeglądarka, odtwarzacz multimediów, aktualizacje — i gry, które wymagają minimalnej wersji systemu, a aktualizację przynoszą na własnej płycie UMD. Aktualizacja przestaje być poprawką i staje się warunkiem uruchomienia gry, a więc narzędziem kontroli.

Benchmark.pl (Maciej Piotrowski, 4 września 2005 roku) podawał specyfikację z europejskiej premiery: procesor 333 MHz, **32 MB RAM-u i 4 MB eDRAM**, ekran 4,3 cala 480 × 272, Wi-Fi 802.11b, Memory Stick PRO Duo, płyty UMD do 1,8 GB, 280 gramów — i „średni czas gry … wynosi ok. 5 godzin” z akumulatora 1800 mAh.

Pięć godzin — tyle co Game Gear piętnaście lat wcześniej. Akumulator litowo-jonowy nie wydłużył czasu gry, tylko pozwolił zmieścić w tych samych godzinach procesor 333 MHz, sieć bezprzewodową i system działający w tle.

Sony PSP na zniszczonym stole piknikowym nad morzem w stanie Maine — konsola z 2004 roku, pie

Sony PSP na zniszczonym stole piknikowym nad morzem w stanie Maine — konsola z 2004 roku, pierwsza przenośna dużego producenta konsol z pełnym własnym systemem w pamięci flash, z przeglądarką, odtwarzaczem i aktualizacjami. Źródło: flickr.com, CC BY-NC 2.0, autor: smilla4.

Sprzedaż PSP źródła podają jako ponad 76,4 mln albo około 80 mln[7]. Pierwsza liczba to ostatnia oficjalna dana Sony Interactive Entertainment („more than 76.4 million” do 31 marca 2012 roku, sprzedaż do sklepów); druga to szacunek. Nie muszą sobie przeczyć, bo PSP produkowano w Japonii do 2014 roku, ale 80 mln nie pochodzi z zestawienia dla inwestorów.

PS Vita (2011/2012): LiveArea i milczenie o sprzedaży

Także Vitę — jej cztery poziomy bezpieczeństwa opisane przez zespół molecule, ślady FreeBSD w notach licencyjnych i powłokę LiveArea — omawia strona **PlayStation: od BIOS-u do FreeBSD**; tam są daty premier (Japonia 17 grudnia 2011 roku, Ameryka Północna i Europa 22 lutego 2012 roku). Typologicznie Vita to znów pełny system własny: powłoka z „bańkami” aplikacji i stronami aktywności, sklep, przeglądarka, wielozadaniowość aplikacji, wersja z modemem 3G.

Sony PlayStation Vita na zdjęciu ze stycznia 2012 roku, między premierą japońską a europejską — p

Sony PlayStation Vita na zdjęciu ze stycznia 2012 roku, między premierą japońską a europejską — przenośna z pełnym systemem Sony, powłoką LiveArea i, w droższej wersji, modemem 3G. Źródło: flickr.com, CC BY-SA 2.0, autor: Sergiy Galyonkin.

Czy jądro Vity jest FreeBSD, czy własnym jądrem Sony z kodem BSD, pozostaje sporne. Obecność FreeBSD w notach licencyjnych dowodzi użycia kodu na licencji BSD, a nie tego, że całe jądro jest FreeBSD; opisy ze środowiska homebrew, które mogłyby to rozstrzygnąć, były dla mnie niedostępne.

Sprzedaży Vity Sony nie ujawnia („Sales data on PlayStation Vita are not disclosed”); prasa szacuje ją na „roughly 15–16 million”[8]. Według Notebookcheck (3 marca 2019 roku, za Polygonem) japońskie strony Sony oznaczyły ostatnie modele PCH-2000 jako „shipment complete” (□□□□), a produkcja kart z grami miała się skończyć z końcem marca 2019 roku. Obiegowa opinia, że Vitę pogrążyły drogie karty pamięci we własnym formacie Sony, może być częściowo trafna, ale cen kart nie sprawdziłem.

PlayStation Portal (2023): przenośna, która nie uruchamia gier

Ostatnie przenośne urządzenie Sony jest pod względem systemu najdziwniejsze. 23 sierpnia 2023 roku Hideaki Nishino, szef Platform Business Group w SIE, ogłosił na PlayStation Blog PlayStation Portal — „remote player", czyli odtwarzacz zdalny. Premiera: **15 listopada 2023 roku** na wybranych rynkach. Cena: **199,99 dolara, 219,99 euro, 199,99 funta, 29 980 jenów**. Ekran: 8 cali, LCD, 1080p, 60 klatek na sekundę.

Portal łączy się z PS5 przez Wi-Fi (co najmniej 5 Mb/s, zalecane 15 Mb/s); na start nie obsługiwał gier PS VR2, gier wymagających innych peryferiów ani strumieniowania z chmury PS Plus Premium. Hasło, że „brings the PS5 experience to the palm of your hand", jest marketingowe — gra cały czas działa na PS5.

Na czym działa sam Portal, Sony nie mówi. Video Games Chronicle 20 lutego 2024 roku pisało, że urządzenie „reportedly runs via Android" i ma około 6 GB pamięci wewnętrznej. Podstawą była praca Andy'ego Nguyena, badacza bezpieczeństwa z Google Cloud, który z „xyz" i @ZetaTwo uruchomił na Portalu natywnie emulator PSP — PPSSPP: „After more than a month of hard work, PPSSPP is running natively on PlayStation Portal." Było to „done on a software level", a Nguyen nie planował publikacji metody. Android jako podstawa Portalu to więc **doniesienie prasowe za badaczami, nie deklaracja Sony** — prawdopodobne, ale niepotwierdzone. Ciekawostka: „xyz" to także pseudonim jednego z członków zespołu molecule, który złamał Vitę.

> Portal zamyka ewolucję przenośnych Sony w miejscu, którego nikt by nie przewidział w 2004 roku. PSP była komputerem w kieszeni z własnym systemem. Portal ma najpewniej pełny system obcy — i nie używa go do uruchamiania gier. Bateria zasila głównie ekran i radio, a system jest tylko cienkim klientem: typ trzeci b w służbie strumienia z konsoli stojącej w innym pokoju.

NVIDIA Shield Portable (2013): Android w obudowie pada

Pierwszy duży producent, który wziął system telefonu bez zmian i zbudował wokół niego konsolę, to NVIDIA. Według PC Perspective (22 lipca 2013 roku) Shield miał kosztować 349 dolarów i trafić do sprzedaży 27 czerwca; ostatecznie cenę obniżono do **299 dolarów**, a wysyłka ruszyła **31 lipca 2013 roku**. Opóźnienie NVIDIA tłumaczyła „an unspecified mechanical issue with a third party component". W środku: Tegra 4 na rdzeniach ARM i Android Jelly Bean. Konstrukcja: pięciocalowy dotykowy ekran 720p na zawiasie, złożony nad kontrolerem jak klapka. Phoronix (31 lipca 2013

roku) podkreślał „console-grade controller” i to, że urządzenie „supports streaming of video games from PCs”.

To ostatnie jest dla tej strony ważne. Shield był zarazem przenośną konsolą z Androidem i klientem strumieniowania gier z pecetów „with a qualifying NVIDIA graphics card”. Dziesięć lat przed Portalem łączył oba modele: lokalny system obcy i grę uruchamianą gdzie indziej. Androida jako systemu opisuje strona **Android**.

Playdate (2022): FreeRTOS z wyboru

Korbka, 1 bit i 16 MB

Playdate amerykańskiej firmy Panic, zaprojektowany razem z Teenage Engineering, to współczesne urządzenie, które świadomie poszło pod prąd. Według serwisu Neowin z 2021 roku cena wzrosła do **179 dolarów**, o 30 więcej niż zapowiadane w 2019 roku, pamięć flash — z 2 do 4 GB, premierę opóźniła o rok pandemia, a na pierwsze zamówienia przeznaczono 20 000 sztuk; liczbę darmowych gier w pierwszym „sezonie” podwojono z 12 do 24. Pierwsze wysyłki ruszyły w 2022 roku (dzienną datę znam tylko z Wikipedii).

Dokumentacja dla twórców „Inside Playdate” (SDK w wersji 3.1.2) opisuje wyświetlacz jako „Monochrome (1-bit) memory LCD display” o rozdzielczości **400 × 240**, „Refreshed at 30 frames-per-second (fps) by default, maximum 50 fps”. Pamięci: **16 MB RAM-u i 4 GB flash**. Gry pisze się w Lui — „Our build of the Lua runtime is configured to use 32-bit numbers” — albo, dla wydajności, w C; gotowa gra to katalog-pakiet `.pdx` ze skompilowanymi plikami `.pdz`. Do sterowania, oprócz krzyżaka i przycisków, służy korbka z boku obudowy.

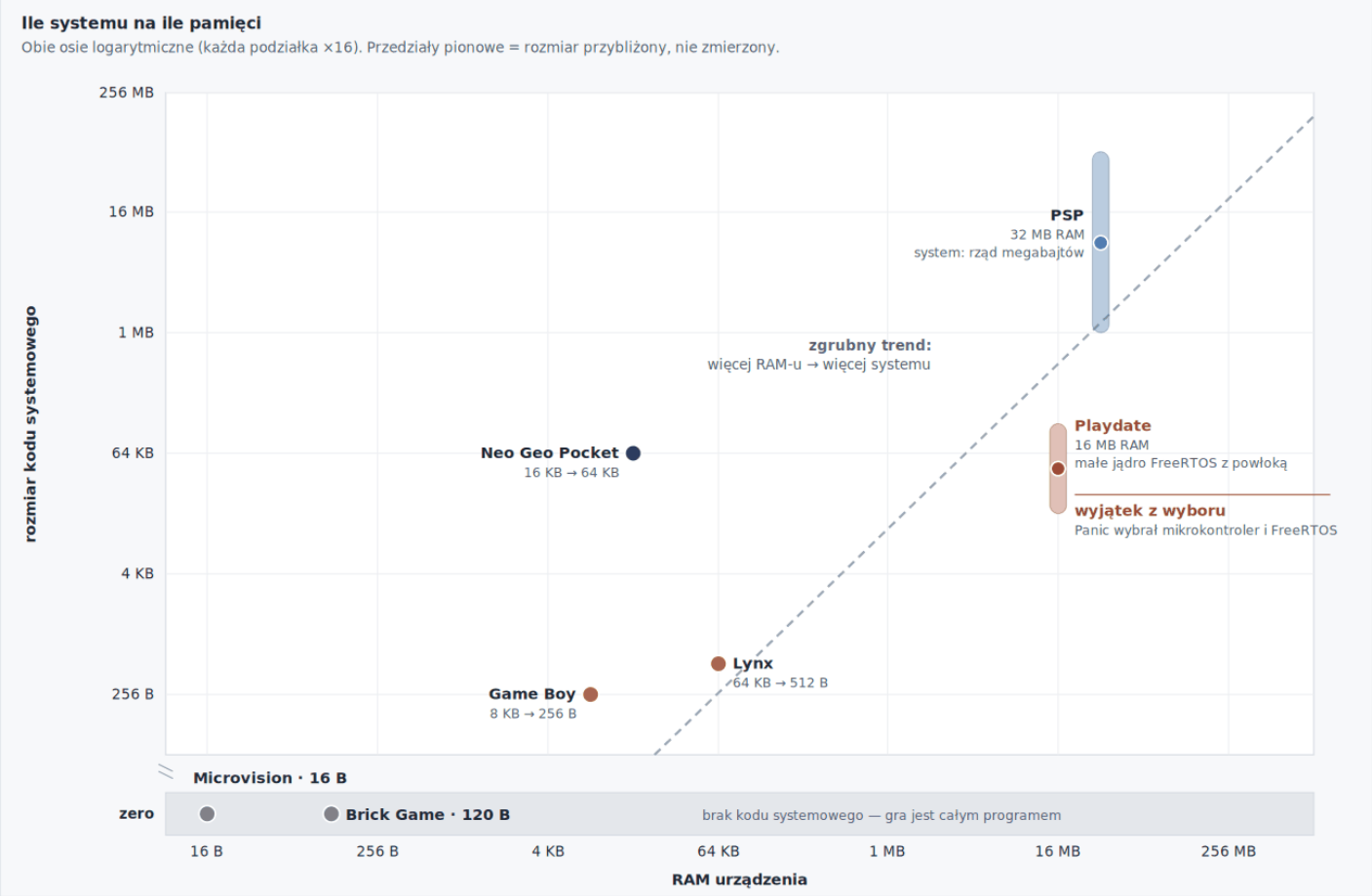
Playdate OS na FreeRTOS

SDK mówi o systemie tylko tyle, że nazywa się „Playdate OS” („Playdate OS allows a maximum of three custom menu items to be added to the System Menu”). Co jest pod spodem, mówi studium przypadku Panic przygotowane przez Memfault, dostawcę narzędzi do monitorowania urządzeń wbudowanych (marzec 2025): w karcie projektu jako system figuruje **FreeRTOS**, a sprzętowo — mikrokontrolery STM32 i ESP32 do Wi-Fi i Bluetooth. Panic używa Memfault do etapowych aktualizacji przez sieć i zbierania zrzutów awarii. Konkretnego modelu STM32 źródła nie podają.

„Playdate OS” to więc powłoka i API Panic nad systemem czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze — ustalenie z dokumentu dostawcy narzędzi, nie z deklaracji Panic, ale opisującego wdrożenie u

samego Panic.

> Playdate jest najlepszym dowodem tezy tej strony. W 2022 roku Linux albo Android na tanim procesorze ARM byłyby oczywistym wyborem — a Panic wybrał mikrokontroler i FreeRTOS. Ekran typu memory LCD nie potrzebuje odświeżania, żeby utrzymać obraz, nie ma podświetlenia, a cały system startuje natychmiast i mało pobiera. Gdy ekran nie zjada baterii, system nie musi być duży.



Rysunek 4. *Rozmiar kodu systemowego w przenośnych rośnie mniej więcej razem z pamięcią urządzenia — z jednym wyraźnym wyjątkiem: Playdate ma 16 MB RAM-u, a działa na małym systemie czasu rzeczywistego, bo jego ekran i bateria nie wymagają więcej.*

Analogue Pocket i openFPGA: brak systemu, który udaje sprzęt

Analogue Pocketa jako urządzenie do codziennego grania opisuje strona **Retro w praktyce 2026**. Tu interesuje mnie to, gdzie w nim jest „system”. Analogue na stronie dla twórców nazywa swoją

platformę openFPGA „the first purpose built, FPGA driven hardware and ecosystem designed for 3rd party development of video game hardware” i deklaruje, że powstała „specifically for preserving video game history to play, study, academic use, and scholarly purposes”. Zdanie „We believe FPGA is the next step - the pinnacle of preserving video game hardware for the future” jest marketingiem; parametry już nie.

Pocket ma dwa układy FPGA: **Intel (Altera) Cyclone V** z 49 tysiącami elementów logicznych i 3,4 Mbit pamięci blokowej oraz **Cyclone 10** z 15 tysiącami elementów. Pamięci: dwa razy 16 MB pamięci typu cellular RAM, 32 MB pamięci o niskich opóźnieniach, 64 MB SDRAM i 256 KB SRAM. Pierwszym przykładowym rdzeniem, jaki Analogue opublikowało, jest komputer PDP-1 z grą Spacewar! — „both in the public domain”. Firma dodaje: „Analogue does not support or endorse the unauthorized use or distribution of material protected by copyright.”

openFPGA ruszyło w lipcu 2022 roku z aktualizacją beta 1.1 (Nintendo Life), a Spacewar! był pierwszym grywalnym przykładem; rdzenie Game Boya i GBA miały według komentarzy czytelników pojawić się w ciągu godzin. Datę premiery samego Pocketa (2021) znam tylko z drugiej ręki.

Czy FPGA to emulacja

Typologicznie Pocket jest dziwny. Ma własny system — Analogue OS — ale ten system jest tylko menedżerem rdzeni i biblioteki. Sama gra nie działa „na systemie”: działa na sprzęcie odtworzonym w bramkach logicznych układu FPGA, do którego system załadował konfigurację. W tym sensie to „brak systemu, który udaje sprzęt” — typ czwarty.

Wokół tego toczy się spór: zwolennicy mówią, że FPGA to odtworzenie sprzętu, a nie emulacja; krytycy — że rdzeń też jest implementacją z dokumentacji i odwrotnej inżynierii, tylko na innym poziomie. Moim zdaniem obie strony mają rację co do różnych rzeczy: FPGA wygrywa w opóźnieniach, ale wierność zależy od wiedzy autora rdzenia, tak jak w emulatorze. Cytowalnego źródła tej polemiki nie mam.

Retro-handheldy z Chin i Evercade: ten sam stos, inne prawo

Najliczniejsza dziś rodzina przenośnych konsol nie ma własnych gier. Anbernic, Miyoo, PowKiddy, Retroid i podobni producenci sprzedają urządzenia, które — jak pisał Pete Metcalfe w „Linux Magazine” (nr 295, 2025) — „all run Linux under the hood”, a część działa na Androidzie. Fabryczne oprogramowanie zamyka użytkownika w ubogim interfejsie, więc społeczność pisze własne; najpopularniejszym custom firmware dla linii Miyoo Mini według Metcalfe'a jest **Onion OS**. To powtórka z GP2X: system obcy, minimalny, którego zadaniem jest start w kilka sekund, niski

pobór prądu i uruchomienie emulatora.

W lutym 2025 roku Time Extension opisał przypadek, w którym ta rodzina zderzyła się z prawem. Firmware 1.0.6 dla serii Anbernic „XX” dodało aplikację pobierającą gry przez Wi-Fi — „It's basically like the eShop, but for IP that Anbernic doesn't own”. Tekst nazywał dołączane karty z grami szarą strefą, a same urządzenia — „designed almost solely for piracy”. Anbernic aktualizację wycofał.

Brytyjski Blaze Entertainment pokazuje drugą stronę tej samej monety. Według GamingOnLinux (luty 2024) konsole Evercade są oparte na Linuksie; Hyper Mega Tech! Super Pocket tej firmy kosztował 50 funtów i czytał większość kartridży Evercade (po 18 funtów), a bateria starczała na około 4 godziny. Różnica tkwi w licencji: „some of the money goes back to the rights-holders for the games”.

> Evercade i chińskie retro-handheldy mają ten sam stos techniczny: procesor ARM, Linux, emulator, gra z dawnej konsoli. Typologia ich nie rozróżnia — rozróżnia je prawo. Jedni płacą właścicielom praw, drudzy dokładają kartę z grami, do których praw nie mają.

Sam emulator jest w USA legalny od sprawy Sony v. Connectix (2000), a ROM-y i BIOS-y z cudzych konsol — nie; ugoda Nintendo z twórcami emulatora Yuzu z 2024 roku dotyczyła emulatora aktualnej konsoli i obchodzenia szyfrowania. Obie sprawy opisuje strona **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**, a polską praktykę kopii z własnego egzemplarza — **Retro w praktyce 2026**.

PC-handheldy: Windows 11, który trzeba schować

GPD: od Androida do Windows

Jared Newman w PCWorld 25 stycznia 2016 roku pisał, że „GPD, an obscure maker of handheld Android gaming devices, turns its attention to Windows 10”. Koncepcja GPD Win: klapka, krzyżak, dwa analogowe drążki, mała klawiatura, ekran 5,5 cala 720p, Intel Atom x5, 4 GB RAM-u, 64 GB pamięci i **bateria 6000 mAh**; tytuł tekstu pytał, czy to nie „vaporware”. GPD przeszło z Androida na Windows — tą samą drogą poszedł potem cały rynek.

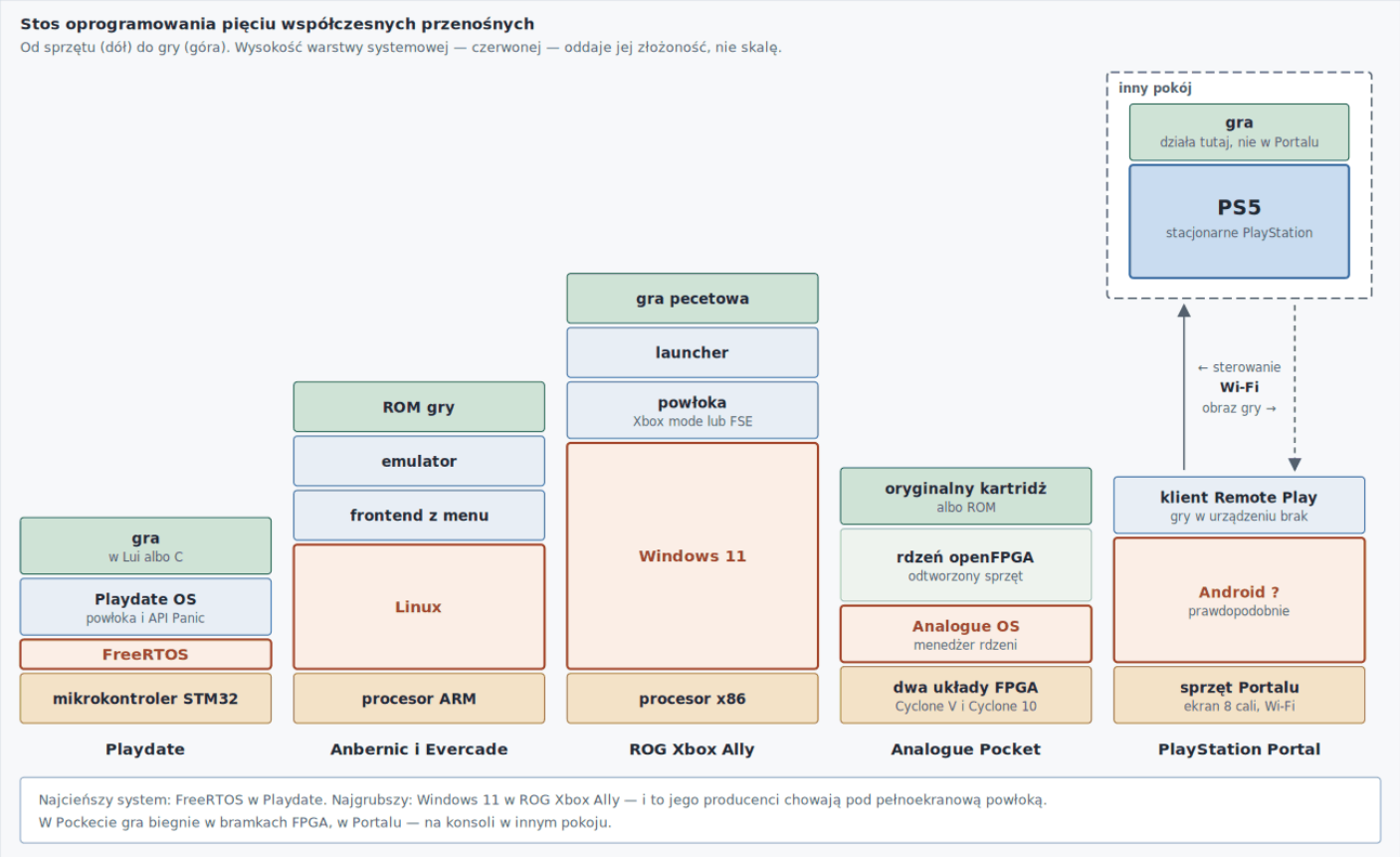
ROG Ally, Legion Go, MSI Claw i ROG Xbox Ally

Rynek wybuchł z ASUS-em: ROG Ally z Windows 11 pojawił się w 2023 roku. Dokładne daty, cenę i parametry znam tylko z komunikatów prasowych ASUS-a, do których nie mam pełnych adresów, więc ich tu nie podaję. Po nim przyszły kolejne pecety w dłoni — wśród nich MSI Claw i Lenovo Legion Go S — a w październiku 2025 roku — urządzenia z marką Xbox. Game Informer (26 września 2025 roku) podawał ceny: **ROG Xbox Ally — 599,99 dolara (512 GB), ROG Xbox Ally X — 999,99 dolara (1 TB)**, premiera 16 października 2025 roku, przedsprzedaż w 38 krajach, Windows 11 z natywnymi grami Xbox i Game Pass, ale też ze Steamem, Battle.net i GOG. Historię tych urządzeń w strategii Microsoftu opisuje **Xbox: konsola na jądrze NT**.

Full Screen Experience i „Xbox mode”

Najciekawsze jest to, co Microsoft zrobił z systemem. Według Tom's Guide (21 listopada 2025 roku) **Xbox Full Screen Experience** zadebiutowało w październiku 2025 roku na ROG Xbox Ally, około Halloween trafiło w wersji testowej Windows Insider na MSI Claw, a od 21 listopada 2025 roku — na wszystkie handheldy z Windows, w tym Lenovo Legion Go S. FSE zmniejsza narzut Windows 11, bo **nie ładuje pełnego pulpitu i procesów tła**; urządzenie startuje w aplikacji Xbox, z której można wyjść do pulpitu. Włącza się je w ustawieniach gier, wybierając aplikację Xbox jako startową.

12 marca 2026 roku Retro Handhelds pisał, że FSE przemianowano na **„Xbox mode”** i od kwietnia 2026 roku udostępniono na wszystkich urządzeniach z Windows 11, ze skrótem Win+F11; tryb ma zwalniać „up to a couple gigs of RAM” (liczba niepotwierdzona). Steam Deck z 2022 roku pokazał wcześniej, że pecetowy system z własną pełnoekranową powłoką na baterii jest możliwy — opisuje go strona **SteamOS, Proton i Steam Deck**; Xbox mode to odpowiedź tego samego typu.



Rysunek 5. *Pięć współczesnych przenośnych to pięć różnych odpowiedzi na pytanie, gdzie ma być system: cienki RTOS w Playdate, pożyczony Linux w retro-handheldach, ogromny Windows schowany pod powłoką w Xbox Ally, menedżer rdzeni nad odtworzonym sprzętem w Pockecie i Android, który w Portalu niczego nie uruchamia.*

> PC-handheldy odwracają logikę Game Boya. Zamiast 256 bajtów, które znikają po starcie, mają największy system w historii przenośnych — i producenci walczą o to, żeby go ukryć i odchudzić: pełnoekranowa powłoka, wyłączone procesy tła, start prosto w aplikację z grami. Problem baterii wrócił w nowej skali: akumulatory mają dziesiątki watogodzin, a wymagająca gra i tak trwa na nich kilka godzin — choć dokładnych pomiarów w źródłach nie znalazłem.

Teza o przenośnych: tabela werdyktów

Obiegową opowieść z początku strony rozkładam na człony i sprawdzam każdy osobno. Werdykty są moją oceną na podstawie źródeł omówionych wyżej.

Człon	Werdykt	Dlaczego
„Przenośne były słabszymi wersjami stacjonarnych”	**przewraca się częściowo**	Game Gear (przenośny Master System) i TurboExpress (przenośny PC Engine) — tak; Microvision, Game Boy, Lynx, WonderSwan, Game.com i Playdate to osobne architektury
„Nie miały systemu, bo nie było miejsca”	**broni się dla typów 0–1, przewraca dla typu 2**	Game Boy: 256 bajtów; ale Neo Geo Pocket: 64 KB z zegarem i horoskopem, Game.com: notes i dotyk; ograniczeniem częściej była bateria niż ROM
„Pierwszy prawdziwy system dostała PSP”	**przewraca się**	N-Gage (2003, Symbian) miał pełny wielozadaniowy system rok wcześniej, Gizmondo (Windows CE) i GP2X (Linux) — równolegle; PSP to pierwszy pełny *własny* system przenośnej dużego producenta konsol z aktualizacją jako warunkiem gry
„Game Boy wygrał, bo miał Tetrisa”	**broni się jako część prawdy**	Tetris w zestawie w USA — tak; ale też 30 godzin na czterech paluszkach wobec czterech–pięciu na sześciu i 90 dolarów wobec 150–250

Człon	Werdykt	Dlaczego
„Kolor przegrał, bo był drogi”	**broni się, z dopowiedzeniem**	drogi *i* prądożerny; kolor wygrał dopiero w Game Boyu Color, bez podświetlenia
„Zamek w Game Boyu był techniczny”	**przewraca się**	„meant to deter piracy using trademark law” (Pan Docs); zamek kryptograficzny miał Lynx
„Dziś przenośne to pecety albo telefony”	**broni się dla segmentu, przewraca jako całość**	Xbox Ally (Windows), Shield (Android), Portal (Android, prawdopodobnie), retro-handheldy (Linux, Android) — tak; Switch (Horizon), Playdate (FreeRTOS), Analogue Pocket (FPGA) — nie
„Homebrew na przenośnych to piractwo”	**przewraca się jako uogólnienie**	molecule deklarowało, że nie napisze narzędzi do piractwa; Pan Docs i openFPGA służą homebrew i konserwacji; odwrotny przypadek to Anbernic 1.0.6 — producent sam dołożył pobieranie gier i się wycofał

Zamki, homebrew i prawo: krótka historia

W przenośnych widać wszystkie trzy rodzaje zamków, jakie zna historia konsol. **Prawny** — logo Nintendo w Game Boyu i napis „TMR SEGA” w Game Gearze — opierał się na tym, że gra bez licencji musi zawierać cudzy znak towarowy; w USA podważyła go sprawa Sega v. Accolade z 1992 roku. **Kryptograficzny** — RSA w Lynksie — trzymał tak długo, jak długo klucz prywatny nie wyszedł poza Epyx; scena homebrew przez lata żyła z jednego zaszyfrowanego loadera. **Systemowy** — łańcuch zaufania w PSP i Vicie — był atakowany i łatany jak w każdym współczesnym systemie, a jego historię (HEN, bateria „Pandora”, klucze z PS3, cztery poziomy Vity) opisuje strona **PlayStation: od BIOS-u do FreeBSD**.

Obok jest czwarta droga, bez zamka: Pandora („We won't lock you down”), Analogue Pocket z otwartą platformą rdzeni, Playdate z publicznym SDK. A najgłośniejszy ostatnio spór w świecie przenośnych nie dotyczył łamania zabezpieczeń, tylko producenta, który sam dołożył pobieranie cudzych gier i aktualizację wycofał (Anbernic, 2025).

Co wniosło i co zabrało

Wniosło: konsolę z procesorem w grze (Microvision), zamek kryptograficzny w kieszeni (Lynx), firmware z usługami wspólnymi dla gier (Neo Geo Pocket), dotyk, PDA i przeglądarkę w 1997 roku (Game.com), pierwszy masowy pełny system w kieszonkowym urządzeniu do gier (N-Gage), otwarte konsole, z których wyrosła branża retro-handheldów (GP2X, Pandora), i dowód, że mały system może być wyborem (Playdate).

Zabrało: godziny. Każdy krok w stronę koloru, podświetlenia, sieci i pełnego systemu kosztował czas gry, a rekord Game Boya — 30 godzin na czterech paluszkach — dla urządzeń z pełnym systemem pozostaje poza zasięgiem. Zabrało też niezależność od producenta: gry na PSP wymagały aktualizacji systemu, Portal bez PS5 nie robi nic, a sklepy w urządzeniach z pełnym systemem działają tylko tak długo, jak usługi, które je obsługują.

Największe wady

Ekran zjada system

Podświetlenie i kolor kosztowały w latach 1989–1994 tyle energii, że w Lynksie, Game Gearze i TurboExpressie nie było mowy o kodzie działającym w tle. WonderSwan pokazuje, że ten koszt wracał przy każdej generacji ekranu.

System pożyczony to system za ciężki

N-Gage pokazał koszt systemu z telefonu w drobiazgach — z wymianą gry po zdjęciu baterii na czele. Dwadzieścia lat później producenci PC-handheldów robią to samo w większej skali: chowają pulpit Windows, żeby oddać grze pamięć i procesor.

Zapowiedź kontra wysyłka

Otwarte konsole żyły z zapowiedzi. Pandora miała kosztować 199,99 funta i wyjść przed Bożym Narodzeniem 2008 roku; wyszła w 2010 roku, za około 500 dolarów, w około 4000 egzemplarzy przez cztery lata. GPD Win w 2016 roku PCWorld podejrzewał o „vaporware”.

Szara strefa jako model biznesowy

Chińskie retro-handheldy działają na tym samym Linuksie co Evercade, ale sprzedaż z kartą pełną cudzych gier i firmware z pobieraniem ROM-ów zrobiły z nich, w słowach Time Extension, urządzenia „designed almost solely for piracy”.

Praktyka: przenośne w 2026 roku

- **BIOS-y i boot ROM-y w emulatorach.** Boot ROM Game Boya jest w emulatorach opcjonalny (szczegóły na stronie **Konsole bez systemu: od Ponga do PlayStation**). Emulatory GBA, Neo Geo Pocket Color, Lynxa (512 bajtów Mikeya) i Game Geara od rewizji VA1 zwykle chcą albo akceptują plik z kodem startowym. Zasada ze strony **Retro w praktyce 2026**: tylko z własnego egzemplarza.
- **Retro-handheldy.** Fabryczny Linux Anbernica czy Miyoo zwykle nie dostaje poprawek bezpieczeństwa, a dołączane karty z grami to szara strefa. Rozsądnie jest wymienić kartę na czystą, korzystać z firmware społecznościowego (dla Miyoo — Onion OS) i nie podłączać takiego urządzenia do sieci firmowej; firmware z pobieraniem gier traktuję jako sygnał ryzyka.
- **PC-handheldy w domenie.** ROG Ally, Xbox Ally czy Legion Go S to zwykłe pecety z Windows 11 — zarządza się nimi jak każdym laptopem (Entra ID, Intune, BitLocker, Defender), a FSE i Xbox mode to tylko powłoka (włączana w ustawieniach gier, skrót Win+F11). Uwaga, która jest moja, a nie ze źródła: jeśli urządzenie ma Windows 11 Home — tak strona **Xbox: konsola na jądrze NT** opisuje ROG Xbox Ally — nie da się go dołączyć do domeny bez podniesienia do wersji Pro.
- **PlayStation Portal w sieci.** Sony wymaga co najmniej 5 Mb/s, zalecane 15 Mb/s, i połączenia z PS5. To klient strumieniowania, więc o tym, czy zadziała w sieci gościnnej, decyduje polityka sieci — izolacja klientów, QoS — a nie samo urządzenie.
- **Analogue Pocket.** Aktualizacje i rdzenie openFPGA trafiają na kartę pamięci; rdzenie społecznościowe mają różne licencje, a Analogue „does not support or endorse” nieautoryzowanych treści.
- **N-Gage** — emulator EKA2L1 opisuje strona **Symbian: od Psiona do Nokii**; **Steam Deck** — strona **SteamOS, Proton i Steam Deck**.

Ściągawka

Urządzenie	Premiera	Typ	Co jest „systemem”	Sprzedaż
Microvision	1979	0	nic; procesor TMS1100 z grą w kartridżu	—
Game & Watch	1980	0	nic; gra w mikrokontrolerze Sharpa (32,768 kHz)	—
Game Boy / Color	21 IV 1989 / 21 X 1998 (JP)	1	boot ROM 256 B / 2 KB, logo, `$FF50`	118,69 mln (łącznie, IR, 30 VI 2026)

Urządzenie	Premiera	Typ	Co jest „systemem”	Sprzedaż
Atari Lynx	1989	1	512 B ROM-u w Mikeyu, loader RSA	ok. 5 mln (szacunek)
Game Gear	6 X 1990 (JP)	1 (od VA1, 1992)	BIOS szukający „TMR SEGA”	ok. 11 mln (prasa)
Game.com	IX 1997 (USA)	2	notes, kalendarz, kalkulator, dotyk; przeglądarka z kartridża	poniżej 300 tys. (serwis fanowski)
Neo Geo Pocket Color	16 III 1999 (JP)	2	64 KB: zegar, alarm, horoskop, język	ok. 2 mln w Japonii (wiki)
WonderSwan	1999 (JP)	?	nie ustaliłem	—
N-Gage	7 X 2003	3b	Symbian, Series 60	1 mln wysłanych (IX 2004)
PSP	XII 2004 (JP)	3a	system Sony w NAND, XMB	ponad 76,4 mln (III 2012); ok. 80 mln szac.
Gizmondo	2005	3b	Windows CE	poniżej 25 tys.
Pandora	2010	3b	Linux	ok. 4000 (2012)
PS Vita	17 XII 2011 (JP)	3a	system Sony, LiveArea, kod BSD	nieujawniona; 15–16 mln szac.
NVIDIA Shield	31 VII 2013	3b	Android Jelly Bean	—
Analogue Pocket	2021	4	Analogue OS + rdzenie FPGA	—
Playdate	2022	3a	Playdate OS na FreeRTOS	—
PlayStation Portal	15 XI 2023	3b	prawdopodobnie Android; klient Remote Play	—
ROG Xbox Ally / Ally X	16 X 2025	3b	Windows 11 + Xbox mode	—

Mity i sprostowania

Główne tezy rozbiera tabela werdyktów wyżej. Poza nią:

- **„Microvision była pierwszą konsolą z procesorem i grami na kartridżach.”**
  Pierwszą przenośną z wymiennymi kartridżami — tak. Ale procesor był w kartridżu, nie w

konsoli.

- **„Game Gear zawsze miał BIOS, jak Mega Drive TMSS.”** Płyty VA0 nie mają BIOS-u; pojawił się w VA1 w 1992 roku, na wczesnych egzemplarzach wyłączony zworką.
- **„PS Vita działa na FreeBSD, jak PS4.”** FreeBSD w notach licencyjnych dowodzi użycia kodu BSD, nie tego, że jądro jest FreeBSD; sprawa pozostaje otwarta.
- **„PlayStation Portal to przenośna PlayStation.”** Sony nazywa go „remote player”; nie uruchamia gier lokalnie, a na starcie nie obsługiwał nawet chmury PS Plus.
- **„Playdate ma własny system napisany od zera.”** „Playdate OS” to powłoka i API nad FreeRTOS.
- **„Xbox Ally ma specjalny system konsolowy.”** To Windows 11 z pełnoekranową powłoką, dostępną od 2026 roku na każdym pececie z Windows 11 jako Xbox mode.
- **„Pandora wyszła w 2008 roku za 199 funtów.”** Tyle zapowiadano; pierwsza partia wyszła w 2010 roku, za około 500 dolarów.
- **„Game Boy to najlepiej sprzedająca się przenośna.”** Według Nintendo wyprzedzają go DS (154,02 mln) i — jeśli liczyć Switcha jako przenośną — Switch (156,59 mln).

Epilog: 256 bajtów i Windows 11

Gdyby postawić obok siebie Game Boya z 1989 roku i ROG Xbox Ally z 2025 roku, historia przenośnych wyglądałaby jak prosta linia od braku systemu do systemu największego. Ale obok Xbox Ally leżą Playdate na mikrokontrolerze, Analogue Pocket z grą w bramkach logicznych i Brick Game z płytką z 2025 roku, w którym nie ma niczego poza grą. Wszystkie odpowiadają na pytanie, które w 1979 roku zadali sobie twórcy Microvision, wybierając słabszy, ale oszczędniejszy procesor: ile godzin dać graczowi i co za to zapłaci bateria.

Ironia jest taka, że najnowszy i największy system w historii przenośnych producenci starają się dziś ukryć. Xbox mode i Full Screen Experience robią w Windows 11 to, co boot ROM Game Boya robił w 1989 roku po sprawdzeniu logo: usuwają system z drogi gry.

Ciekawostki zebrane

- Game & Watch i jego klony biegną na zegarze 32,768 kHz — częstotliwości kwarcu zegarkowego. Stąd „& Watch”.
- Ta sama rodzina 4-bitowych układów Sharp SM5 wróciła w Nintendo 64 jako PIF i CIC — zamek antypiracki.
- Boot ROM-y Game Boya i Game Boya Pocket różnią się jedną wartością zapisywaną do `$FF50` — `$01` albo `$FF`.
- Klucz prywatny Lynxa był zaszyfrowany kolejnym kluczem, który istniał tylko chwilowo w RAM-ie Amigi.

- Wczesny japoński Game Boy (DMG0) przy złym kartridżu miga ekranem na biało i czarno, a Game Boy Color sprawdza tylko pierwszą połowę logo Nintendo.
- Lynx ma funkcję odwrócenia obrazu o 180 stopni (OPTION 2 + Pause) dla leworęcznych.
- Neo Geo Pocket Color ma w firmware horoskop liczony z daty urodzenia.
- WonderSwan grał 30 godzin na jednym paluszku AA.
- Tiger Game.com miał w 1997 roku ekran dotykowy z rysikiem i tekstową przeglądarkę z modemem 14,4 kb/s.
- W pierwszym N-Gage, żeby zmienić grę, trzeba było zdjąć baterię; N-Gage QD to poprawił.
- Gizmondo miało mieć tańszą wersję za 229 dolarów z reklamami sklepów dobieranymi przez GPS — funkcji nigdy nie włączono.
- Badacz, który uruchomił emulator PSP na PlayStation Portal, pracował z „xyz” — pseudonimem znanym z zespołu, który otworzył Vitę.
- Chiński Brick Game ma 120 bajtów RAM-u — mniej, niż Game Boy ma samej pamięci HRAM (127 bajtów).

Oś czasu

Data	Wydarzenie
1979	Microvision (Milton Bradley, Smith Engineering)
1980	pierwsze Game & Watch
1986 albo 1987	Epyx zaczyna prace nad „Handy”, późniejszym Lynxem
21 IV 1989	Game Boy w Japonii (31 VII 1989 w Ameryce, 28 IX 1990 w Europie)
1989	Atari Lynx w sprzedaży
6 X 1990	Game Gear w Japonii
1992	Game Gear w rewizji VA1 z BIOS-em szukającym „TMR SEGA”
lato 1993	„Pegasus Game Boy” w Polsce
4 II 1994	polska ustawa o prawie autorskim
IX 1997	Tiger Game.com w USA za 69,95 USD
1997	śmierć Gunpeia Yokoi
21 X 1998	Game Boy Color w Japonii
16 III 1999	Neo Geo Pocket Color w Japonii (6 VIII 1999 w Ameryce Północnej)
1999	WonderSwan w Japonii
9 IX 2003	polska prezentacja N-Gage w Forcie Sanguszki

Data	Wydarzenie
7 X 2003	N-Gage w sprzedaży na świecie
6 IX 2004	N-Gage: milion wysłanych
1 IX 2005	PSP w Europie i w Polsce
2005	Gizmondo; mniej więcej wtedy także GP2X
początek 2006	upadek Tiger Telematics
1 IX 2008	Pandora zapowiadana za 199,99 GBP „przed Gwiazdką”
2010	pierwsza partia Pandory
17 XII 2011	PS Vita w Japonii
22 II 2012	Vita w Europie i Ameryce; A-Men Bloober Team tytułem startowym
31 III 2012	ostatnia oficjalna liczba PSP: ponad 76,4 mln
31 VII 2013	NVIDIA Shield w sprzedaży za 299 USD
III 2019	ostatnie Vity „shipment complete”
2021	Analogue Pocket
2022	Playdate; VII 2022 — openFPGA w becie 1.1
2023	ROG Ally (ASUS)
15 XI 2023	PlayStation Portal za 199,99 USD
II 2025	Anbernic wycofuje firmware 1.0.6 z pobieraniem gier
16 X 2025	ROG Xbox Ally i Ally X w sprzedaży
21 XI 2025	Xbox Full Screen Experience na wszystkich handheldach z Windows
IV 2026	Xbox mode na wszystkich pecetach z Windows 11
30 VI 2026	Nintendo: Game Boy 118,69 mln, Switch 156,59 mln

Wątek polski

Lata 90.: „gierki”, Brick Game i Game Boy jako luksus

Polska historia przenośnych zaczyna się od typu zerowego. Autor piszący jako AnTar wspomina na blogu w PPE.pl (luty 2024), że jednogrowe „gierki” „pojawiły się one jak grzyby po deszczu na naszych bazarach oraz chodnikach w 1990 roku”, zwykle z grą A i B, często z budzikiem. Radzieckie „ruskie jajka” z serii Elektronika — nazwa od gry, w której łapie się jajka — „w 90 procentach były one porządnie wytworzonymi klonami nintendowskich Game & Watch'y”. Brick Game w wersji „2 in 1” autor kupił w 1993 roku za wygraną w Lotto, za „mniej więcej 100 złotych” w dzisiejszych pieniądzach; obietnicę „9999 gier” nazywa „typową ściemą”, a o Brick Game'ach pisze, że „rządziły w polskich sklepach i straganach” do czasu konsol telewizyjnych.

Ten sam bloger (PPE.pl, luty 2025) wylicza, że Game Boy kosztował w Niemczech około 150 marek, czyli około 1,5 mln starych złotych — przy płacy minimalnej w lipcu 1993 roku około 1,65 mln zł; używane egzemplarze z Niemiec bywały tańsze niż nowy klon w kraju. To wpis na blogu, ale z konkretnymi liczbami.

„Pegasus Game Boy” (1993)

Według tego samego wpisu firma BobMark International z Warszawy — ta od Pegasusa, założona według autora w czerwcu 1991 roku — zaczęła na początku wakacji 1993 roku sprzedawać sprowadzany z Tajwanu klon Game Boya jako „Pegasus Game Boy”, za około **1,3 mln starych złotych** bez kartridża (kartridże od około 240 tys. zł). Były dwie wersje, YS-01 i SY-3000B, druga już bez nazwy „Game Boy”; hasło reklamowe brzmiało „To jedyna gra, która zawsze może być z Tobą”. Sprzedaż skończyła się wiosną 1994 roku, co autor łączy z ustawą o prawie autorskim z 4 lutego 1994 roku. Egzemplarz pierwszej wersji poszedł niedawno na aukcji za około 4000 zł.

„Ryś” i przenośne Nintendo

Roger Żochowski w historii Lynxa dla „PSX Extreme” (PPE.pl, 2015) zanotował, że Lynx był „zwany u nas potocznie »Rysiem«”, a w 2015 roku kosztował na aukcjach około 300 zł. Lynx ma do dziś w Polsce scenę — konkurs na gdańskim party Silly Venture opisuje strona **Demoscena**.

Dystrybucję Nintendo w Polsce — Lukas Toys, Stadlbauer, Conquest Entertainment — opisuje strona **Nintendo: od GameCube'a do Horizonu**. Dla przenośnych warto dodać dwie obserwacje. Według Krzysztofa Grabarczyka (PPE.pl, luty 2026) w erze Wii „większą popularnością cieszyły się przenośne konsole firmy z Nintendo DS na czele”, a według bloga Sendo1910 (PPE.pl, 2014) Lukas Toys reklamował głównie GBA, a „lepiej było z Gameboyem, który po pewnym czasie stał się synonimem konsoli przenośnej”.

N-Gage w Forcie Sanguszki

Polska prezentacja N-Gage odbyła się **9 września 2003 roku w Forcie Sanguszki** w Warszawie, jak pisał gsmonline.pl. Cena miała wynieść około 1699 zł netto, sprzedaż — w Empiku i Media Markt od października. Miesiąc później ten sam serwis podawał około 1600 zł za konsolę[9] i około 200 zł

za grę na karcie MMC; na start w Polsce miało być sześć gier, do końca roku piętnaście. Kuba Pancewicz, dyrektor Nokia Mobile Phones Polska, mówił, że „konsola N-Gage to zupełnie nowa jakość grania” i że „jesteśmy świadkami narodzin zupełnie nowej kategorii urządzeń powszechnego użytku” — z perspektywy 600 tysięcy wysłanych sztuk na świecie po niespełna pięciu miesiącach to zdanie brzmi dziś inaczej.

PSP, Vita i karta SIM Play

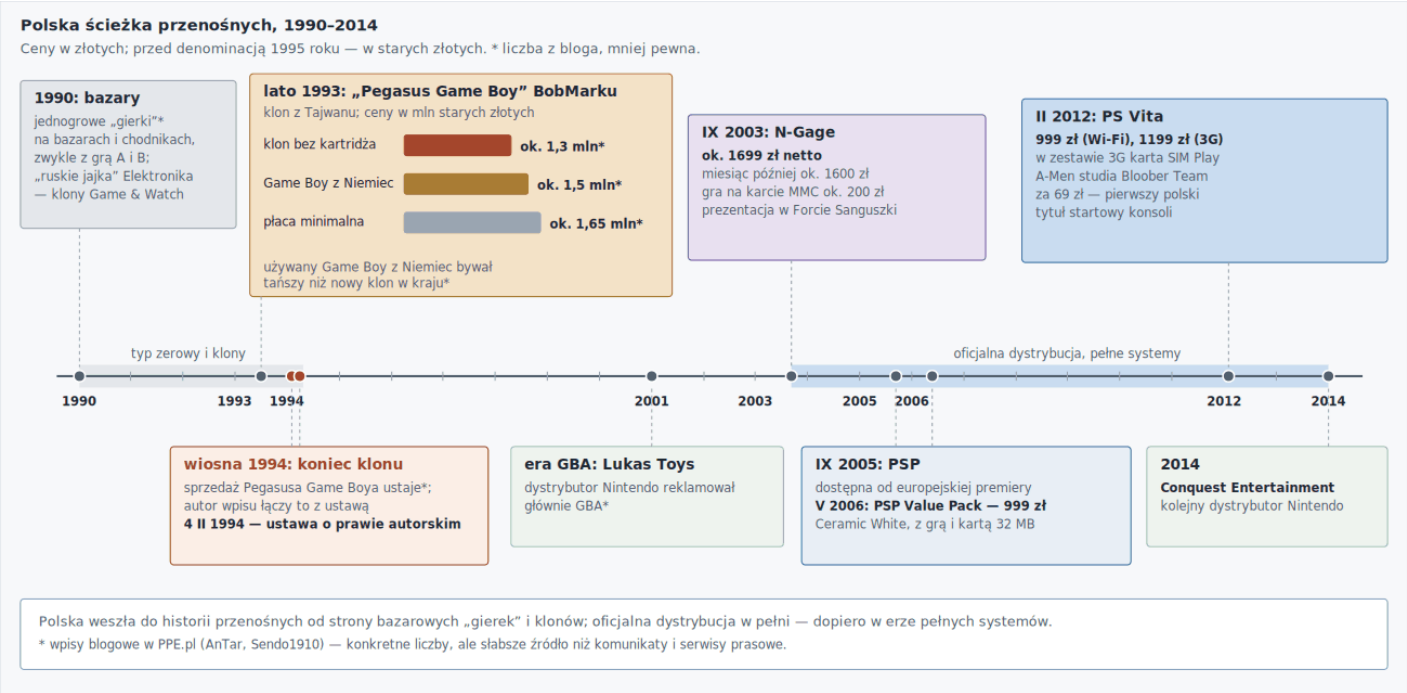
PSP była w Polsce dostępna od europejskiej premiery 1 września 2005 roku (benchmark.pl). W maju 2006 roku Sony Computer Entertainment Polska ogłosiło, według komunikatu w gry-online.pl, PSP Value Pack w białym kolorze Ceramic White za sugerowane **999 zł**, z baterią, ładowarką, słuchawkami z pilotem, paskiem, kartą Memory Stick Duo 32 MB i grą, oraz serię Platinum na PSP od 1 czerwca 2006 roku (20 tytułów).

Vita kosztowała w Polsce **999 zł w wersji Wi-Fi i 1199 zł w wersji 3G** (benchmark.pl, październik 2011). 17 lutego 2012 roku SCE Polska i sieć **Play** ogłosiły, według gsmonline.pl, że Play będzie głównym dostawcą łączności 3G dla Vity w Polsce: w zestawie 3G była karta SIM Play, a za aktywację i trzy miesiące usługi — gra WipEout 2048. Marcin Ziobrowski, dyrektor generalny SCE Polska, wierzył, że oferta „pozwoli użytkownikom PS Vita na ciągłe połączenie z siecią PlayStation”.

Premiera odbyła się w nocy z 21 na 22 lutego 2012 roku w salonie Sony w warszawskim centrum Arkadia (Roger Żochowski, PPE.pl). Ambasadorzy Olivier Janiak i Marcin Prokop grali przeciw sobie w „Reality Fighters”, a pierwszy kupujący nabył Vitę z „Uncharted: Golden Abyss” na 11. urodziny córki. Gry na Vitę wydawał w Polsce CD Projekt — F1 i Virtua Tennis 4 od 24 lutego 2012 roku.

A-Men: polski tytuł startowy

Najciekawszym polskim ustaleniem jest gra. Według CHIP.pl (Tomasz Domański, 27 lutego 2012 roku) wśród tytułów startowych Vity 22 lutego 2012 roku był **A-Men** krakowskiego studia **Bloober Team** — łamigłówkowa platformówka w duchu „Vikings” i „Lemmings”, z czterema światami i 40 poziomami, w PlayStation Store za 69 zł. Piotr Babieno, szef studia: „Jesteśmy dumni, że to właśnie nasze studio jako pierwsze stworzyło tytuł startowy na PlayStation Vita”. CHIP nazwał A-Men pierwszym polskim tytułem startowym konsoli. To samo studio zrobiło później „The Medium” i remake „Silent Hill 2”.



Rysunek 6. *Polska weszła do historii przenośnych od strony typu zerowego i klonów — bazarowych gierek i Pegasusa Game Boya — a oficjalne polskie premiery z cenami w złotych i komunikatami producentów widać w źródłach dopiero w erze pełnych systemów — z N-Gage, PSP i Vitą sprzedawaną z kartą SIM polskiej sieci.*

Źródła i dalsze lektury

Przypisy

[1] ok. 5 godzin („reasonable average battery life"): Lynx FAQ; 4–5 godzin: Żochowski, PPE.pl; ok. 4 godziny: TechSpot.

[2] 11 gier: Xataka; 12 gier, w tym 11 wydanych w USA: brhfl, „256 pixels".

[3] Holtek HT200, później HT943: iPhones.ru; Holtek HT1130 (przypisanie w MAME): Nicole Express.

[4] 118,69 mln według stanu na 30 VI 2026: Nintendo IR; „nearly 119 million" w chwili wycofania w 2003 roku: TechSpot; „blisko 120 milionów" łącznie z Pocketem, Lightem i Colorem: Antyweb.

[5] 1986 („Handy Game"): Żochowski, PPE.pl; 1987: Lynx FAQ.

[6] ok. 190 USD: Żochowski, PPE.pl; dwa razy tyle co Game Boy za 90 USD, czyli ok. 180 USD: TechSpot.

[7] „more than 76.4 million” do 31 III 2012: Sony Interactive, Business Data & Sales; „about 80 million”: Notebookcheck (2019).

[8] „Sales data on PlayStation Vita are not disclosed”: Sony Interactive; „roughly 15–16 million”: Notebookcheck (2019).

[9] ok. 1699 zł netto (9 IX 2003): gsmonline.pl, polska premiera; ok. 1600 zł (6 X 2003): gsmonline.pl, sprzedaż na świecie.

Architektura i kod startowy

- brhfl, „256 pixels” (2018); Xataka — historia Microvision
- MAME — sm510base.cpp; N64brew — Sharp SM5
- Rodrigo Copetti, „Game Boy Architecture”; Pan Docs — Power Up Sequence
- Vaskelis, Jung — Atari Lynx FAQ; Ian Farquhar o kryptografii Lynxa (1990); AtariAge — „Lynx encryption”
- SMS Power! — BIOSes; Centre for Computing History — Sega Game Gear
- Racketboy — Tiger Game.com 101; Game Tech Wiki — Neo Geo Pocket Color; Nintendo Life — Hardware Classics: WonderSwan
- Dmitrij Borisow, iPhones.ru — historia Brick Game (2024); Nicole Express, „Bricked up and no amontillado” (2026)
- Panic — Inside Playdate (SDK 3.1.2); Memfault — studium przypadku Panic/Playdate; Analogue — openFPGA dla twórców

Historia i rynek

- Amir Shoam, TechSpot, „Legends: Nintendo Game Boy” (2025); Nintendo IR — Dedicated Video Game Sales Units
- The Register — Nokia o sprzedaży N-Gage (2004); Silicon Republic — milion N-Gage (2004)
- Ryan Houlihan, Input — Gizmondo (2019); Tampa Bay Times — Eriksson (2006)

- Damien McFerran, Pocket Gamer — Pandora (2008); Thomas Ryan, SemiAccurate — Pandora (2012)
- Sony Interactive — Business Data & Sales; Notebookcheck — koniec produkcji Vity (2019)
- PlayStation Blog — PlayStation Portal (2023); VGC — PPSSPP na Portalu (2024)
- PC Perspective — NVIDIA Shield (2013); Phoronix — Shield (2013)
- Neowin — cena Playdate (2021); Nintendo Life — openFPGA beta 1.1 (2022)
- Pete Metcalfe, Linux Magazine 295 — Onion OS (2025); Time Extension — Anbernic 1.0.6 (2025); GamingOnLinux — Super Pocket (2024)
- Jared Newman, PCWorld — GPD Win (2016); komunikaty prasowe ASUS o ROG Ally (2023, press.asus.com); Game Informer — ceny ROG Xbox Ally (2025)
- Tom's Guide — Xbox Full Screen Experience (2025); Retro Handhelds — Xbox mode (2026)

Polskie

- AnTar, PPE.pl — podróbki i „gierki” (2024); AnTar, PPE.pl — Pegasus Game Boy (2025); Kamil Świtalski, Antyweb — Game Boy ma 30 lat (2019)
- Roger Żochowski, PPE.pl — „Historia konsol: Atari Lynx” (2015)
- Krzysztof Grabarczyk, PPE.pl — dystrybucja Nintendo w Polsce (2026); Sendo1910, PPE.pl — „Do trzech razy sztuka” (2014)
- gsmonline.pl — polska premiera N-Gage (IX 2003); gsmonline.pl — N-Gage w sprzedaży (X 2003)
- benchmark.pl — PSP (2005); gry-online.pl — PSP Value Pack (2006)
- benchmark.pl — ceny Vity (2011); gsmonline.pl — Play i Sony (2012); PPE.pl — polska premiera Vity (2012); PPE.pl — CD Projekt wydawcą gier na Vitę (2012)
- Tomasz Domański, CHIP.pl — A-Men (2012)

Ilustracje

Diagramy są moje. Zdjęcia konsol pochodzą ze zbiorów cyfrowych muzeów i archiwów, które udostępniają je jako domenę publiczną, CC0 albo na licencjach Creative Commons; część zdjęć jest na licencjach niekomercyjnych (NC) — ta wiki jest prywatna i niekomercyjna, obrazy pokazujemy bez zmian. Obrazy są wyświetlane bezpośrednio z serwerów instytucji; licencja i autor albo instytucja stoją w każdym podpisie. Zdjęć i zrzutów objętych zastrzeżeniem praw nie osadzamy.

Nota metodyczna: czego nie wiemy

- **Cena Microvision** — tylko z jednego źródła (Xataka).
- **Dzienne daty premier** Microvision, Lynxa w USA, WonderSwana, Neo Geo Pocket (wersji mono), Gizmondo, GP2X, Playdate i Analogue Pocketa — tylko z Wikipedii albo bez źródła; podaję rok.
- **Game Boy w danych Nintendo** — czy pozycja „Game Boy” formalnie obejmuje Game Boya Color; przypisu na stronie IR nie odczytałem.
- **Klucz prywatny Lynxa** — czy i kiedy go odzyskano.
- **TurboExpress** — cena, czas pracy i sprzedaż tylko z jednego tekstu prasowego, bez źródła pierwotnego.
- **WonderSwan** — czy ma boot ROM i co on robi.
- **Game & Watch** — przypisanie konkretnych układów Sharpa do gier i układów KB1013VK do modeli Elektroniki.
- **GP32 i GP2X** — daty, procesory, sprzedaż; **Gizmondo** — daty premier, procesor, wersja Windows CE; **N-Gage** — dokładna wersja Symbiana według źródła pierwotnego.
- **PS Vita** — czy jądro jest własne z kodem BSD, czy pochodne FreeBSD; ceny kart pamięci.
- **PlayStation Portal** — potwierdzenie Androida przez Sony albo analizę not licencyjnych urządzenia; dodanie strumieniowania z chmury.
- **Playdate** — model mikrokontrolera STM32 i potwierdzenie FreeRTOS przez samo Panic.
- **ROG Ally, Legion Go, MSI Claw** — daty, ceny i parametry tylko z komunikatów producentów bez pełnych adresów albo bez źródła; czas pracy PC-handheldów — bez pomiarów.
- **Evercade** — data premiery i oficjalna deklaracja systemu.
- **Liczby sprzedaży** Lynxa, Game Geara, TurboExpressa, Game.com, Neo Geo Pocket Color i Vity — szacunki prasy lub serwisów fanowskich.

Moją syntezą, a nie ustaleniem źródłowym, są: typologia pięciu sposobów „posiadania systemu” (z podziałem na system własny i obcy) i przypisanie do niej urządzeń; teza, że w przenośnych system rósł wtedy, gdy pozwalała bateria, a nie razem z mocą procesora; przeliczenie czasu pracy na godziny na ogniwo; ocena Microvision jako pierwszego przypadku, w którym bateria zdecydowała o architekturze; zestawienie zamka prawnego Game Boya z kryptograficznym Lynxa jako dwóch biegunów roku 1989; łączenie BIOS-u Game Geara z wyrokiem Sega v. Accolade (z zestawienia dat); wyliczenie długości klucza RSA Lynxa z rozmiaru bloku; uznanie Game.com i Neo Geo Pocket za kontrprzykłady na „pierwszy system w PSP”; ocena Playdate jako „wyjątku z wyboru”; werdykty w tabeli o tezie; uwaga o Windows 11 Home w ROG Xbox Ally; oraz pointa, że Xbox mode robi z Windows to, co boot ROM Game Boya robił z samym sobą.

Revision #5
Created 2026-10-13 22:07:36 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-10-13 22:19:49 UTC by Tomasz Konieczny