

1 Wersje konsol

Pierwotnym wydaniem konsoli był Family Computer z 1983 roku, w skróconej formie nazywany "Famicom". Famicom oficjalnie nigdy nie został wydany poza Japonią. Nintendo przygotowując się do wydania międzynarodowego swojej konsoli do grania podjęło decyzję o przeprojektowaniu wyglądu sprzętu w celu dostosowania się do zachodnich odbiorców. Wynikiem tych prac był Nintendo Entertainment System, wydany w 1985 roku w USA, rok później na terenie Europy oraz w 1987 roku w pozostałych lokalizacjach w Europie oraz Australii[15].



Rysunek 1: Family Computer wraz z kontrolerami[1]

Rysunek 2: Nintendo Entertainment System NES-001 wraz z kontrolerem[2]

Odświeżone wersje konsol zostały wydane w 1993 roku. Nintendo znacznie zunifikowało wygląd zewnętrznego konsoli, zachowując kompatybilność kartridzy dla poszczególnych regionów.



Rysunek 3: "New Famicom" wraz z kontrolerem[3]

Rysunek 4: Nintendo Entertainment System NES-101 wraz z kontrolerem[4]

Obok oryginalnych sprzętów od Nintendo równocześnie egzystowały konsole podrabiane na masową skalę, w większości były to produkty kompatybilne z japońskim Famicomem. Dokładna historia nie jest znana; zebrane informacje pozwalają na stwierdzenie, iż pierwsze podróbki zaczęły pojawiać się pod koniec lat osiemdziesiątych oraz zostały wyprodukowane na Tajwanie. W latach dziewięćdziesiątych następowała miniutaryzacja sprzętów oraz minimalizacja kosztów, co spowodowało stopniowo powiększane przenoszenie produkcji do Chin oraz drastyczny spadek jakości wykonania konsol. Kreatywność "piratów" doprowadziła do powstania sprzętów będących czymś innym niż zwyczajna konsola:

- Konsole z dwoma gniazdami na kartridże - jedno dla gier z Famicoma, drugie dla gier z NES,
- Konsole z dwoma gniazdami na kartridże - jedno standardowo na zewnątrz obudowy, drugie wewnątrz obudowy z fabrycznie zamontowaną grą. Dzięki temu rozwiązaniu gdy w zewnętrznym gnieździe nie było zamontowanego kartridża to uruchamiał się kartridż wbudowany w konsolę,
- Konsola-klawiatura, udająca komputer - zawsze dołączano kartridż z "programami multimedialnymi" które korzystały z klawiatury. Była tu pewna inspiracja oficjalnym Family Basic,
- Przenośna konsola z wbudowanym wyświetlaczem,
- Sprzęty "Plug 'n' Play" o wymyślnych kształtach, często były one pozbawione gniazda na kartridże, zatem wbudowane gry musiały wystarczyć.



Rysunek 5: Generation NEX - klon z dwoma gniazdami na kartridże, górne jest dla gier Famicom, boczne dla gier NES[5]



Rysunek 6: Daryar DY-400-656 - konsoła z wbudowaną grą 400 in 1[6]



Rysunek 7: GLK-2004 - popularna konsola-klawiatura[7]



Rysunek 8: Game Axe Color - jeden z pierwszych handheldów (2000 rok) odwierzający gry z Famicoma[8]

Klony konsoli Nintendo są produkowane po dzień dzisiejszy, tyle że częściowo wyszły ze szarej strefy - "Wielkie N" nie ma podstaw prawnych do sądzenia się z firmami gdyż wygasły patenty (TODO: sprawdzić dokładnie jak to wygląda, lecę z głowy z tego co kiedyś czytałem). Konstrukcje są również uwspółczesniane poprzez zastosowanie gniazd HDMI czy obsługę gier z kilku platform jednocześnie.



Rysunek 9: RetroUSB AVS - konsola wysokiej jakości do której stworzenia użyto podzespołów z oryginalnych NES[9]

Rysunek 10: Hyperkin RetroN 5 - sprzęt obsługujący ogromną ilość platform jednocześnie, również kartridże do NES i Famicoma[10]



Rysunek 11: NES 620 Games - nisko-budżetowy, współczesny klon konsoli NES z wbudowanymi grami, bez zewnętrznego gniazda na kartridże[11]

Nieoficjalne sprzęty zyskały popularność w biedniejszych krajach w których Nintendo nie dystrybuowało swoich produktów. "Marki" konsol różni-

ły się między poszczególnymi państwami, niektóre kraje miały nawet "oficjalnych dystrybutorów tychże podróbek. Miały również miejsce sytuacje, gdzie jeden i ten sam model / typ konsoli był sprzedawany pod kilkoma nazwami.[16]



Rysunek 12: Micro Genius IQ-502 - wersja konsoli sygnowana marką producenta[12]



Rysunek 14: Dendy Classic 2 - wersja konsoli Micro Genius IQ-502 przeznaczona na rynek rosyjski, Dendy to marka firmy Steepler.[14]

Rysunek 13: Pegasus IQ-502 - wersja Micro Genius IQ-502 przeznaczona na rynek polski, Pegasus to marka firmy Bobmark.[13]

Wszystkie trzy powyższe sprzęty to w rzeczywistości jeden projekt firmy Micro Genius, różniący się logotypami na konsoli oraz padach.

2 Specyfikacja konsoli

Procesor (CPU): Ricoh 2A03 (NTSC) / Ricoh 2A07 (PAL), ośmiobitowy mikroprocesor będący modyfikacją MOS 6502. Różnice 2A03 / 2A07 względem produktu MOS Technology są następujące[17]:

- Deaktywowany tryb dziesiętny (BCD),
- Wbudowany generator dźwiękowy,
- Obsługa kontrolerów poprzez porty \$4016 oraz \$4017,
- DMA.

Mimo iż jest to 8-bitowy procesor, można zaadresować 64 kilobajty pamięci. To, jak podzielona jest ta przestrzeń adresowa przedstawia poniższa tabela (podane wartości są zapisane w systemie szesnastkowym):

Adresy	Rozmiar	Zastosowanie
\$0000 - \$07FF	\$0800	Wewnętrzna pamięć RAM (dwa kilobajty)
\$0800 - \$1FFF	\$0800	Duble danych spod adresów \$0000 - \$07FF (co dwa kilobajty)
\$2000 - \$2007	\$0008	Rejestry kontrolujące PPU
\$2008 - \$3FFF	\$1FF8	Duble danych spod adresów \$2000 - \$2007 (co osiem bajtów)
\$4000 - \$4017	\$0018	Rejestry kontrolujące APU oraz rejesty wejścia / wyjścia
\$4018 - \$401F	\$0008	Dezaktywowany tryb samotestowania
\$4020 - \$FFFF	\$BFE0	Przestrzeń do dowolnej dyspozycji dla kartridża

Adresy \$4020 - \$FFFF są zaadresowane zgodnie z możliwościami kartridża (patrz Mapper) [18]

Układ graficzny (PPU): Ricoh 2C02, ośmiobitowy układ opracowany przez Nintendo specjalnie dla tej konsoli. Mimo iż jest to 8-bitowy procesor, można zaadresować 16 kilobajtów pamięci. To, jak podzielona jest ta przestrzeń adresowa przedstawia poniższa tabela (podane wartości są zapisane w systemie szesnastkowym):

Adresy	Rozmiar	Zastosowanie
\$0000 - \$0FFF	\$1000	Pattern Table 0
\$1000 - \$1FFF	\$1000	Pattern Table 1
\$2000 - \$23FF	\$0400	Nametable 0
\$2400 - \$27FF	\$0400	Nametable 1
\$2800 - \$2BFF	\$0400	Nametable 2
\$2C00 - \$2FFF	\$0400	Nametable 3
\$3000 - \$3EFF	\$0F00	Dubel danych spod adresów \$2000 - \$2EFF
\$3F00 - \$3F1F	\$0020	Paleta barw
\$3F20 - \$3FFF	\$00E0	Duble palety barw (co 32 bajty)

Dostęp do wyżej wymienionych adresów odbywa się poprzez adresy CPU: \$2006 i \$2007. Gniazdo kartridży: 60-pin (Famicom), 72-pin (NES)

2.1 Rejestry kontrolujące PPU

Adresy \$2000 - \$2007 oraz \$4014 w CPU mają specjalne znaczenie - poprzez nie programista / program może wpływać na działanie układu graficznego konsoli. Zwyczajowe nazwy tych adresów przedstawia poniższa tabela [19]:

Adres hex	Nazwa
\$2000	PPUCTRL
\$2001	PPUMASK
\$2002	PPUSTATUS
\$2003	OAMADDR
\$2004	OAMDATA
\$2005	PPUSCROLL
\$2006	PPUADDR
\$2007	PPUDATA
\$4014	OAMDMA

Nazw tych powszechnie używa się w kodzie programów zamiast adresów bezpośrednich oraz w dyskusjach na temat programowania konsol NES / Famicom. Taką zasadę stosuję również w tym dokumencie.

2.2 Rejestry kontrolujące APU

Adresy \$4000 - \$4013, \$4015 oraz \$4017 w CPU mają specjalne znaczenie - poprzez nie programista / program może wpływać na działanie układu dźwiękowego konsoli. Zwyczajowe nazwy tych adresów przedstawia poniższa tabela [20]:

Adres hex	Nazwa
\$4000	PL1_VOL
\$4001	PL1_SWEEP
\$4002	PL1_LO
\$4003	PL1_HI
\$4004	PL2_VOL
\$4005	PL2_SWEEP
\$4006	PL2_LO
\$4007	PL2_HI
\$4008	TRI_LINEAR
\$400A	TRI_LO
\$400B	TRI_HI
\$400C	NOISE_VOL
\$400E	NOISE_LO
\$400F	NOISE_HI
\$400E	DMC_FREQ
\$400F	DMC_RAW
\$4010	DMC_START
\$4011	DMC_LEN
\$4012	SND_CHN

Nazwy te zostały zaczerpnięte z biblioteki audio do NES / Famicom - FamiTone2 [21]. Używam ich również w kodzie źródłowym programu oraz w tym dokumencie. (TODO: omówienie kazdego rejestru, jeszcze nie kodowałem tego to nie znam szczegółów programowych)

2.3 Mapper

2.4 Pattern Table

2.5 Nametable

2.6 Paleta barw

3 Narzędzia

3.1 CA65

(UWAGI: zestaw kompilator plus linker zasługuje na większe wyróżnienie od niżej opisanych programów pomocniczych do grafiki czy muzyki; do przemyślenia miejsce w dokumencie)

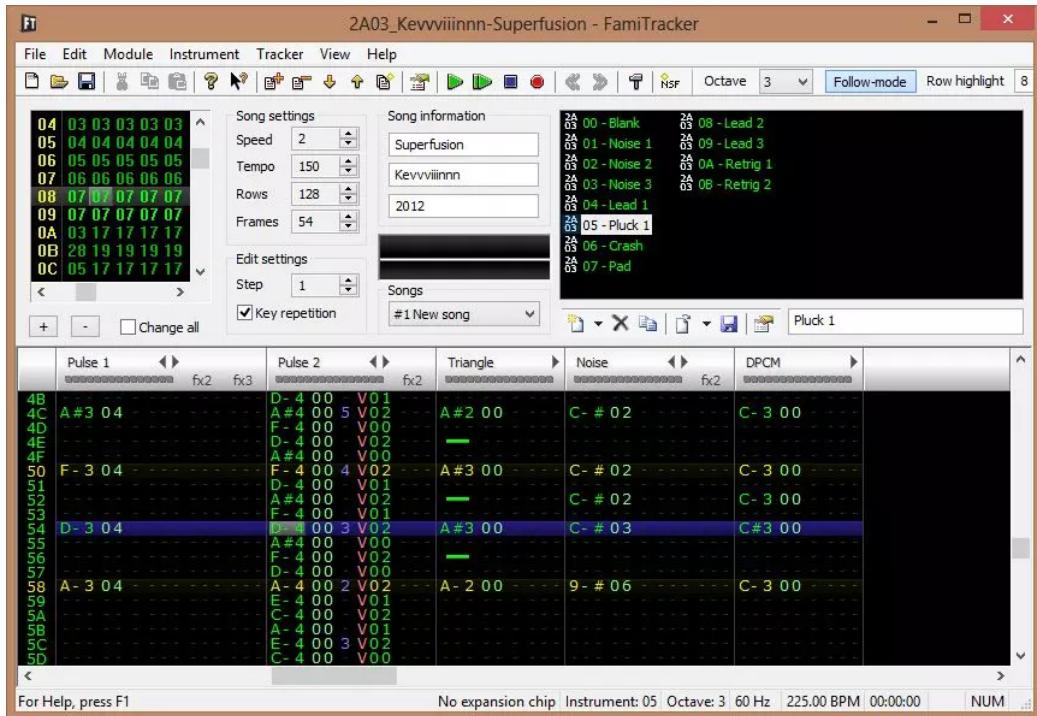
3.2 NES Screen Tool



Rysunek 15: Ekran główny aplikacji [23]

NES Screen Tool to program wspomagający tworzenie grafiki zgodnej z platformą NES / Famicom. Aplikacja pozwala na szczegółowe tworzenie grafik per pixel jak i bardziej ogólne działania jak eksport przygotowanych danych do formatu zrozumiałego przez konsolę, gotowego do zastosowania w kodzie programu. Strona domowa [22].

3.3 FamiTracker



Rysunek 16: Ekran główny aplikacji [25]

FamiTracker to program pozwalający na tworzenie muzyki w stu procentach kompatybilnej z platformami NES / Famicom. Aplikacja należy do rodziny trackerów - programów komputerowych w których komponuje się muzykę wykorzystując połączenie zapisu nutowego oraz poleceń sterujących efektami [26]. Strona domowa [24].

Literatura

- [1] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Nintendo-Famicom-Console-Set-FL.jpg>
- [2] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/NES-Console-Set.jpg>
- [3] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/New_Famicom.jpg
- [4] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e0/NES-101-Console-Set.jpg>

- [5] <https://levelupvideogames.com/used-messiah-generation-next-468309594161/>
- [6] <http://forum.pegasus-gry.com/index.php?topic=2315.0>
- [7] <https://arhn.eu/2018/04/historia-pegasusa-z-klawiatura-glk-2004-et-al/>
- [8] <https://www.ign.com/articles/2000/06/10/game-axe-color>
- [9] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/RetroUSB-AVS-Console-wController-FL.jpg>
- [10] https://cdn10.bigcommerce.com/s-2l8ru96d/products/223/images/1135/ret5bk_54484.1567
- [11] <https://www.amazon.com/Controllers-Children-Birthday-Childhood-Memories/dp/B083RBYRYN>
- [12] <http://www.retrogamingmuseum.com/the-collection/micro-genius-nes-clone>
- [13] <https://archiwum.allegro.pl/oferta/konsola-pegasus-iq-502-pady-pudelko-plomba-i7530854084.html>
- [14] <https://youla.ru/moskva/hobbi-razvlecheniya/konsoli-igry/dendy-classic-2-novaia-5b6c9ae1cf689a85567f44a6>
- [15] https://en.wikipedia.org/wiki/Nintendo_Entertainment_System
- [16] https://en.wikipedia.org/wiki/Nintendo_Entertainment_System_hardware_clone
- [17] Patrick Diskin: *Nintendo Entertainment System Documentation*, 2.1 2A03 Overview, <http://www.nesdev.com/NESDoc.pdf>
- [18] http://wiki.nesdev.com/w/index.php/CPU_memory_map
- [19] http://wiki.nesdev.com/w/index.php/PPU_registers#Summary
- [20] <http://wiki.nesdev.com/w/index.php/APU#Specification>
- [21] <http://forums.nesdev.com/viewtopic.php?t=7329>
- [22] <https://shiru.untergrund.net/software.shtml>
- [23] <https://shiru.untergrund.net/pic/nesst.png>
- [24] <http://famitracker.com/>

- [25] <https://blog.uptodown.com/wp-content/uploads/Famitracker-pianola.jpg.webp>
- [26] [https://pl.wikipedia.org/wiki/Tracker_\(oprogramowanie_muzyczne\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tracker_(oprogramowanie_muzyczne))