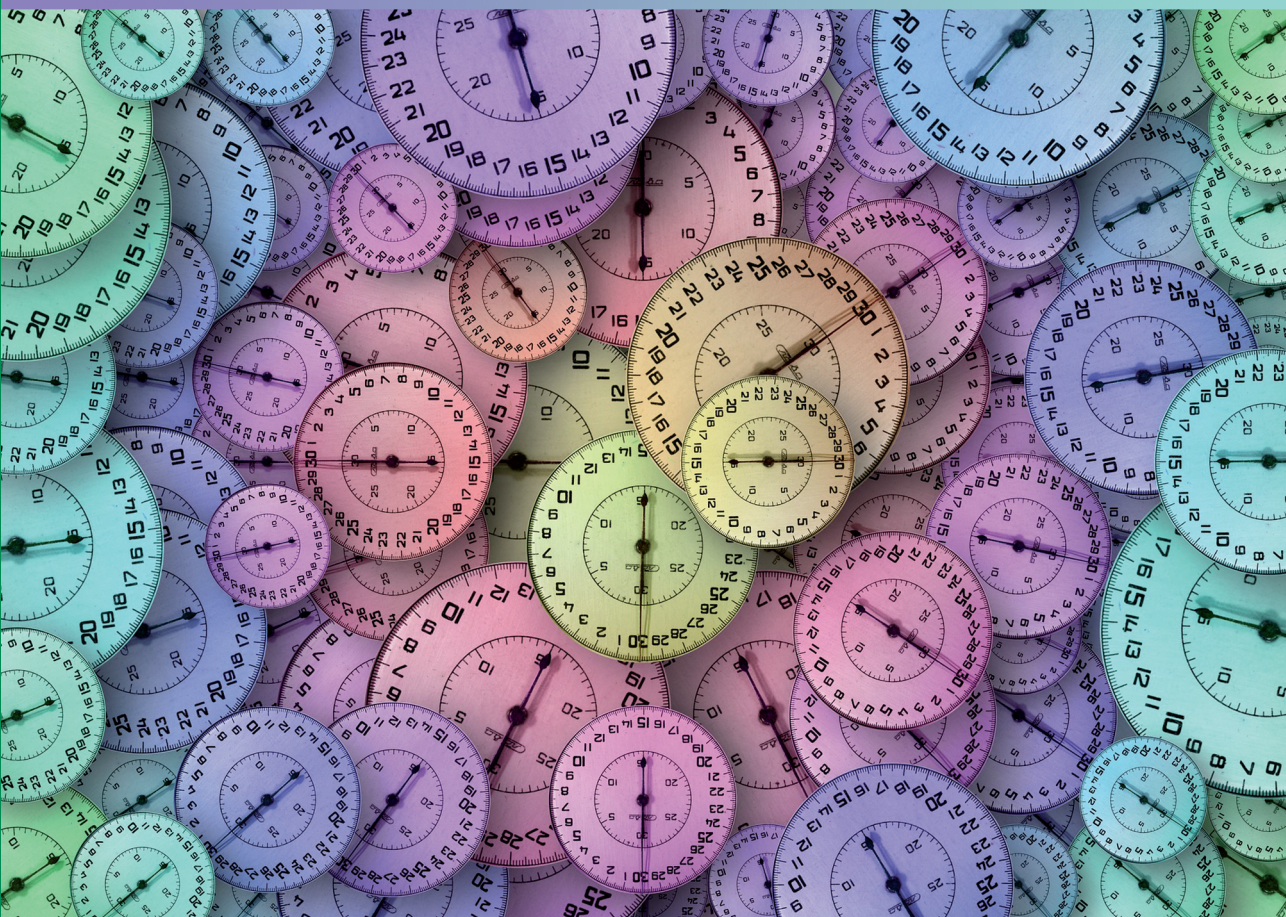


Karol Król • Barbara Czesak



Początki cyfrowego dziedzictwa



Kraków 2021

Karol Król • Barbara Czesak

Początki cyfrowego dziedzictwa

Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie
Kraków 2021

Recenzenci

Prof. dr hab. inż. Szymon Szewrański (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)
Dr hab. inż. Agnieszka Jaszczak (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)

Redaktor Naczelny Wydawnictwa

Prof. dr hab. inż. Józef Bieniek

Redaktor Naukowy Wydziału

Prof. dr hab. inż. Józef Hernik

Autorzy

Dr inż. Karol Król, dr inż. Barbara Czesak (Laboratorium Cyfrowego Dziedzictwa Kulturowego,
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie)

Projekt graficzny okładki

Anna Podczaszy

Fotografia na okładce

Gerd Altmann/pixabay.com

Skład i łamanie

Regina Wojtyłko

Opracowanie redakcyjne i korekta

Zespół Wydawnictwa UR

Wydano za zgodą Rektora Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

Copyright © Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków 2021

Książka powstała w ramach międzynarodowego projektu NAWA/CHSH 6918 „Cultural heritage of small homelands” (Nr PPI/APM/2018/1/00010/U/001) finansowanego przez Polską Narodową Agencję Wymiany Akademickiej Międzynarodowe Partnerstwa Akademickie.

This book was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland under the project “Cultural heritage of small homelands” (No. PPI/APM/2018/1/00010/U/001) financed by the Polish National Agency for Academic Exchange as part of the International Academic Partnerships.

<http://dx.doi.org/10.15576/978-83-66602-13-7>

ISBN 978-83-66602-13-7

Publikacje Wydawnictwa UR w Krakowie można nabyć w siedzibie Wydawnictwa.
Prowadzona jest również sprzedaż wysyłkowa.

Wydawnictwo UR w Krakowie

31-425 Kraków, al. 29 listopada 46

tel. (12) 662 51 51, 662 51 57

e-mail: wydawnictwo@ur.krakow.pl

www.wydawnictwo.ur.krakow.pl

Ark. wyd. 8. Ark. druk. 8. Nakład 300 egz.

Druk i oprawa

DRUKMAR, 32-080 Zabierzów, ul. Rzemieślnicza 10

Spis treści

Słowo wstępne.....	5
Dziedzictwo sprzętu komputerowego	9
Rozdział 1. Pierwsze samodzielne komputery osobiste	11
1.1. Memorandum Memex	13
1.2. Genex: generator doskonałości.....	17
1.3. ZAM-2, dalekopis i pole świetlne monitora.....	18
1.4. Mazovia 1016 – „polski IBM”	24
1.5. Komputer czy kalkulator?	26
1.6. IBM 5100 Portable Computer	28
1.7. Brzydki jak Osborne 1	30
1.7.1. Efekt Osborne’a.....	33
1.7.2. Osborne Vixen: „najsłodszy” spośród komputerów	34
1.7.3. Konkurencja dla Osborne’a – Kaypro II i Zorba.....	35
1.8. Kapsuła czasu: Atari 400.....	38
1.9. Pied Piper – komputer z legendy o szczurach.....	42
1.10. Rodzina komputerów TRS-80	44
1.11. Krótka kariera „Wodnika”	55
1.12. IBM 5120 – najcięższy komputer osobisty w historii	58
1.13. 340 gramów komputera.....	61
1.14. Początki Internetu: NeXTcube i NeXTStep.....	66
Dziedzictwo oprogramowania	71
Rozdział 2. Cyfrowy ślad: utracone na zawsze, jednak niezapomniane	73
Rozdział 3. Dziedzictwo cyfrowe i hobbyści.....	81

3.1. Retrocomputing i potencjał wspomnień	82
3.2. Gra wideo czy gra komputerowa? W poszukiwaniu definicji	86
3.3. Opakowanie też jest częścią cyfrowego dziedzictwa.....	89
3.4. Cyfrowe dziedzictwo robaka komputerowego Morrisa.....	91
3.5. De Digitale Stad: Cyfrowe Miasto Amsterdamu	94
Dziedzictwo kultury cyfrowej	99
Rozdział 4. Początki prasy komputerowej w Polsce	101
4.1. Czasopismo komputerowe „Bajtek”	103
4.2. Audycja radiowa bez precedensu	105
4.3. „IKS – Informatyka, Komputery, Systemy”	106
Rozdział 5. Dziedzictwo cyfrowe a prawo do bycia zapomnianym.....	109
5.1. Prawo do bycia zapomnianym.....	110
5.2. Zapomnieć nie oznacza usunąć (skasować).....	111
Podsumowanie.....	115
Bibliografia.....	117
Spis rycin.....	127
Spis tabel.....	129

Słowo wstępne

Na początku lat 70. XX wieku, gdy w tzw. krajach kapitalistycznych komputery z powodzeniem wykorzystywano w gospodarce, w Polsce podstawowymi użytkownikami elektronicznych maszyn cyfrowych były uczelnie i instytuty naukowe. Spośród nieco ponad 9 000 elektronicznych maszyn cyfrowych zainstalowanych w krajach Europy Zachodniej aż 7 000 przetwarzało dane, a na 25 000 maszyn działających w USA około 20 000 pracowało dla potrzeb ekonomiki, zarządzania i administracji. Dla porównania w Polsce było wówczas 118 komputerów, a do przetwarzania danych wykorzystywano zaledwie 12 z nich (Kluska 2017). Ocena polskiego przemysłu komputerowego w latach 1971–1980 oraz stanu zaspokojenia potrzeb informatyki przez ten przemysł wypadła druzgocąco (Kluska 2017). Mimo że komputeryzacją kraju sterować miał szereg instytucji – od Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, przez Krajowe Biuro Informatyki, aż po Komitet Informatyki z premierem na czele – nie udało się zrealizować żadnych ważnych projektów w całości. Informatyzacja Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej miała w rzeczywistości charakter fasadowy, instalowane w kraju systemy służyły głównie działaniom propagandowym i demonstrowaniu nowoczesności (Kluska 2017).

Celem rozprawy jest analiza materiałów źródłowych dotyczących historii komputeryzacji polskiej i światowej, ze szczególnym uwzględnieniem lat 80. XX wieku. W pracy przedstawiono relacje zachodzące pomiędzy krajami Zachodu oraz krajami „zza żelaznej kurtyny” w kontekście rozwoju technologicznego, przepływu nowych technologii, konkurencji rynkowej i innowacyjności. Bloki te rywalizowały ze sobą na wielu płaszczyznach, w tym gospodarczej, politycznej i militarnej, a także na płaszczyźnie cyfryzacji. Ponadto celem monografii jest analiza wybranych zagadnień związanych z zachowaniem i udostępnianiem zasobów cyfrowych. Rozważania te prowadzą w stronę współczesności, całość pracy wieńczy bowiem konfrontacja idei zachowania treści cyfrowych z ideą tzw. prawa do bycia zapomnianym.

Kwerendę materiałów źródłowych przeprowadzono adekwatnie do sposobu, w jaki podzielono treści przedstawione w rozprawie. Rozdziały zatytułowane „Dziedzictwo sprzętu komputerowego” oraz „Dziedzictwo oprogramowania” powstały w większości na podstawie analizy materiałów udostępnionych przez muzea sprzętu komputerowego. Badaniami objęto w szczególności treści opublikowane przez podmioty działające z inicjatywy oddolnej. Chociaż muzea te nie mają oficjalnych akredytacji, a także środków finansowych, struktury i personelu, którymi dysponują ich zinstytucjonalizowane odpowiedniki, to ich działalność jest szanowana, wspierana i uznawana przez społeczności pasjonatów retro-komputerów z całego świata. Źródła tego typu obfitują w nietuzinkowe relacje i cyfrowe zapiski poczynione przez hobbystów zakochanych w historii komputerów. Nierzadko tworzyli oni tę historię i byli częścią wydarzeń z przeszłości. Ich relacje są wyrazem tęsknoty za maszynami „z tamtych lat”, a także fascynacji postępem technologicznym, jaki dokonał się na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci. Dlatego też w niniejszej rozprawie często pojawiają się wątki związane z oddolnymi inicjatywami zachowania od zniszczenia (i zapomnienia) zarówno sprzętu, jak i oprogramowania. Źródła te wybrano także z uwagi na chęć opisanego wybranych wątków z historii komputerów w sposób niesablonowy, odmienny od treści, jakie można znaleźć w oficjalnych opracowaniach – książkach i artykułach naukowych. Ponadto rozdziały „Dziedzictwo sprzętu komputerowego” oraz „Dziedzictwo oprogramowania” przygotowano, opierając się na analizie publikacji – przede wszystkim anglojęzycznych, branżowych – zarchiwizowanych w Internet Archive, tj. jednej z największych na świecie instytucji non-profit, która zajmuje się gromadzeniem i udostępnianiem rozmaitych zasobów multimedialnych. Natomiast podstawą rozdziału „Dziedzictwo kultury cyfrowej” jest analiza wybranych opracowań krajowych, stanowiących fascynujące i wyczerpujące źródło informacji o rozwoju polskiej myśli komputerowej.

Cyfrowe dziedzictwo to nie tylko treści zapisane na różnych nośnikach danych, cyfrowe z natury, zdigitalizowane czy też odtworzone cyfrowo. Pojęcie to obejmuje także sprzęt i oprogramowanie oraz związane z nimi sposoby życia i komunikowania się, wreszcie zachowania społeczne i rynkowe. Dlatego też książkę tę podzielono na trzy części tematyczne: dziedzictwo sprzętu komputerowego, dziedzictwo oprogramowania oraz cyfrowe dziedzictwo kulturowe, rozumiane jako przemiany i konsekwencje społeczno-gospodarcze wynikające z komputeryzacji.

Cyfrowe dziedzictwo w swojej pierwotnej postaci nie istnieje w oderwaniu od otoczenia, w którym się narodziło, w szczególności obiekty natywnie cyfrowe. Jeżeli obiekty cyfrowego dziedzictwa mają być udostępniane w oryginalnej formie, a ich używanie ma dostarczać takich wrażeń, jak w przeszłości, niezbędne jest zachowanie plików oraz sprzętu. Sprzęt komputerowy może być zarówno obiektem cyfrowego dziedzictwa, jak i elementem niezbędnym do zachowania tego dziedzictwa. Archaiczny sprzęt komputerowy utrzymywany w dobrym stanie

technicznym może zatem umożliwić „doświadczenie cyfrowego dziedzictwa”. Ponadto prawie cała historia komputerów jest udokumentowanym źródłem wiedzy na temat przemian społeczno-gospodarczych.

W pierwszym rozdziale zaprezentowano przegląd wybranych komputerów, jakie pojawiły się na początku lat 80. XX wieku w Polsce i na świecie. W rozdziale tym opisano także wybrane historie związane z rynkowymi sukcesami i porażkami firm komputerowych. Ponadto wskazano, które ze światowych projektów weszły na rynek polski, oraz przypomniano pierwsze polskie maszyny cyfrowe. Drugi rozdział poświęcono rozważaniom na temat zachowania treści cyfrowych, w tym inicjatywom oddolnym mającym na celu archiwizację obiektów cyfrowego dziedzictwa kulturowego, a także zagadnieniom retrocomputingu i retrogamingu. W części tej opisano także historię pierwszego „cyfrowego miasta”, które stanowi namacalny dowód na to, że wykonanie kopii zapasowej plików może nie być wystarczające do zachowania danych treści dla przyszłych pokoleń. Te interdyscyplinarne rozważania zwieńczono rozdziałem poświęconym prawu do bycia zapomnianym.

Bardziej szczegółowo opisano lata 80. XX wieku, kiedy to dynamicznie rozwijał się sprzęt komputerowy (*hardware heritage*) oraz oprogramowanie (*software heritage*). Technologia 8-bitowa ustępowała miejsca 16-bitowej. Wtedy też powstało wiele komputerów, które zapisały barwną kartę w historii światowego cyfrowego dziedzictwa kulturowego. W tych latach panowało przekonanie, że komputery są w stanie „naprawić” ówczesny system społeczno-gospodarczy (Kluska 2017). Ów okres był niezwykle interesujący, ponieważ to właśnie w tej dekadzie wychowało się wiele czołowych postaci polskiej i światowej informatyki. Wtedy też powstawały polskie komputery, np. Mazovia 1016 i polska prasa komputerowa, a wszystko to działo się w realiach gospodarki centralnie sterowanej i transformacji ustrojowej. Reformy przeprowadzone na początku lat 90. XX wieku w Polsce sprawiły, że produkcja krajowego sprzętu elektronicznego, także komputerów, stała się nieopłacalna, co w połączeniu ze spadkiem kursu dolara całkowicie zmieniło polski rynek elektroniki, który został zalany tanimi towarami z Dalekiego Wschodu (Nowakowski 2008).

Dziedzictwo sprzętu komputerowego

Rozdział 1

Pierwsze samodzielne komputery osobiste

Za pierwszy przenośny komputer¹ uważa się model Osborne 1. W tym miejscu należy jednak nadmienić, że Osborne 1 był pierwszym „prawdziwie” przenośnym komputerem, który odniósł sukces rynkowy, jednak nie pierwszym przenośnym komputerem w ogóle. Nie był też laptopem, ponieważ nie posiadał wbudowanej baterii.

Osborne 1 został zaprezentowany publicznie w marcu 1981 roku. Tymczasem dużo wcześniej, bo już w 1975 roku powstała prototypowa maszyna przenośna IBM 5100, a w 1978 roku wykonano prototyp komputera przenośnego Xerox NoteTaker (Xerox PARC). Chociaż komputery te nie odniosły sukcesu rynkowego, a Xerox NoteTaker nigdy nie trafił do sprzedaży, miały duży wpływ na projekty późniejszych komputerów przenośnych.

Pierwsze komputery przenośne nie były ani tanie, ani łatwe do przenoszenia (tab. 1). Trudno jest przemierzać miasto z niezgrabną walizką, która waży ponad 20 kg i która ma stosunkowo duże gabaryty. Ponadto nie wszystkie z nich posiadały wbudowany akumulator zasilający. Ciężar zestawu przysparzał trudności: „Ciężko było go nieść (dotyczy komputera Xerox NoteTaker²), więc Larry Tesler i Douglas Fairbairn zbudowali dla niego wózek, który pozwolił im wsunąć komputer pod siedzenie fotela w samolocie. Fairbairn stał się pierwszą osobą, która

¹ Pierwsze samodzielne komputery osobiste były niezgrabne jak IBM 5100, ciężkie jak Xerox NoteTaker i przenośne jedynie z nazwy.

² Xerox NoteTaker nie odniósł sukcesu rynkowego, chociaż miał mysz i ekran dotykowy. Ponadto posiadał wbudowaną baterię, która mogła zasilac urządzenie od dwóch do trzech godzin.

Tabela 1. Członkowie rodziny pierwszych przenośnych komputerów osobistych

Model komputera	HP-9830A	IBM 5100	Xerox NoteTaker	Osborne-1	Osborne-4 Vixen (OCC-4)
Data premiery	1972 rok	1975 rok	1978 rok	1981 rok	1985 rok
Cena (\$)	5 975	8 975–19 975	50 000	1 795	1 298 2 798 (z zewnętrznym dyskiem twardym o pojemności 10 MB)
Masa (lb/kg)	45/20	55/25	48/22	24,5/11	18/8
Procesor CPU	Custom 4-boards @ 8 MHz	IBM PALM, 1.9 MHz*	Intel 8086 @ 1 MHz	Zilog Z80 @ 4.0 MHz	Zilog Z80 @ 4.0 MHz
RAM (KB)	4 lub 8	16, max. 64	256	64	64
Wyświetlacz	32-znakowy, „czerny” wyświetlacz LED (32 character red LED display)	wbudowany 5-calowy monitor monochromatyczny (built-in 5-inch monochrome monitor), 64 × 16 text	wbudowany 7-calowy monitor monochromatyczny (7-inch built-in touch-sensitive monochrome)	wbudowany 5-calowy monitor CRT (built-in 5-inch CRT monitor), 52 × 24 text	wbudowany 7-calowy monitor (built-in 7-inch monitor), 80 × 24 amber text
Sposób przechowywania i odczytu danych	wbudowany napęd kasetowy	kasetowa taśma magnetyczna o pojemności 204 KB	stacja dyskietek	dwa napędy dyskietek 5,25-calowe, dyski 5,25-calowe	dwa napędy dyskietek 5,25-calowe, dyski 400 KB
System operacyjny	BASIC Plus in ROM	APL, BASIC	Smalltalk	CP/M na dyskietce	CP/M 2.2
Zasilanie, bateria	PSU**	PSU	bateria do ponownego naładowania	PSU	PSU

Objaśnienia:

*IBM 5100 nie posiadał typowego CPU (Central Processing Unit). Funkcję procesora pełniła płytką drukowana, która składała się z ponad 15 dużych układów (Old Computers 2020)

**PSU – Power Supply Unit (wbudowany zasilacz komputera)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Old Computers (2020) oraz IBM (2020)

korzystała z komputera osobistego w samolocie. Miało to miejsce w 1976 roku podczas lotu do Rochester” (Barnes 2007).

Zanim wersje produkcyjne komputerów pojawiły się na rynku, testowane były liczne konstrukcje eksperymentalne oraz koncepcje teoretyczne. Do bardziej znanych zaliczyć można swoisty pierwowzór komputera osobistego o nazwie Memex (Bush 1945) oraz koncepcję zestawu zintegrowanych narzędzi Genex, które miały wspierać użytkownika w tworzeniu innowacji (Shneiderman 1998).

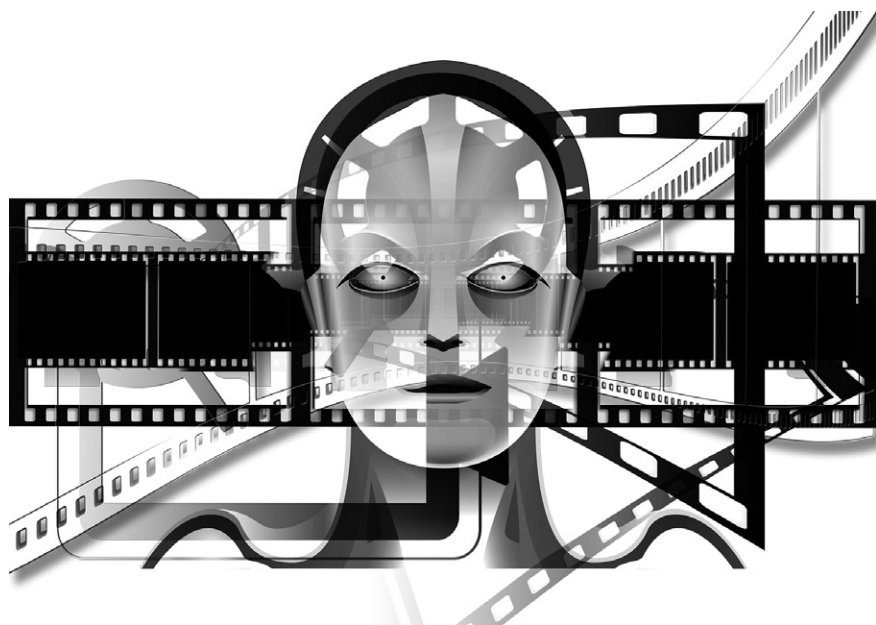
1.1. Memorandum Memex³

Opinie na temat Vannevara Busha są podzielone. Przez jednych został on okrzyknięty „ojcem informatyki” (Lilley i Rice 1989), a przez innych był krytykowany (np. Wilson 1966). Urządzenie, któremu nadał nazwę Memex i które opisał w 1945 roku, było i nadal bywa wymieniane jako pierwowzór komputera osobistego, Internetu, hipertekstu i nowoczesnego wyszukiwania informacji w ogóle (Bawden 2010). Dziedzictwo Memexu jest wciąż żywe, ponieważ zawiera propozycje innowacji technologicznych, tj.: (1) ideę urządzeń wejściowych, np. miniaturowej kamery (Memex Cyclops) i dyktafonu (Memex Vocoder), (2) ideę przechowywania danych / treści (na rolkach indeksowanego mikrofilmu 35 mm), (3) ideę przetwarzania (za pomocą „kalkulatorów logicznych”) oraz (4) ideę stacji roboczej łączącej te komponenty. Do dziedzictwa Memexu należy także późniejsze o kilkadziesiąt lat połączenie pomysłów analogowych z ich cyfrowymi realizacjami (Houston i Harmon 2008).

Według badaczy nazwa Memex ma przypadkowe pochodzenie (Bush 1967). Inne źródła podają, że jest to zestawienie słów *memory* oraz *index* (Buckland 1992). Memex to swoista baza wiedzy – osobista maszyna do przechowywania danych, indywidualny, powiększony, intymny dodatek do pamięci osobistej (Bush 1945).

Memex współtworzył nowy rodzaj relacji pomiędzy człowiekiem a sumą wiedzy (Bolter 2000). Zapewniał przechowywanie i dostęp do informacji. Odzwierciedlał ideę zarządzania wiedzą poprzez szlaki kojarzeniowe (asocjacyjne) (Houston i Harmon 2008). Była to koncepcja futurystyczna, którą doskonale przedstawia kadr z filmu *Metropolis* w reżyserii Fritza Langa (ryc. 1). *Metropolis* to obraz science-fiction przedstawiający wizję miasta przyszłości, do dziś stanowiący inspirację dla wielu twórców, nie tylko filmowych. W 2001 roku dzieło wpisano na Światową Listę UNESCO Memory of the World.

³ Fragmenty rozdziału pochodzą z autorskiego bloga Digital Heritage (<http://digitalheritage.pl>). W serwisie digitalheritage.pl publikowane są treści związane z upowszechnianiem, digitalizacją, ochroną, przechowywaniem i zachowaniem obiektów cyfrowego dziedzictwa kulturowego. Założycielem i redaktorem głównym serwisu jest dr inż. Karol Król.



Ryc. 1. Wizualizacja kadru z filmu *Metropolis*, reż. Fritz Lang, 1927 rok

Licencja: Pixabay License

Źródło: pixabay.com

Jedną z głównych zalet Memexu było to, że użytkownik nie musiał polegać wyłącznie na własnej pamięci, aby znaleźć rzeczy wcześniej widziane lub czytane. Dlatego Memex pełnił funkcję osobistego archiwum, które zawierało zbiór wszystkich książek, zapisków, komunikatów, gazet, subskrybowanych czasopism itd., gromadzonych przez lata. Dysponował praktycznie nieograniczoną pamięcią – nawet jeśli użytkownik wstawiałby (do pamięci Memexu) 5000 stron materiału dziennie, wypełnienie repozytorium zajęłoby mu setki lat (Bush 1945). Memex miał ułatwiać znajdowanie informacji. Ponadto opierał się na pomysłe przechowywania ogromnych ilości danych w niewiarygodnie małej przestrzeni (Veith 2006).

Bush wskazał dwie podstawowe cechy Memexu: adnotacje (swoiste metadane) i linki (Bush 1945). Chciał zerwać z hierarchicznymi klasyfikacjami i zapewnić zmechanizowany sposób wspierania wielu powiązań pomiędzy obiektami (Veith 2006). Memex był inspiracją dla wielu późniejszych projektów (Veith 2006), np. MyLifeBits (Gemmell i in. 2002), Memex: A Browsing Assistant (Chakrabarti i in. 2000), mSpace (platforma do wdrażania aplikacji Semantic Web) (Smith i in. 2005) czy nieco nowszego – MemexQA (Jiang i in. 2017).

Memex analizował, katalogował i archiwizował wszystkie doświadczenia jednostki, np. rozmowy, ale także treści zapisane na różnych nośnikach, w tym

książki, filmy, muzykę itp. Od momentu opublikowania założeń Memexu temat „żyjącego hipermedium”, w którym treści są „splatane, tkane przez samych użytkowników”, był często podkreślany, np. przez Tima Bernersa-Lee (Chakrabarti i in. 2000), mimo że urządzenie stworzone przez Busha odzwierciedlało raczej paradygmat interakcji, niż stanowiło projekt systemu (archiwizującego, komputerowego) (Smith i in. 2005). Jednak zapoznając się z opisem Memexu, trudno oprzeć się wrażeniu, że jest to bardziej „maszyna” niż rozszerzona świadomość czy też rozszerzona rzeczywistość. Memex składał się z biurka i chociaż mógł być obsługiwany z pewnej odległości, był to przede wszystkim mebel. Na górze znajdowały się ukośne, półprzezroczyste ekrany, które umożliwiały wygodne czytanie. Wyposażony był w klawiaturę, zestawy przycisków i dźwigni. Bez nich wyglądałby jak zwykłe biurko (Bush 1945, Veith 2006). W gruncie rzeczy deskrypcja Memexu to opis przestarzałych dźwigni, przekaźników oraz mikrofilmów (Veith 2006). Memex był przez to złośliwie parodiowany. Busha prezentowano jako „korbowego”, a na temat samego urządzenia ironizowano: „Memex: po prostu przekręć korbę”. Często podkreślana była mechaniczna natura Memexu (Houston i Harmon 2008). Według Wilsona (1966) Memex to technologia z problemami mechanicznymi utrudniającymi jej rozwój.

Bush rozumiał i rozwijał technologie analogowe. Do 1967 roku kwestionował rozwój urządzeń cyfrowych i ignorował pojawienie się ENIAC, pierwszego komputera cyfrowego (Houston i Harmon 2008). Ostatecznie, ale chyba nieco niechętnie, wyraził aprobatę dla technologii cyfrowych (Bush 1967). O swoim urządzeniu wypowiedział się następująco: „Zaproponowałem maszynę do użytku osobistego (Memex), a nie ogromne komputery, które obsługują całe firmy (...). Nie oczekujemy, że nasza osobista maszyna przyszłości – Memex, wykona pracę wielkich komputerów. Ale możemy się spodziewać, że zrobi dla nas sprytne rzeczy w zakresie obsługi masy danych, które do niej wstawimy.” (Bush 1967).

Sceptycy twierdzą, że projekt Busha miał znacznie mniej wspólnego z nowoczesną technologią, niż się powszechnie przyjmuje. Taką tezę postawił Colin Burke (1992), który zasugerował przewartościowanie poglądu o bezpośrednim wpływie Busha i koncepcji Memexu na powstanie nowoczesnego sprzętu i oprogramowania. Warto nadmienić, że Memexowi przypisywano różne funkcje, których nigdy nie pełnił. Przykładowo pisano o nim w następujący sposób, choć nie było to zgodne z prawdą (za: Veith 2006):

- Memex był w zasadzie skomplikowanym komputerem analogowym.
- Memex wskazywał na potencjał wykorzystania telewizji do zapewniania połączeń sieciowych.
- Memex był prekursorem nowoczesnego komputera osobistego zwanego „szybkim selektorem”.
- Memex to koncepcja powszechnie dostępnej biblioteki elektronicznej.

Wbrew sugestiom zawartym w niektórych źródłach wizja Busha (1945) nie dotyczyła „mózgu świata”, bibliotek (poza osobistymi) i nie przewidywała stworzenia sieci urządzeń Memex, nie mówiąc już o Internecie. Memex nie pełnił funkcji „szybkiego selektora”, nie był też komputerem, a autor tej koncepcji nie zapowiadał rewolucji cyfrowej (Veith 2006). Jednocześnie jednak, przyjmując pewną swobodę w interpretacji opisu tego urządzenia, można uznać, że koncepcja Memexu została zrealizowana w postaci komputerów osobistych połączonych Internetem oraz zasobów World Wide Web połączonych hiperłączami. Na przyjęcie takiego założenia pozwalają wybrane atrybuty WWW oraz Internetu. Umożliwiają one szybki dostęp do dużego zbioru informacji, dają możliwość kojarzenia elementów niehierarchicznie oraz publikowania lub udostępniania treści za pomocą linków. Jednak zdaniem Veitha (2006) stwierdzenie, że Internet lub World Wide Web stanowią przykłady realizacji koncepcji Memexu jest błędne – „To komputer stacjonarny lub osobisty jest bliższy Memexowi, ponieważ przechowuje zbiory materiałów cyfrowych w maszynie (lub zestawie maszyn), które dostępne są na pulpicie” (Veith 2006, s. 1233). Trudno się z tym nie zgodzić.

Zapoznając się ze światową literaturą przedmiotu, nie można wyzbyć się wrażenia, że badacze rozłożyli artykuł Busha (1945) na czynniki pierwsze, poddali skrupulatnej analizie, interpretując każde sformułowanie z bezwzględną dosłownością (Veith 2006, Houston i Harmon 2008). Na przykład trudno odnaleźć w tekście Busha sformułowanie, że umysł ludzki działa wyłącznie poprzez myślenie asocjacyjne. Tymczasem Houston i Harmon (2008) wytoczyli ciężkie działa, aby obalić to – ich zdaniem – „centralne założenie Memexu”. Powstaje pytanie, jak sam Bush podchodził do swojej koncepcji⁴ i czy do jej interpretacji nie jest wskazany większy dystans.

W pewnym sensie projekt Busha stał się inspiracją dla World Wide Web, która zapewnia szybki dostęp do zasobów informacyjnych i wygodną komunikację. Zdaniem m.in. Bena Shneidermana (1998) Memex był swoistym prekursorem hipertekstu i inspiracją dla Tima Bernersa-Lee, twórcy World Wide Web, co zostało przez niego samego potwierdzone (Berners-Lee 2019). Według niektórych badaczy Memex miał ewoluować do postaci tzw. Genexu, tj. „generatora doskonałości”, inspirującego środowiska, który pozwoliłby na wzmocnienie kreatywności osobistej i zespołowej (Shneiderman 1998).

⁴ Houston i Harmon (2008, s. 55) stwierdzili, że Bush „całkiem poważnie potraktował koncepcję Memexu”.

1.2. Genex: generator doskonałości

Jedną spośród wielu koncepcji budowy oraz działania systemów i urządzeń (cyfrowych) jest Genex (Genex: A generator of excellence). Koncepcja ta zrodziła się poniekąd zainspirowana urządzeniem Memex autorstwa Busha (1945).

Wczesne technologie transformacyjne obejmowały papier oraz druk i zostały określone przez Shneidermana terminem *Codex* (Shneiderman 1998). Memex to maszyna do przechowywania kolekcji danych osobistych (Bush 1945). Z kolei w modelu Genex wyszczególniono narzędzia, które są czymś więcej niż cyfrową biblioteką lub „wzmacniaczem inteligencji”, wspierają bowiem kreatywność. Cytując Shneidermana (1998, s. 87): „Mogłem nazwać takie narzędzie Memex 2.0, aby zasugerować ulepszenie Memexu autorstwa V. Busha (1945), ale wolę Genex, aby wskazać na orientację w kierunku generowania doskonałości, przy czym nazwa Genex nie ma nic wspólnego z genetyką i pokoleniem X”. Być może w przyszłości pewnego rodzaju odpowiednik Genexu będzie integralną częścią człowieka.

Genex jest koncepcją wspomagania kreatywności. To rodzina zintegrowanych narzędzi, które wspierają użytkowników w tworzeniu innowacji w sztuce, nauce, inżynierii itp. (Shneiderman 1998). Urządzenie to pozwala podnieść efektywność wykorzystania zasobów World Wide Web poprzez interfejsy użytkownika oraz narzędzia wspomagające kreatywność.

Wyzwaniem dla badaczy interakcji człowiek–komputer i projektantów interfejsów użytkownika jest tworzenie technologii informatycznych wspierających kreatywność. Wymaga to zrozumienia procesów twórczych. Genex to czterofazowy model kreatywności, który znajduje zastosowanie w odniesieniu do indywidualnego twórcy (Shneiderman 2000, 2001). Twórca: (1) zbiera informacje, ucząc się z poprzednich prac przechowywanych w bibliotekach, zasobach sieciowych itd.; (2) prowadzi konsultacje na wszystkich etapach projektu; (3) tworzy (kreuje) poprzez badanie, komponowanie i ocenę możliwych rozwiązań oraz (4) rozpowszechnia wyniki swojej pracy. Fazy te mogą występować w dowolnej kolejności i powtarzać się cyklicznie (Luther i Diakopoulos 2007).

Narzędzia Genexu (Genex Tools) to m.in. biblioteki cyfrowe, wyszukiwarki, wizualizacje, multimedia, narzędzia projektowe, interfejsy użytkownika, symulacje, modele, szablony, makra, grupy dyskusyjne, oprogramowanie do pracy grupowej i w chmurze danych, e-maile, publikacje elektroniczne, sieci afiliacyjne i e-społeczności. Genexy to swoiste systemy powiązań pomiędzy tymi komponentami, które zwiększają kreatywność podmiotu – jednostki lub grupy. Siła konkretnego Genexu, czyli systemu wzmacniania inteligencji i kreatywności, jest mierzona liczbą użytkowników i ich produktywnością. Genex można zatem rozpatrywać jako pewnego rodzaju otoczenie pracy, na które składają się konkretne techniki, metody i narzędzia zwiększające możliwości (intelektualne, twórcze) użytkowników.

Z dzisiejszej perspektywy koncepcja Genexu nie wydaje się specjalnie rewolucyjna. Obsługa konkretnych programów w przyjętym schemacie i poprzez klikanie lub przewijanie treści na ekranie danego urządzenia nie jest dzisiaj niczym szczególnym. Programy i procesory, a także proces twórczy i kreatywność są ograniczone wiązkami zawsze splątanych kabli oraz mocą zasilacza. To z założenia nowoczesne oprogramowanie staje się w końcu powolne, ponieważ wciąż ma ograniczenia fizyczne.

Rzesza użytkowników z niecierpliwością czeka na możliwość pracy z urządzeniem obsługiwanym z prędkością myśli i za pomocą myśli, tj. bez obrotów, tarcia i chłodzenia. Genex 2.0 – jako wyczekiwane urządzenie przyszłości – powinien wyprzedzać zamiary użytkownika, prognozować i przeprowadzać symulacje, łączyć analitykę danych i Web 4.0 (Król 2020 b) oraz bezprzewodowe technologie zdalnego sterowania, które uwolnią użytkowników od przewodów, ciągle rżących dysków twardych oraz przegrzanych obwodów. Te ostatnie z kolei są cechą charakterystyczną maszyn cyfrowych.

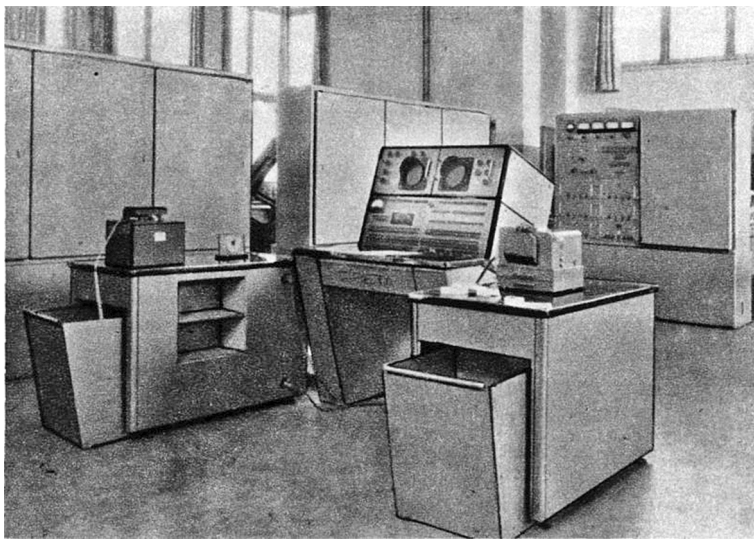
Podczas gdy koncepcje futurystów niemalże ocierały się o doskonałość, rzeczywistość prezentowała się zgoła inaczej. Pierwsze maszyny cyfrowe były gorące jak maszyny parowe, niezwykle ciężkie i powolne. Pomimo to w swoich czasach stanowiły szczyt rozwoju technologicznego. ZAM-2 była jedną z takich maszyn, którą do dzisiaj wymienia się jako polski komputer pierwszej generacji, przeznaczony do seryjnej produkcji.

1.3. ZAM-2, dalekopis i pole świetlne monitora

Szybkość obliczeń, bezbłądność uzyskanych wyników i zdolność jednoczesnego pamiętania dużej ilości danych to cechy, które przyczyniły się do niezwykle szybkiego rozwoju maszyn cyfrowych (Fiałkowski 1963). W rzeczywistości jednak eksploatacja pierwszych egzemplarzy nastęrczała wielu trudności, o czym świadczy m.in. relacja Pawła Stasiewicza z 1968 roku. Pierwsze maszyny cyfrowe to także pierwsze formy raportowania i wyświetlania wyników ich pracy, co opisali Jerzy Dańda i Irena Malerczyk-Dańda (1968).

Za początek historii elektronicznych maszyn cyfrowych przyjmuje się rok 1946, kiedy to na Uniwersytecie Pensylwanii (Pennsylvania State University) uruchomiono maszynę cyfrową ENIAC. Jednakże autorem koncepcji nowoczesnych maszyn cyfrowych jest John von Neumann. Po raz pierwszy została ona zrealizowana w postaci amerykańskiej maszyny EDVAC, która była sterowana wewnętrznie i przeprowadzała obliczenia na liczbach w systemie binarnym. Po skonstruowaniu maszyn EDVAC, a potem EDSAC nastąpił dynamiczny rozwój elektronicznych maszyn cyfrowych na całym świecie. W Polsce pierwsza elektroniczna maszyna cyfrowa XYZ została uruchomiona jesienią 1958 roku w Zakładzie

Aparatów Matematycznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Projekt wstępny tego urządzenia powstał w 1957 roku. Maszyna XYZ była modelem laboratoryjnym elektronicznej maszyny cyfrowej ZAM-2 (ryc. 2) (Fiałkowski 1963).



Ryc. 2. Widok ogólny maszyny cyfrowej ZAM-2

Źródło: public domain

Zasadniczo modele laboratoryjne nie są eksploatowane. Przeprowadza się na nich różne testy, np. wydajności lub niezawodności. Analizowana jest ich praca, aby wszystkie zauważone usterki usunąć przed rozpoczęciem produkcji seryjnej. Model laboratoryjny dawał także możliwość dalszych badań i wprowadzenia ulepszeń. Takie właśnie zadanie miała spełniać maszyna XYZ według zamierzeń projektantów. Pomimo to weszła ona do eksploatacji i przez trzy lata rozwiązywano na niej problemy obliczeniowe. XYZ była wtedy największą elektroniczną maszyną cyfrową w Polsce. W latach 1957–1960 pracowała w sposób ciągły, z przerwami na konserwację i remonty (Fiałkowski 1963).

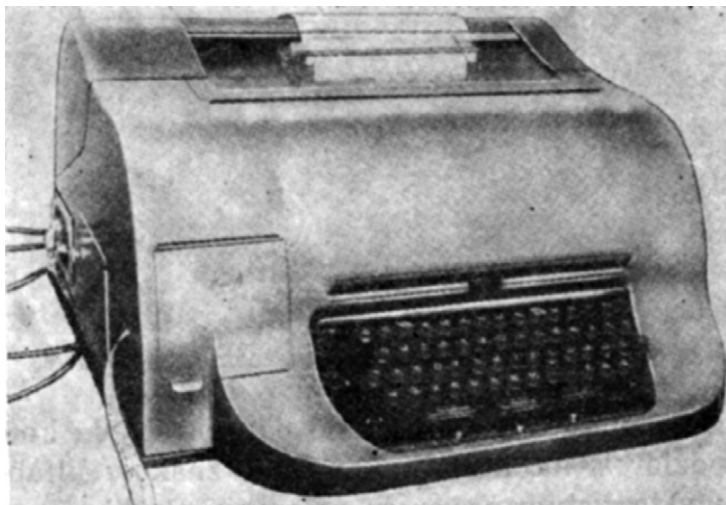
W latach 60. XX wieku z dużym rozmachem przystąpiono w Polsce do organizacji przemysłowej produkcji maszyn cyfrowych. W tym celu w 1959 roku utworzono Zakład Produkcji Doświadczalnej Maszyn Matematycznych przy Instytucie Maszyn Matematycznych (IMM) w Warszawie. Pierwszym zadaniem Zakładu Doświadczalnego IMM było udoskonalenie konstrukcji maszyny cyfrowej XYZ, tak aby nadawała się do seryjnej produkcji. Zadanie to powiodło się i już w 1961 roku wyprodukowano pierwsze maszyny cyfrowe, którym nadano nazwę ZAM-2. Do roku 1964 wyprodukowano w Zakładzie Doświadczalnym IMM serię 12 komputerów ZAM-2.

Miały one, podobnie jak XYZ, pamięci bębnowe oraz szybką ultradźwiękową pamięć operacyjną. Maszyny ZAM-2 były też w latach 1961–1965 najlepiej oprogramowanymi komputerami produkowanymi w Polsce (Nowakowski 2008).

Typowa maszyna lat 50. w Stanach Zjednoczonych, pomijając wcześniejsze pierwowzory typu MARK czy ENIAC, była zbudowana z arytmometru, sterowania, pamięci, urządzenia wejścia i wyjścia oraz pulpitu sterująco-kontrolnego (Dańda i Malerczyk-Dańda 1968). W maszynie cyfrowej ZAM-2, która jako urządzenie wejścia-wyjścia posiadała czytnik i drukarkę papierowej taśmy perforowanej oraz dalekopis, etapem pośrednim przetworzenia informacji z alfabetycznej postaci w elektryczną była perforowana taśma papierowa. Dalekopis, przypominający maszynę do pisania (ryc. 3), pozwalał na wydziurkowanie taśmy. Układ otworów odpowiadał treści wydrukowanej jednocześnie na papierze (ryc. 4).

Taśma po wydrukowaniu była wkładana do czytnika fotoelektrycznego. W czytniku taśma przesuwana była pomiędzy silnym źródłem światła a pięcioma fotodiodami ustawionymi w rzędzie prostopadłym do kierunku ruchu taśmy. Dziurki w taśmie odsłaniały fotodiody i powodowały powstanie w ich obwodach impulsów elektrycznych. Kombinacje impulsów w obwodach stanowiły jednoznaczne odwzorowanie kombinacji dziurek na taśmie, a więc i znaków alfabetu (Fiałkowski 1963).

Wyniki otrzymywane były w postaci takiej samej taśmy, wydziurkowanej na drukarce taśmy papierowej, sterowanej przez maszynę. W ten sposób pozyskaną taśmę można było odczytać na dalekopisie. Do bezpośredniej wymiany informacji pomiędzy programistą a maszyną służył stolik operatora (ryc. 5).

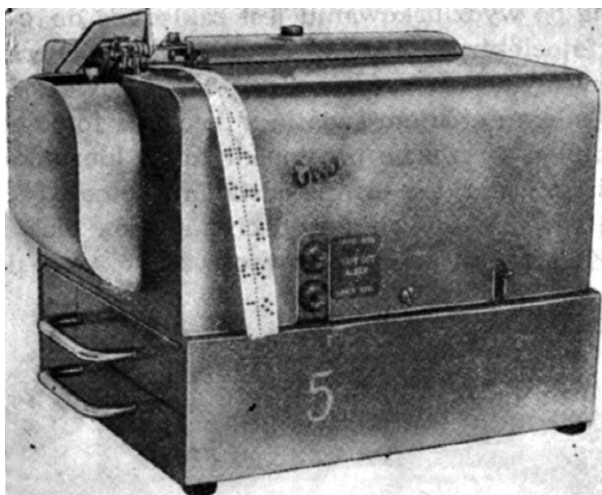


Ryc. 3. Dalekopis (teletype) dla maszyny cyfrowej ZAM-2

Źródło: Fiałkowski 1963

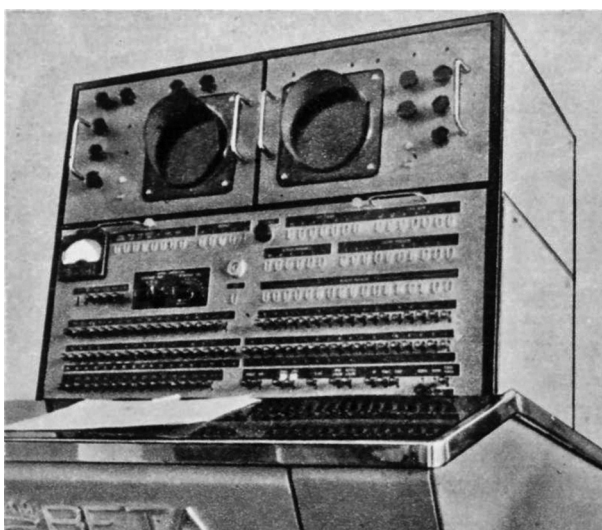
Informacje wprowadzano do ZAM-2 przy stoliku operatora za pomocą kluczy, które umożliwiały zewnętrzne sterowanie pracą maszyny. Informacja z maszyny przekazywana była przy pomocy obrazów synchronoskopowych oraz neonówek (Fiałkowski 1963).

W maszynie cyfrowej z lat 50. urządzenia wejścia-wyjścia były bardzo proste. Przyjmowały najczęściej postać czytników i perforatorów kart statystycznych, co pozwalało na wykorzystywanie istniejącego już parku maszyn analityczno-liczących albo czytników i perforatorów taśm papierowych, powszechnie używanych



Ryc. 4. Drukarka taśmy papierowej dla maszyny cyfrowej ZAM-2

Źródło: Fiałkowski 1963



Ryc. 5. Stolik operatora w maszynie cyfrowej ZAM-2

Źródło: public domain

w telegrafii dalekopisowej. Stosunkowo wcześniej wprowadzono fotooptyczne czytniki taśmy papierowej o szybkości czytania około 300 znaków na sekundę (Fiałkowski 1963).

Pulpit sterująco-kontrolny zwany był również stolikiem operatora (ryc. 6). W maszynach z lat 50. XX wieku przyjmował on kształt dużego pulpitu sterowniczego⁵. Na rycinie 6 przedstawiono fragment pulpitu pierwszej polskiej elektronicznej maszyny cyfrowej XYZ, uruchomionej w 1958 roku. Stolik operatora to ta część maszyny cyfrowej, która pozwalała ingerować w przebieg obliczeń i uzyskiwać informacje o ich przebiegu.

Pulpit operatora był z reguły wyposażony w monitor pamięci wykonany na lampie oscyloskopowej. Pozwalało to na wygodną, równoczesną obserwację, nawet w czasie biegu maszyny, od 16 do 64 słów pamięciowych. Obserwacja tych monitorów w czasie biegu maszyny dostarczała wyłącznie informacji o tych rozkazach i operandach, które nie zmieniały się lub zmieniały się bardzo wolno. Dokładna wartość rejestrów mogła być odczytana tylko po zatrzymaniu maszyny (Fiałkowski 1963).



W roku 1958 opracowano program dla maszyny XYZ⁶, umożliwiający wyświetlanie na ekranie jej monitora liczb dziesięciocyfrowych. Cyfry były „składane” z punktów świetlnych. Obraz na ekranie monitora przypominał tzw. gazety świetlne. Był to program w zasadzie demonstracyjny, który nie znalazł szerszego zastosowania. Zamierzeniem jego autorów było użycie tego programu do szybkiego zakomunikowania wyni-

Ryc. 6. Fragment maszyny cyfrowej XYZ

Źródło: public domain

⁵ Środki techniczne używane w latach 50. XX wieku do informowania operatora programisty można uszeregować zgodnie z ilością przekazywanych za ich pomocą informacji w następujący sposób: (1) monitory oscyloskopowe pamięci operacyjnych i rejestrów; (2) zespoły lampek (informacja binarna) sygnalizujące stany rejestru rozkazów, rejestru B-modyfikacji, licznika adresowego i centralnego (buforowego) rejestru; (3) zespoły lampek specjalnych (Fiałkowski 1963).

⁶ Program opracowano w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN.

ków operatorowi bez pośrednictwa kart (maszyna XYZ była wyposażona w tzw. reproducer kart statystycznych, używany jako urządzenie wejścia-wyjścia). Należy podkreślić, że pole świetlne monitora pamięci maszyny XYZ składało się z 32–36 punktów świetlnych, co dawało bardzo wyraźny obraz cyfr (6×7 punktów). W wersji produkcyjnej tej maszyny, tj. w maszynie ZAM-2 liczba punktów świetlnych monitora pamięci zmalała o połowę, ponadto wprowadzone zostało wygodniejsze urządzenie wejścia-wyjścia w postaci czytnika i perforatora taśmy papierowej (Fiałkowski 1963).

Maszyna ZAM-2 została zainstalowana w Ośrodku Obliczeniowym „ETOPROJEKT” w 1964 roku. Normalną eksploatację rozpoczęto 1 stycznia 1965 roku. Na podstawie przeszło dwuletniej obserwacji w różnych warunkach pracy stwierdzono, że ZAM-2 przy odpowiedniej konserwacji jest urządzeniem stosunkowo pewnym w działaniu i spełnia swoje funkcje w obliczeniach naukowo-technicznych, jak również częściowo w ekonomii (Fiałkowski 1963). Maszyna ZAM-2 dostarczała rozwiązań obliczeń, które usprawniały pracę lub przynosiły oszczędności. Miała też swoje wady i nie była prosta w eksploatacji. Świadczą o tym wybrane relacje (Stasiewicz 1968):

- Temperatura w pomieszczeniu maszyny mierzona w sposób ciągły termohydrografem TŻ-8 wzrastała od 20°C w momencie włączenia maszyny do ponad 30°C po kilku godzinach pracy.
- Współczynnik sprawności całej maszyny wynosił około 70%, chociaż bezawaryjny czas pracy maszyny ZAM-2 był ściśle związany z rodzajem obliczeń.
- Najdłuższy bezawaryjny czas liczenia, jaki odnotowano w czasie obserwacji, wyniósł 140 godzin, w tym 125 godzin pracy non stop.
- Największym problemem rozwiązany na maszynie ZAM-2 była optymalizacja przewozów kruszywa w skali ogólnokrajowej. Zadanie to wykonano na zlecenie Zjednoczenia Przemysłu Kruszyw i Surowców Mineralnych.
- Większość czasu awaryjnego przypadła na przekłamania z powodu złej pracy urządzeń wejścia-wyjścia oraz na zniekształcenia treści informacji zawartej w pamięci operacyjnej.

Mimo że urządzenia wejścia-wyjścia poważnie ograniczały międzyawaryjny czas pracy maszyny, najpoważniejszym problemem konserwacji ZAM-2 była pamięć operacyjna. W wielu przypadkach powstawały w związku z tym straty kilku lub kilkunastu godzin pracy maszyny z powodu dopisywania lub gubienia bitów w kasetach, w zależności od liczonego programu.

ZAM-2 to jedna z wczesnych konstrukcji. W kolejnych latach powstawały coraz wydajniejsze modele polskich maszyn cyfrowych, wreszcie komputerów osobistych, takich jak np. ELWRO 801AT, ELWRO 800 Junior czy Meritum-1 (Król i Hernik 2020), a także Mazovia 1016.

1.4. Mazovia 1016 – „polski IBM”

Komputer Mazovia (ryc. 7) został zaprezentowany na 58. Międzynarodowych Targach Poznańskich w 1986 roku i od razu został okrzyknięty „polskim IBM-em”, zdobywając Złoty Medal Targów. Producentem Mazovii była spółka Mikrokomputery, w której skład wchodziły wiodące zakłady elektroniczne w Polsce. Sercem Mazovii był 16-bitowy procesor Intel 8086 lub jego radziecki odpowiednik K1810 WM86⁷. Mazovia była kompatybilna z IBM PC/XT, co oznaczało, że oprogramowanie użytkowe opracowane dla komputerów klasy IBM PC/XT mogło być na tym komputerze bez przeszkód uruchamiane. W 1986 roku zadeklarowano wyprodukowanie 500 komputerów, a już następnego roku planowano dziesięciokrotne zwiększenie tej liczby. W rzeczywistości jednak na rynek wprowadzano około 1 000 sztuk Mazovii rocznie, a produkcja komputera zakończyła się po trzech latach (Każmierczak 2019).

Komputer Mazovia 1016 okazał się za drogi nie tylko dla przeciętnego polskiego naukowca czy amatora informatyki, ale nawet dla szkół czy instytucji państwowych. Komplet składający się z jednostki centralnej z dwiema stacjami dysków elastycznych, monitora monochromatycznego, klawiatury⁸ i drukarki mozaikowej kosztował w 1986 roku około 3 mln zł (Przybyszewski 1986). Dla porównania w materiałach prasowych z 1986 roku można przeczytać, że samochód marki Polski Fiat 125p kosztował wtedy 1,4 mln zł, natomiast średnia miesięczna pensja w 1987 roku wynosiła 30 000 zł.

W Mazovii z 1986 roku zastosowano mikroprocesor Intel 8086. Jednak plany były takie, aby od następnego roku używać wyłącznie radzieckich mikroprocesorów modelu K 1810 WM86. Pamięci na dyskietkach 5,25-calowych o pojemności

⁷ Blok procesora był zbudowany z mikroprocesora 8066 (K 1810 WM 86; 4,77 MHz) oraz układów, które współpracowały z nim bezpośrednio. 8086 był procesorem 16-bitowym, z 16-bitową szyną danych i 20-bitową szyną adresową, co umożliwiało zaadresowanie pamięci o pojemności 1 MB (Popko i Brzezińska 1988). W pamięci stałej Mazovii 1016 zawarte było oprogramowanie BIOS (Basic Input Output System). Umieszczone tam procedury podzielono na dwie grupy. W pierwszej grupie znajdowały się procedury zajmujące się testowaniem komputera po włączeniu zasilania. W grupie drugiej zawarte były programy przeznaczone do obsługi urządzeń wejścia-wyjścia, np. klawiatury oraz monitora (Jaworski i Płowiec 1988).

⁸ Myszki komputerowe były w latach 80. XX wieku bardzo drogie, dlatego też nie stanowiły standardowego wyposażenia zestawu komputerowego. Przykładowo w dokumentacji komputerów Mazovia oraz Elwro 804 zawarto jedynie wzmianki o modelach myszek współpracujących z tymi komputerami. Przykładem polskiej myszki komputerowej jest tzw. manipulator komputerowy MMP 813 (tzw. Poltik Mouse) produkowany przez ZMP MERA POLTIK. Myszka była kompatybilna z komputerami IBM PC, wzorowana na konstrukcjach zachodnich i produkowana głównie na eksport. Do czasów obecnych w dobrym stanie zachowało się jedynie kilka egzemplarzy. Produkcję manipulatora uruchomiono w 1989 roku. Mysz produkowano w dwóch wersjach – z dwoma lub trzema przyciskami.



Ryc. 7. Mazovia 1016, MERA-REFA, Polska, 1985 rok

Licencja: public domain

Źródło: pl.m.wikipedia.org

360 KB były sprowadzane z Niemieckiej Republiki Demokratycznej (NRD) lub tzw. krajów kapitalistycznych (Gładkowski 1986).

Mazovia 1016 była ucieleśnieniem idei polskiego komputera osobistego. Komputer został zaprojektowany i wykonany przez międzyzakładowy zespół konstrukcyjny, w którego skład, oprócz Instytutu Maszyn Matematycznych, weszły Zakłady: Polkolor, Era i Błonie. Dzięki temu prace nad jednostką centralną, monitorem, klawiaturą i drukarką prowadzono równocześnie. W tym miejscu warto wspomnieć, że po raz pierwszy w historii polskich komputerów dużo uwagi poświęcono wzornictwu. Ponadto napotkano problemy z interpretacją przez komputer polskich znaków diakrytycznych (Nowakowski 2008). Aby go rozwiązać opracowano nowy standard kodowania, tzw. standard Mazovia, który stał się lokalną normą. Umożliwiło to polonizację oprogramowania.

Komputer Mazovia nie odniósł sukcesu rynkowego z wielu powodów, m.in. organizacyjnych, sprzętowych i zaopatrzeniowych. Był on także relatywnie drogi, o czym już wcześniej wspomniano. Produkcja Mazovii była mniej konkurencyjna w porównaniu z produkcją komputerów personalnych, składanych z gotowych komponentów importowanych z tzw. strefy dolarowej. Ponadto istotną wadą jednostki była stosunkowo duża awaryjność. Wynikało to z tego, że większość podzespołów, z których składała się Mazovia, pochodziła z krajów

ówczesnej tzw. strefy rublowej, a ich jakość była wątpliwa. Import podzespołów „zachodnich” był ograniczony embargiem nałożonym przez Coordinating Committee for Multilateral Export Control (COCOM) na kraje tzw. bloku komunistycznego. W rezultacie w latach 80. wyprodukowano zaledwie kilka tysięcy sztuk Mazovii. Kolejne modele pojawiły się tylko w pojedynczych egzemplarzach (Kaźmierczak 2019). Komputery Mazovia w późniejszym okresie były montowane w całości z podzespołów importowanych. Nawet obudowy, monitory i klawiatury zaczęto zastępować tańszymi odpowiednikami sprowadzanymi z Tajwanu.

Powstało wiele równie interesujących konstrukcji, które opracowano na świecie nieco wcześniej lub na których Mazovia była wzorowana. Zaliczyć do nich można np. komputery IBM oraz komputery Hewlett-Packard.

1.5. Komputer czy kalkulator?

W dokumentacji Hewlett-Packard model HP-9830A⁹ był opisany jako „najpotężniejszy” z kalkulatorów serii 9800 (programowalny kalkulator, *desktop calculator*, ryc. 8). W *Hewlett-Packard Journal* z grudnia 1972 roku (archiwum HP) napisano, że model HP 9830A mógł być zarówno kalkulatorem, komputerem, jak i terminalem, ponieważ miał klawiaturę alfanumeryczną jak teleprinter. HP 9830A wykorzystywał język BASIC, przez co mógł być używany jako komputer stacjonarny lub terminal komputera zdalnego (Old Computers 2020).

Współzałożyciel Hewlett-Packard, Bill Hewlett tak wyjaśnił nazywanie maszyn HP kalkulatorami (dotyczy HP-9100A, ryc. 9): „Gdybyśmy nazwali to urządzenie komputerem, zostałyby odrzucone przez guru komputerów, ponieważ nie wyglądało jak IBM. Dlatego postanowiliśmy nazwać to kalkulatorem i wszystkie takie bzdury zniknęły” (Old Computers 2020).

Poważną alternatywą dla urządzeń Hewlett-Packard były komputery z rodziny IBM. IBM 5100 był jednym z pierwszych samodzielnych komputerów osobistych. Znacznie mniejszy od maszyn *mainframe* w całości mieścił się na standardowym biurku. Model 5100 rozwijany był od 1973 roku w zakładach IBM w Rochester, w stanie Minnesota (USA), a pierwsze modele zostały wysłane do klientów we wrześniu 1975 roku.

⁹ Systemy HP serii 9800 były prekursorami komputerów stacjonarnych. Te wczesne komputery często sprzedawano jako „kalkulatory”, aby ułatwić przedsiębiorstwom ich zakup.



Ryc. 8. Programowalny kalkulator Hewlett-Packard Model 9830A z opcjonalną drukarką termiczną, fot. Hydrargyrum

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org



Ryc. 9. Hewlett-Packard model HP 9100A, fot. M. Holley

Licencja: public domain

Źródło: commons.wikimedia.org

1.6. IBM 5100 Portable Computer

Zestaw IBM 5100 był kompletny i zawierał monitor, klawiaturę, jednostkę centralną oraz napęd pamięci masowej (ryc. 10). Wciąż ważył stanowczo zbyt wiele, jak na komputer przenośny, jednak znacznie mniej od komputerów *mainframe*¹⁰, które mogły ważyć kilkaset kilogramów. IBM 5100 zaprezentowano we wrześniu 1975 roku. Wersja z 64 KB RAM kosztowała wówczas 19 975 \$. Komputer był jak na swoje czasy bardzo drogi, dlatego też został zaprojektowany z myślą o rozwiązywaniu problemów naukowych i biznesowych, a nie dla rozrywki. Według IBM (2020) model 5100 był przeznaczony dla inżynierów, analityków i statystyków.



Ryc. 10. Komputer IBM 5100, fot. Sandstein

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

¹⁰ *Mainframe* to komputer przeznaczony do obsługi przez wielu użytkowników, przeważnie o dużych gabarytach i możliwościach obliczeniowych. Pierwsze komputery tego typu to np. UNIVAC (USA) lub Odra (Polska). Komputery *mainframe* znajdują zastosowanie w dużych instytucjach, organizacjach, bankach czy korporacjach. Stanowią one przeciwieństwo znacznie mniejszych maszyn personalnych, przeznaczonych dla jednego użytkownika.

IBM 5100 był wyposażony w procesor IBM PALM 1.9 MHz (Put All Logic in Microcode, PALM) i niewielki 5-calowy „monitor” (64 × 16 text). W 1978 roku IBM 5100 został zastąpiony modelem IBM 5110 (ryc. 11) (Old Computers 2020).

Przyjmuje się, że IBM 5100 to jeden z pierwszych minikomputerów przenośnych na świecie. Poprzedzał go tylko Hewlett-Packard HP-9830A z 1973 roku, jednak urządzenia te nie były wyposażone w uchwyt do przenoszenia. Można je było przenieść z biurka na biurko lub przewieźć samochodem. Nieco trudniejsza lub wręcz niemożliwa była „przechadzka” z takim komputerem np. do biura w sąsiedniej dzielnicy. IBM 5100 ważył, bagatela, 55 funtów (około 25 kg). Dla porównania Osborne 1 ważył około 11 kg, a model Osborne Vixen ważył 3 kg mniej. Przy wadze 55 funtów IBM 5100 był zatem bardziej „osobisty”, niż „przenośny”.



Ryc. 11. Komputer IBM 5110, fot. Daderot

Licencja: CC0 1.0

Źródło: commons.wikimedia.org

1.7. Brzydki jak Osborne 1

W roku 1981 do rąk użytkowników oddano pierwszy, w pełni wyposażony komputer przenośny¹¹. Nadano mu nazwę Osborne 1^{12,13}. Ze względu na swój wygląd komputer był często przedmiotem żartów. Porównywano go z radiem polowym z okresu II wojny światowej skrzyżowanym z miniaturą panelu przełączników samolotu Douglas Commercial 3 (DC-3).

Osborne 1 (ryc. 12) powstał z inicjatywy Adama Osborne'a we współpracy z Lee Felsensteinem. Komputer został po raz pierwszy zaprezentowany szerszej publiczności podczas konferencji branżowych, które odbyły się w 1981 roku (w marcu 1981 roku – 6th West Coast Computer Faire, w maju 1981 roku – National



Ryc. 12. Wczesny model komputera Osborne 1, fot. Bilby

Licencja: CC BY 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

¹¹ Osborne 1 był pierwszym w pełni wyposażonym komputerem przenośnym, który odniósł sukces komercyjny. W 1982 roku firma Osborne Computer Corporation sprzedawała 10 000 urządzeń miesięcznie.

¹² Specyfikacja komputera Osborne 1: procesor Zilog Z80 @ 4.0 MHz, pamięć RAM: 64 KB, nośniki danych: dwie stacje dyskietek 91 KB (2 × 5,25 cala FDD), brak dysku twardego, dźwięk: Beeper, wyświetlacz: wbudowany 5-calowy CRT monitor, 52 × 24 text, system operacyjny: CP/M, masa: 24,5 lb / 11 kg.

¹³ Osborne 1 jest powszechnie uważany za pierwszy przenośny komputer osobisty w historii. Był on składany w „walizkę”, która miała uchwyt, co umożliwiała przenoszenie urządzenia (Bianchini 2018).

Computer Conference) (Old Computers 2020). Debiut komputera na rynku konsumenckim miał miejsce 3 kwietnia 1981 roku (Collins 1984).

Osborne 1 był pierwszym masowo produkowanym przenośnym komputerem osobistym i jednym z najpopularniejszych komputerów swoich czasów. David Bunnell, redaktor naczelny firmy wydawniczej Osborne, stwierdził, że na początku lat 80. XX wieku w branży komputerowej były trzy najważniejsze osoby: Bill Gates, Steve Jobs i Adam Osborne – niekoniecznie w tej kolejności (McCracken 2011).

Osborne 1 jest wymieniany jako pierwszy „prawdziwy” komputer przenośny, który trafił na rynek konsumencki. Jednak w rzeczywistości koncepcja komputera zamkniętego w walizce, przypominającej trochę maszynę do szycia z wbudowaną klawiaturą, rodziła się w branży *high-tech* od wielu lat. W 1976 roku legendarny PARC Xeroxa zbudował prototyp o nazwie NoteTaker¹⁴. Nie trafił on jednak do sprzedaży, a jego masa sięgała 48 funtów i była prawie dwa razy większa niż w przypadku komputera Osborne 1 (McCracken 2011).

Pierwsze egzemplarze Osborne 1 zostały wysłane do dealerów w czerwcu 1981 roku. W sierpniu 1982 roku firma Osborne Computer Corporation sprzedała komputery o łącznej wartości 10 mln \$¹⁵. W roku obrotowym, który zakończył się w lutym 1983 roku, jej przychody osiągnęły 100 mln \$ (McCracken 2011). Adam Osborne emanował pewnością siebie, stwierdził: „Jesteśmy siłą napędową rewolucji mikrokomputerowej. Jesteśmy teraz najszybciej rozwijającą się firmą w historii Doliny Krzemowej” (McCracken 2011).

Komputer wyposażono w wyświetlacz CRT o przekątnej 5 cali¹⁶ (8,75 × × 6,6 cm) – mniej więcej tyle, ile mogą mieć obecnie smartfony. Oczywiście możliwe było podłączenie komputera do większego monitora zewnętrznego, ale *de facto* ograniczyłyby to jego mobilność (Bianchini 2018). Osborne 1 był relatywnie prosty w obsłudze, praktycznie bezgłośny i stosunkowo tani (Pournelle 1982). Pracował cicho, co wynikało w dużej mierze z tego, że nie posiadał wentylatora. Maszyna była chłodzona tylko przez konwekcyjne przenoszenie ciepła przez otwór wentylacyjny w obudowie (Bianchini 2018).

Komputery dostępne dla użytkowników w 1981 roku często nie zawierały żadnego oprogramowania oprócz Microsoft BASIC, a pojęcie pakietu biurowego jeszcze nie istniało (McCracken 2011). Tymczasem w cenie Osborne 1 udostępniano edytor tekstu WordStar, edytor arkuszy kalkulacyjnych SuperCalc oraz obsługę języków programowania CBASIC i MBASIC (tab. 2). Wartość do-

¹⁴ Osborne 1 był wyraźnie inspirowany jednym z wielu przełomowych projektów opracowanych w Xerox PARC w Palo Alto, a mianowicie Xerox NoteTaker (Bianchini 2018).

¹⁵ Osborne 1 był tani i prosty w użyciu. Wystarczyło zapłacić 1 795 \$, zabrać pudełko do domu, rozpakować, podłączyć i korzystać z komputera (McCracken 2011).

¹⁶ Adam Osborne oznajmił, że wykorzystano mały ekran, aby komputer był jak najmniejszy, ale później żałował tej decyzji. Ekran 5-calowy był wtedy łatwo dostępny, ponieważ IBM używał ich w przenośnym komputerze IBM 5100 z 1975 roku (Old Computers 2020).

datkowego oprogramowania była szacowana na około 1 500 \$ (Old Computers 2020). Jednocześnie kompletny zestaw Osborne 1, tj. sprzęt i oprogramowanie, kosztował jedynie 1 795 \$. Urządzenie wystarczyło po prostu włączyć i uruchomić zawartość dyskietki.

Tabela 2. Sprzęt i oprogramowanie dostępne w zestawie Osborne 1 za 1 795 \$

Konfiguracja sprzętowa	Dostępne oprogramowanie
Z80A™ CPU with 64K RAM Dual floppy disk drives with 100K Bytes storage each 5" CRT Business keyboard with numeric Keypad and cursor keys RS-232C Interface IEEE 488 Interface Weather-resistant, portable Housing Operates on European and American Voltages	CP/M® Operating System WORDSTAR® word processing with MAILMERGE SUPERCALC™ electronic spreadsheet CBASIC® MBASIC®

Źródło: Byte 1982, s. 31

Osborne 1 nie był laptopem (nie miał wbudowanej baterii), a jedynie komputerem, stosunkowo łatwym do przeniesienia z jednego miejsca w drugie (Bianchini 2018). Podobnie zresztą jak niejeden z jego następców, np. Pied Piper Communicator 1.

Największą wadę komputera Osborne 1 stanowił brak wbudowanego akumulatora. Był on zatem bardziej urządzeniem „przewoźnym” (*transportable*) niż przenośnym (*portable*) (Osborne Corp. 2020). Owszem, można go było uruchomić, aczkolwiek jedynie w miejscu z dostępem do instalacji elektrycznej. Osborne 1 był komputerem przenośnym typu *luggable*, co tłumaczy się jako „komputer możliwy do przeniesienia, ale z trudem” lub „komputer łatwiejszy do przenoszenia niż inne komputery”, a także jako „przenośna stacja robocza” (McCracken 2011).

Dzisiaj Adam Osborne jest najczęściej kojarzony ze spektakularną porażką. Jego firma ogłosiła bankructwo niedługo po tym, jak oznajmił on wprowadzenie na rynek nowych produktów^{17,18}. Zdaniem ekonomistów sprawiło to, że klienci wstrzymali się z zakupem komputera Osborne 1 w oczekiwaniu na następny model. Rezultat tego ruchu przedsiębiorcy jest znany jako tzw. efekt Osborne’a

¹⁷ Osborne 1, tak intrygujący w 1981 roku, w 1983 roku wyglądał jak antyk (McCracken 2011).

¹⁸ Firma Osborne Computer Corporation zbankrutowała w 1983 roku, zaledwie dwa lata po premierze komputera Osborne 1 (Osborne Corp. 2020).

(McCracken 2011). Wydarzenia te pokazują, w jak dynamiczny sposób rozwijał się rynek komputerów w latach 80. XX wieku. Jednego roku firmy potrafiły odnotowywać gigantyczne przychody, następnego zaś bankrutowały.

1.7.1. Efekt Osborne'a

Przedsiębiorstwa często zapowiadają wprowadzenie na rynek nowych produktów, jeszcze przed ich premierą lub faktycznym wyprodukowaniem. Zgodnie z definicją Jehoshuy Eliashberga i Thomasa S. Robertsona (1988) „ogłoszenie wstępne” to formalna, celowa komunikacja, zanim firma faktycznie podejmie określone działania, takie jak zmiana ceny, nowa kampania reklamowa lub zmiana linii produktów.

W literaturze przedmiotu odnaleźć można wiele powodów, dla których firmy z wyprzedzeniem ogłaszają koncepcje nowych produktów. Może to służyć m.in. kreowaniu popytu, szacowaniu potencjału rynkowego, zmniejszeniu kosztów przejścia na nowe produkty lub utrudnieniu wejścia na rynek konkurentom (Su i Rao 2010). Koszty i ryzyko związane z wczesnym ogłoszeniem nowych produktów mogą obejmować m.in.: transfer informacji, kanibalizację istniejących produktów, utratę wiarygodności, jeśli zapowiedzi nie zostaną zrealizowane, lub działania odwetowe ze strony konkurencji.

Ogłaszając plany wprowadzenia na rynek nowych produktów, firma może przyczynić się do tego, że konsumenci zrezygnują z zakupu produktu będącego już w sprzedaży, w oczekiwaniu na zapowiadziany. Może to wywołać spadek bieżącej sprzedaży, zarówno własnej, jak i konkurencyjnej. W branży *high-tech* panuje przekonanie, że firma nie powinna zbyt wcześnie ogłaszać koncepcji nowych produktów, ponieważ grozi to wystąpieniem tzw. efektu Osborne'a (Patrizio 2014, Spence 2014).

Adam Osborne w 1983 roku ogłosił rychłe wprowadzenie na rynek kilku modeli komputerów nowej generacji (Osborne Executive i Vixen), podkreślając jednocześnie, że wydajnością przewyższą one model będący wówczas w sprzedaży (Rao i Turut 2014). Przyjmuje się, że tzw. efekt Osborne'a nastąpił także po ogłoszeniu przez Sega Corporation w 1997 roku nowej generacji konsoli do gier Dreamcast, a także po ogłoszeniu przez RIM (Research In Motion) nowej generacji telefonów BlackBerry 10 w 2011 roku oraz po ogłoszeniu w 2011 roku rychłego pojawienia się telefonów Nokia Lumia 710 z systemem Windows (Rao i Turut 2014).

Niektóre źródła zaprzeczają istnieniu tego zjawiska – nigdy nie było tzw. efektu Osborne'a, a upadek Osborne Computer nie był zapoczątkowany zapowiedzią sprzętu, który jeszcze nie istniał (Orlowski 2005). Nawet sam Osborne w swojej książce napisał, że efekt Osborne'a to mit, a do upadku firmy doprowadziły złe decyzje i nietrafione inwestycje (McCracken 2011).

W latach swojej świetności Osborne Computer Company (OCC) zwiększyła zatrudnienie do ponad 3 000 pracowników i osiągnęła przychody w wysokości 73 mln \$ w ciągu zaledwie 12 miesięcy (Old Computers 2020). W 1982 roku OCC ogłosiła następcę komputera Osborne 1, model Osborne 2 Executive z większym, 7-calowym ekranem 80×24 , dwukrotnie większą pamięcią RAM i dyskietkami o podwójnej gęstości (ryc. 13). Executive miał także wentylator chłodzący, umiejscowiony bezpośrednio pod uchwytem obudowy. Komputer miał być droższy i kosztować 2 495 \$. Niedługo potem OCC ogłosiła wprowadzenie na rynek kolejnego komputera o nazwie Osborne 4 Vixen.



Ryc. 13. Komputer Osborne Executive, a obok współczesny iPhone dla porównania rozmiarów, fot. C. Fleser

Licencja: CC BY 2.0

Źródło: commons.wikimedia.org

1.7.2. Osborne Vixen – „najsłodszy” spośród komputerów

Osborne Vixen (ryc. 14) jest określany przez niektórych fanów jako „najsłodszy spośród komputerów Osborne”. Może dlatego, że miał obudowę bardziej przyjemną dla oka, większy ekran (7-calowy), był nieco mniejszy i lżejszy od modelu Osborne 1 oraz tańszy. Wciąż jednak wykorzystywał system operacyjny CP/M (Old Computers 2020). Przyjmuje się, że ogłoszenie prac nad komputerami Executive i Vixen sprawiło, że potencjalni klienci przestali kupować Osborne 1, czekając na nowe modele jeszcze nieukończone. Ponadto zbiegło się to z poja-

wieniem się na rynku komputera konkurencji – Kaypro II (Kaypro Corporation), w atrakcyjnej cenie, który był wyposażony w „ogromny” 9-calowy ekran. Sprzedaż komputerów Osborne 1 gwałtownie spadła. Ostatecznie firma Osborne Computer Company ogłosiła bankructwo we wrześniu 1983 roku (Old Computers 2020).



Ryc. 14. Osborne Vixen Prototype, fot. DWmFrancis

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: en.wikipedia.org

1.7.3. Konkurencja dla Osborne’a – Kaypro II i Zorba

W tym miejscu warto wspomnieć o mikrokomputerach Zorba oraz Kaypro II. Zorba¹⁹ był przenośnym mikrokomputerem, który miał stanowić konkurencję dla Osborne 1 z 1981 roku i Kaypro II z 1982 roku (tab. 3). Zorbę reklamowano jako „komputer dla wszystkich” (Byte 1983, Fager i Bohr 1983). Powstały dwie jego wersje – pierwsza z 7-calowym wyświetlaczem typu CRT umiejscowionym po lewej stronie i późniejsza z większym, 9-calowym CRT po prawej stronie (ryc. 15).

¹⁹ Specyfikacja komputera Zorba: data premiery: listopad 1982 roku, CPU: Zilog Z-80 @ 4 MHz, pamięć RAM: 64 KB, wyświetlacz: 7-calowy, zielony / bursztynowy CRT, 80 × 24 linijki tekstu, dźwięk: Beeper, porty: 2 serial, parallel, IEEE-488, nośniki danych: dwa wewnętrzne napędy dyskiety, OS: CP/M 2.2., zasilanie: wbudowany zasilacz, cena: 1 595 \$, masa: 22 lb (około 10 kg).

Tabela 3. Porównanie wybranych atrybutów komputerów Zorba i Osborne 1

Zorba	Osborne 1
Monitor: 7-calowy typu CRT	Monitor: 5-calowy typu CRT
Wyświetlacz: zielony / bursztynowy kineskop (green / amber CRT), 80 × 25 linijek tekstu	Wyświetlacz: czarno-biały (black and white display), 52 × 24 linijki tekstu
Nośnik danych: dyski 390 KB (pojedyncza lub podwójna gęstość zapisu)	Nośnik danych: dyski 80 KB (pojedyncza gęstość zapisu)
Klawiatura: 19 niezależnych, programowalnych klawiszy funkcyjnych	Klawiatura: brak niezależnych, programowalnych klawiszy funkcyjnych
Emulacje dysków	Brak emulacji dysków
Emulacje terminala	Brak emulacji terminala
1 595 \$	1 795 \$

Źródło: opracowanie własne na podstawie Byte 1983



Ryc. 15. Zorba 2000 – 8-bitowa wersja demonstracyjna (Modular Micros, Inc.), fot. Paperboy2016

Licencja: CC0 1.0

Źródło: commons.wikimedia.org

Komputer Zorba odczytywał praktycznie każdy istniejący format dyskietki CP/M oraz umożliwiał obsługę niemal każdego istniejącego oprogramowania CP/M (Zorba 2020). Mógł odczytywać i zapisywać formaty dysków takich komputerów, jak Osborne 1, Kaypro II, Xerox 820, Cromemco 520, DEC VT 180, IBM PC, Compaq i TeleVideo 802. Wszechstronność komputera sprawiała, że miał on dobrą opinię wśród użytkowników. Wszystko to okazało się jednak

niewystarczające w walce konkurencyjnej. Złe wyniki sprzedażowe wynikały przede wszystkim z wypełnienia rynku komputerami Osborne i Kaypro. Według szacunków sprzedano jedynie około 6 000 egzemplarzy Zorby, z czego dużą część na skutek wyprzedaży (Zorba 2020).

Zorba był jednym z ostatnich 8-bitowych komputerów przenośnych z systemem operacyjnym CP/M, który musiał ustąpić miejsca przenośnym komputerom PC z systemem MS-DOS (O’Nolan 1983). Co ciekawe, z uwagi na dynamiczny rozwój komputerów personalnych PC, komputer Zorba był produkowany jedynie przez rok.

System operacyjny CP/M (skrót pochodzi od Control Program / Monitor lub Control Program / Microcomputer) powstał pod okiem Gary’ego Kildalla z Digital Research. W latach 70. i na początku lat 80. XX wieku wykorzystywano go w większości komputerów, m.in. z uwagi na to, że był zgodny programowo z najczęściej używanym wtedy procesorem Zilog Z80. Następcą systemu operacyjnego CP/M był MS-DOS.

Komputer Kaypro II (ryc. 16) stanowił poważną konkurencję dla komputerów Osborne oraz Zorba. Pomimo tego, że nazwa komputera mogłaby sugerować coś innego, Kaypro II był pierwszym modelem Kaypro. Nazwę przyjęto, wzorując się na komputerze Apple II, który stanowił wówczas jeden z najpopularniejszych systemów komputerowych (poza IBM PC), a producenci Kaypro zamierzali z nim konkurować.

Kaypro II był komputerem wprowadzonym na rynek przez Non-Linear Systems w 1982 roku. Komputer wyróżniała obudowa w całości wykonana z aluminium (w przeciwieństwie do konkurencyjnych komputerów Osborne oraz Zorba wyposażonych w obudowy wykonane z tworzywa sztucznego). Większość modeli komputera Kaypro (np. modele Kaypro 2’84, Kaypro 2X, Kaypro New 2; model Kaypro II Plus 88 posiadał procesor Intel 8088 zamiast Z80A) była oparta na mikroprocesorze Z-80 i aż do 1986 roku działała pod kontrolą systemu operacyjnego CP/M²⁰. Jednak system CP/M nie wytrzymał konkurencji MS-DOS. W 1990 roku firma Kaypro Computers ogłosiła upadłość.

Sukces rynkowy Kaypro II był spowodowany kilkoma czynnikami. Komputer miał większy ekran niż konkurencyjny Osborne i był dostarczany wraz z oprogramowaniem PerfectWriter i PerfectCalc, które zostało później zastąpione przez WordStar i CalcStar firmy MicroPro. Ponadto Kaypro II był dystrybuowany przez sieć wyszkolonych dealerów. Duża popularność i szeroka dostępność komputera sprawiły, że jego użytkownicy łączyli się w zorganizowane grupy hobbystów w ca-

²⁰ Specyfikacja komputera Kaypro II: data prezentacji: 1982 rok, CPU: Zilog Z80, 2,5 MHz, pamięć RAM: 64 KB, wyświetlacz: 9-calowy, zielony ekran fosforowy, 24 × 80 linijek tekstu, porty: serial port, parallel port, nośniki danych: dwie wewnętrzne stacje dysków 5,25-calowe, SS-DD 195 KB (jedna mogła służyć do uruchamiania CP/M, a druga do uruchamiania innego oprogramowania), OS: CP/M, SBASIC, cena: 1 595 / 1 795 \$, masa: 29 lb (około 13 kg).



Ryc. 16. Komputer Kaypro II, fot. Autopilot

Licencja: CC BY-SA 4.0

Źródło: commons.wikimedia.org

łych Stanach Zjednoczonych, które zapewniały wsparcie dla użytkowników produktów Kaypro. Sukces Kaypro przyczynił się do ostatecznej porażki firmy Osborne Computer Corporation.

1.8. Kapsuła czasu: Atari 400

Nieco ponad 40 lat temu, w 1979 roku firma Atari wprowadziła na rynek swoje pierwsze komputery osobiste: Atari 400²¹ i Atari 800²². Wówczas, zresztą podobnie jak teraz, Atari było synonimem „gry wideo”, a nowe modele posiadały większy potencjał technologiczny niż jakkolwiek konsola do gier w tamtym czasie (Aiken i Braun 1980).

²¹ Specyfikacja komputera Atari 400: data prezentacji: 1979 rok, CPU: MOS 6502 (1,79 MHz, 8-bitowy mikroprocesor firmy MOS Technology), pamięć RAM: 8 KB, max. 48 KB, kilka trybów graficznych, max. 320 × 192 – obraz monochromatyczny, 60 × 96 – obraz kolorowy (128 kolorów), cena: 549,95 \$.

²² Atari 800 i Atari 400 były w swoich początkach nazywane pieszczotliwie „Coleen i Candy” (Atari Archives 2020).

Atari 400 (ryc. 17) i Atari 800 (ryc. 18) były pierwszymi komputerami domowymi, w których zastosowano niestandardowe koprocesory, a także pierwszymi, które wykorzystywały „duszki” (*sprites*²³) i specjalne przerwy wideo, takie jak listy wyświetlania. Funkcje te zostały wprowadzone później także w komputerach Commodore 64 i Amiga.



Ryc. 17. Atari 400 – 8-bitowy komputer domowy wprowadzony na rynek przez Atari w 1979 roku, fot. Evan-Amos

Licencja: public domain

Źródło: commons.wikimedia.org



Ryc. 18. Atari 800, fot. Evan-Amos

Licencja: public domain

Źródło: commons.wikimedia.org

²³ *Sprites* (ang. dosł. duszek) to dwuwymiarowy obraz rastrowy wykorzystywany w systemach grafiki dwuwymiarowej. Sprite'y poprawiały możliwości graficzne mikrokomputerów w czasach, gdy ich procesory graficzne miały znacznie mniejszą wydajność niż współcześnie. Technikę tę stosowano w latach 70., kiedy dominowały komputery 8-bitowe.

Atari 400 był wersją budżetową, miał 16 KB pamięci operacyjnej (zamiast 48 KB), jeden port na kasety (dwa porty posiadała wersja 800) i klawiaturę membranową typu QWERTY (klawiatura membranowa, 61 klawiszy) (Old-Computers 2020).

Atari 400 i Atari 800 oferowały niestandardową grafikę i układ dźwiękowy, obsługę czterech joysticków (ryc. 19) lub ośmiu pokręteł sterujących (*paddle game controller*, ryc. 20). Komputery dawały możliwość uruchomienia gier zapisanych na kasetach magnetofonowych, kartridżach lub dyskach. Jedną z pierwszych gier na Atari był symulator *Star Raiders*, który na nowo zdefiniował rozrywkę domową.



Ryc. 19. Joystick do systemu gier wideo Atari 2600, fot. Evan-Amos

Licencja: public domain

Źródło: commons.wikimedia.org



Ryc. 20. Pokrętko sterujące do konsoli gier wideo Atari 2600, fot. Evan-Amos

Licencja: public domain

Źródło: commons.wikimedia.org

Star Raiders to symulator walki w pierwszej osobie dla 8-bitowej rodziny komputerów Atari. Został napisany przez Douga Neubauera, pracownika Atari, i wydany na kartridżach w 1979 roku (Edwards 2019).

Pod względem audiowizualnym oba komputery były wówczas jednymi z najlepszych urządzeń, obsługiwały 256 kolorów i 4-kanałowy dźwięk. Modele 400/800 były początkiem długowiecznej linii 8-bitowych systemów Atari, z tą samą architekturą użytą później w seriach Atari XL i XE (Retro Computing 2020 a).

Atari 800XL²⁴ (1983) jest częścią rozległej rodziny 8-bitowych komputerów domowych Atari, która rozpoczęła się od Atari 400 i 800 w 1979 roku (ryc. 21). Seria XL wykorzystywała tę samą technologię (procesor MOS 6502 wraz z niestandardową grafiką i układami dźwiękowymi), co wcześniejsze systemy Atari 400/800, ale została przebudowana, a w przypadku 800XL zwiększono pamięć RAM do 64 KB. Ciekawostkę stanowiło wbudowane narzędzie do autodiagnostyki, które umożliwiało przeprowadzanie testów pamięci, grafiki i dźwięku na ekranie komputera (Retro Computing 2020 b).

Komputery Atari 400/800 wraz z komputerami Commodore 64 (ryc. 22) zyskały popularność w Polsce i znalazły zastosowanie jako komputery domowe. Chociaż były w podobnej cenie, miały lepszy dźwięk i grafikę oraz bogatszą bibliotekę oprogramowania niż ich konkurent – ZX Spectrum. Produkcję komputerów Atari 400 i Atari 800 zakończono w 1982 roku.



Ryc. 21. Atari 800XL, fot. Evan-Amos

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: pl.m.wikipedia.org

²⁴ Specyfikacja komputera Atari 800: rok wydania: 1983 rok, CPU: MOS 6502 (1,79 MHz), pamięć RAM: 64 KB, kilka trybów graficznych, max. 320 × 192, cena: 999,95 \$ (Old Computer Museum 2020).



Ryc. 22. Commodore 64, fot. Evan-Amos

Licencja: public domain

Źródło: en.wikipedia.org

1.9. Pied Piper – komputer z legendy o szczurach

Pied Piper Communicator 1²⁵ został zaprezentowany na targach komputerowych COMDEX jesienią 1982 roku, a następnie podczas Consumer Electronics Show (CES) w styczniu 1983 roku. Tak naprawdę niewiele wiadomo o tym małym komputerze, który został zaprojektowany w Kanadzie.

Pied Piper²⁶ to tytułowy bohater tradycyjnej niemieckiej baśni ludowej *Fleclista z Hameln* (*Pied Piper of Hamelin*). Historia flecisty z Hameln sięga XIII wieku i została spisana m.in. przez braci Grimm. Hameln, tzw. miasto szczurów, jest położone w Dolnej Saksonii w Niemczech. Według ludowych podań Pied Piper uwolnił mieszkańców Hameln od plagi szczurów. Dokonał tego przy pomocy czarodziejskiej melodii, za którą podążyły szkodniki. Mieszkańcy nie zachowali się jednak uczciwie względem swojego dobroczyńcy, który nie otrzymał od nich żadnego wynagrodzenia. Historia ta nie ma szczęśliwego zakończenia. W odwecie Pied Piper przy pomocy czarodziejskiej melodii wyprowadził z miasteczka wszystkie dzieci (Adams 1983). Do niejako analogicznej sztuczki, którą zastosował Pied Piper w mieście Hameln, uciekła się firma Semi-Tech Micro

²⁵ Specyfikacja komputera Pied Piper Communicator 1: Semi-Tech Micro (STM) Electronics, data wyprodukowania: 1983 rok, CPU: Zilog Z80A @ 4 MHz, pamięć RAM: 64 KB, nośniki danych: wbudowany 5,25-calowy dysk (720 KB), cena: 1 299 \$.

²⁶ Rattenfänger von Hameln, znany także jako grajek lub flecista z Hameln, Pan Piper lub *Rat-Catcher of Hameln* – łapacz szczurów z Hameln.

Electronics, wabiąc neofitów komputerowych słodką pieśnią o tanim komputerze przenośnym. Niestety system ten nie spełnił oczekiwań użytkowników (Adams 1983).

Pied Piper to komputer przenośny wyposażony w system operacyjny CP/M z wbudowanym napędem dyskietek (ryc. 23). „Przenośny” oznaczało w tym przypadku, że komputer miał uchwyt, rozmiar standardowej teczki i ważył mniej niż 13 funtów (Adams 1983).

Pied Piper nie posiadał wbudowanego wyświetlacza. Do obsługi komputera potrzebny był własny monitor lub telewizor. Ponadto Pied Piper nie miał wbudowanej baterii ani też miejsca na przechowywanie kabli niezbędnych do jego podłączenia. Komputer sprzedawano jednak z pakietem oprogramowania Perfect Software, a wbudowana stacja dyskietek odczytywała / zapisywała wiele formatów dyskietek.



Ryc. 23. Pied Piper Communicator 1

Źródło: Adams 1983

Wewnętrzny napęd dyskietek przechowywał 784 KB danych. To dużo, biorąc pod uwagę stopień zaawansowania technologicznego na początku lat 80. XX wieku, jak również porównując z innymi systemami komputerowymi w tamtym czasie. Jednak z powodu małego bufora przeznaczonego do kopiowania danych (zaledwie 30 KB) skopiowanie pojedynczej dyskietki wymagało około dwudziestokrotnej zamiany dyskietek (dyskietka źródłowa → kopia do bufora → dyskietka docelowa przyjmuje kopię itd.). Chyba że użytkownik posiadał dodatkową stację dyskietek, która kosztowała około 550 \$ (Pied Piper 2020).

Projektanci Pied Piper przyjęli założenie, że właściciel będzie przynosił komputer pomiędzy biurem i domem, a w miejscach tych będzie monitor niezbędny do wyświetlenia treści. Ponadto uznano, że prawie każdy pokój hotelowy ma

telewizor, zatem podróżujący użytkownik zawsze uzyska dostęp do wyświetlacza. Niszę tę miał wypełnić Pied Piper, przedstawiany jako mały, lekki i przenośny komputer w przystępnej cenie, wyposażony w oprogramowanie, a także łatwy do podłączenia do telewizora (Adams 1983). Komputer nie odniósł jednak sukcesu rynkowego, być może dlatego, że niewiele odróżniało go od produktów konkurencji, a system operacyjny CP/M wychodził z mody, zastępowany przez MS-DOS, którego Piper nie mógł uruchomić.

1.10. Rodzina komputerów TRS-80

Jako jeden z pierwszych komputerów domowych w historii TRS-80 odniósł duży sukces rynkowy. Tylko w pierwszym miesiącu po zaprezentowaniu komputera Tandy Corporation sprzedała około 10 000 sztuk.

System komputerowy TRS-80 (ryc. 24) posiadał wszystko, czego potrzebował użytkownik, aby mieć w domu prawdziwy komputer – jednostkę centralną, monitor i magnetofon do odczytywania i zapisywania danych. Stacje dyskietek



Ryc. 24. Radio Shack Tandy TRS-80 Model I System, fot. D. Jones

Licencja: CC BY-SA 4.0

Źródło: commons.wikimedia.org

nie były wtedy powszechnie używane, przede wszystkim ze względu na wysoką cenę. Mini-dysk TRS-80 dostępny był po roku od premiery komputera, ale kosztował 499 \$, czyli prawie tyle samo, co sam komputer. Nawet trzy lata później, w 1980 roku, za napęd dyskietek do komputera TRS-80 nadal trzeba było zapłacić około 425 \$.

Liczba i litery użyte w nazwie TRS-80 oznaczają: T – Tandy; RS – Radio Shack; 80 – Z-80 microprocessor (TRS-80). Później zaczęto stosować nazwę „TRS-80 Model I”, aby odróżnić ten komputer od jego kolejnych wersji. Wśród użytkowników funkcjonowało też żartobliwe określenie „Trash-80” (McCracken 2012), które oddawało problemy z jakością wykonania komputera, w szczególności połączeń i gniazd kablowych. W Polsce w latach 80. XX wieku, w zakładach Mera-Elzab w Zabrzu produkowano komputery Meritum, które były zgodne z TRS-80 Model I.

Inicjatorami powstania komputera TRS Radio Shack Model I byli Don French (pracownik Tandy Corporation) i Steve Leininger (szef Homebrew Computer Association). Komputer został zaprezentowany 3 sierpnia 1977 roku na konferencji prasowej w Nowym Jorku i wprowadzony do sprzedaży w tym samym roku przez Tandy Corporation w swojej sieci sklepów z elektroniką RadioShack na terenie USA. Prognozy sprzedaży były bardzo ostrożne. W pierwszym roku zakładano sprzedaż na poziomie od 600 do 1 000 egzemplarzy. Tymczasem zainteresowanie komputerem przerosło oczekiwania. W pierwszym miesiącu po prezentacji komputera sprzedano 10 000 sztuk. Tylko w sierpniu 1977 roku aż 250 000 osób wyraziło chęć zakupu komputera, płacąc 100 \$ zaliczki (Goldklang 2020 a).

Model bazowy można było rozbudować poprzez zastosowanie tzw. interfejsu rozszerzeń (Expansion Interface, który kosztował około 299 \$), który ustawiano bezpośrednio pod monitorem (ryc. 25). Expansion Interface oferował wiele ulepszeń w stosunku do podstawowego TRS-80, np. port drukarki, port rozszerzeń, opcjonalny port szeregowy, do 32 KB dodatkowej pamięci RAM, dwa złącza napędu taśmowego, sygnały zegara czasu rzeczywistego oraz kontrolery dyskietek (tab. 4).

TRS-80 Model I sprzedawano jako kompletny i całkowicie zmontowany zestaw, co w tamtych czasach nie było oczywiste. Jego cena też była przystępna; TRS-80 z konfiguracją dla zastosowań biznesowych kosztował około 2 600 \$, a wersja dla zastosowań hobbystycznych kosztowała jedynie 600 \$. Owszem, na rynku dostępne były konkurencyjne modele komputerów IBM, ale kosztowały, bagatela, 50 000 \$. Inne komputery o wartości 5 000 \$ były przeznaczone dla osób z umiejętnościami technicznymi. Urządzenia te nie posiadały bowiem monitorów i wymagały złożenia, w tym użycia m.in. lutownicy; użytkownicy nie mieli zatem żadnej pewności, że po złożeniu zestaw będzie sprawny (Miller 2002).



Ryc. 25. TRS-80 Radio Shack z interfejsem rozszerzeń i monitorem. Zestaw posiadał klawiaturę z klawiszami numerycznymi, fot. Rama & Musée Bolo

Licencja: CeCILL, CC BY-SA 2.0 FR

Źródło: commons.wikimedia.org

TRS-80 przedstawiano jako komputer przenośny. W ofercie Radio Shack dostępne były specjalne walizki do przewożenia zarówno komputera z osprzętem, jak i monitora (TRS-80 System Carrying Case Set, black molded vinyl) (TRS-80 2020).

W latach 80. XX wieku rozwój technologiczny postępował bardzo szybko. Model I był bardzo popularny, zwłaszcza w Ameryce Północnej, jednak jego nieekranowane elementy wewnętrzne powodowały duże zakłócenia w każdym odbiorniku telewizyjnym, który znajdował się w pobliżu (Stewart 2020 b). Ostatecznie zatem Model I został wycofany z produkcji w styczniu 1981 roku z powodu niespełniania przepisów Federal Communications Commission (FCC) dotyczących zakłóceń częstotliwości radiowych.

Do czasu zaprzestania produkcji sprzedano ponad 250 000 egzemplarzy komputera TRS-80 Model I. Sprzedaż zakończono w 1980 roku, gdy dostępne były już nowsze modele: TRS-80 Model II niekompatybilny z Modelem I oraz TRS-80 Model III. Ostatnim komputerem z rodziny był TRS-80 Model IV, produkowany do 1991 roku (Goldklang 2020 a).

System mikrokomputerowy TRS-80 Model II (ryc. 26) został zaprojektowany i wyprodukowany przez Tandy Corporation w Fort Worth w Teksasie, chociaż

Tabela 4. Porównanie wybranych modeli komputera TRS-80 Radio Shack

Model komputera	Model I	Model II	Model III
Data wprowadzenia na rynek	sierpień 1977 roku	październik 1979 roku	lipiec 1980 roku
Cena (\$)	599,95 (z monitorem)	3 450 (32 KB RAM) 3 899 (64 KB RAM)	699 model podstawowy (Level I) 2 495 wersja wyposażona w 32 KB RAM i dwa dyski (Business Computer) 3 972 (Business System)
CPU	Zilog Z-80A, 1,77 MHz	Zilog Z-80A, 4 MHz	Zilog Z-80, 2,03 MHz
RAM (KB)	4, max. 16*	32, 64	4, max. 48
Nośnik danych	kaseta magnetofonowa*	wbudowany napęd dyskietek 500 KB (one 500 KB 8-inch built-in floppy drive)	wbudowane napędy dyskietek (0, 1 or 2 internal 178 KB floppy drives, External cassette @ 500 / 1500 baud)
Wyświetlacz	12-calowy monitor monochromatyczny (12-inch monochrome monitor), 64 × 16 linijek tekstu	wbudowany 12-calowy monitor monochromatyczny (built-in 12-inch monochrome monitor), 40 × 24 lub 80 × 24 linijek tekstu	12-calowy zintegrowany monitor (12-inch integrated monitor), 64 × 16 linijki tekstu
System operacyjny	BASIC in ROM*	TRS-DOS, BASIC	BASIC in ROM, TRS-DOS on disk

*Dodatkowe możliwości dzięki interfejsowi rozszerzeń

Źródło: Model I: <http://oldcomputers.net/trs80i.html>; Model II: <http://oldcomputers.net/trs80ii.html>; Model III: <http://oldcomputers.net/trs80iii.html>

Tandy Radio Shack było znacznie lepiej znane z Modeli I, III i IV. TRS-80 Model II nie był ulepszeniem Modelu I, lecz stanowił zupełnie nowy, szybszy i mocniejszy komputer. TRS-80 Model II był pierwszym z linii komputerów biznesowych, w skład której weszły komputery TRS Model 16, Model 12 i Tandy 6000.

W przeciwieństwie do Modelu I, Model II był jednostką typu „wszystko w jednym”. Jednostka centralna i 12-calowy, 80-znakowy monitor mieściły się w jednej



Ryc. 26. Radio Shack TRS-80 Model II, fot. Okona

Licencja: CC BY-SA 2.5.

Źródło: commons.wikimedia.org

obudowie, która zawierała również jednostronną 8-calową stację dyskietek Shugart (8-inch SS/DD Floppy Drive; 486,000 characters per disk), jeden port równoległy i dwa porty szeregowy (TRS-80-II 2020).

Z wyjątkiem prostych programów w języku BASIC, TRS-80 Model II nie obsługiwał oprogramowania przygotowanego dla Modelu I (brak kompatybilności). Ponadto Model II nie miał interfejsu do obsługi magnetofonu, tzn. nie umożliwiał zapisu i odczytu danych na kasetach magnetofonowych.

Wejście Radio Shack na rynek biznesowy zakończyło się sukcesem i przyniosło zyski, pomimo że TRS-80 Model II wraz z oprogramowaniem i urządzeniami peryferyjnymi potrafił być nawet dziesięć razy droższy od Modelu I. W 1980 roku Radio Shack uruchomiło program leasingu dla firm, aby pomóc im pokryć koszty zakupu komputera.

W styczniu 1982 roku Tandy Corporation wprowadziła na rynek TRS-80 Model 16. Komputer był kompatybilny z Modelem II i mógł korzystać z jego oprogramowania. Posiadał procesor Motorola 68000 do uruchamiania programów 16-bitowych (Reed 2020). Model 16 nie zastąpił Modelu II, ale służył jako jego mocniejsza (i droższa) alternatywa. Model II został wycofany w 1983 roku po tym, jak pojawił się jego zastępca – TRS-80 Model 12.

Głównym powodem opracowania Modelu III był fakt, że FCC wprowadziła nowe przepisy dotyczące ograniczenia emisji częstotliwości radiowych (*radio frequency*, RF), generowanych przez komputery i inne urządzenia elektroniczne. Model I był całkowicie nieekranowany i nie spełniał nowych wymogów.

TRS-80 Model III (ryc. 27) był w zasadzie ulepszeniem Modelu I, dlatego też większość oprogramowania, które powstało dla TRS Model I, działało na Modelu III (Goldklang 2020 b). Komputer posiadał wbudowany 12-calowy monitor o wysokiej rozdzielczości (Goldklang 2020 b). Ponadto miał nieco szybszy procesor i więcej pamięci (TRS-80-III 2020).



Ryc. 27. Tandy/Radio Shack TRS-80 Model III, fot. Bilby

Licencja: CC BY 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

TRS-80 Model III był całkowicie samowystarczalny. Oryginalny TRS-80 Model I miał złącza krawędziowe z kablem taśmowym łączącym klawiaturę z (opcjonalnym) interfejsem rozszerzeń, a także napędami dyskietek. Ten rodzaj połączenia był bardzo zawodny i prowadził do awarii lub blokowania systemu (stąd nazwa Trash-80 dla TRS Model I) (TRS-80-III 2020).

W 1983 roku 8-bitowe mikrokomputery osiągnęły szczyt swoich możliwości technicznych. Rynek podzielił się na kolorowe i „hałaśliwe” komputery domowe wykorzystywane przeważnie do rozrywki, podłączane do telewizorów i obsługi-

jące joystick (np. Commodore 64) oraz „poważne”, stosunkowo drogie maszyny przeznaczone dla biznesu. Użytkownicy komputerów oczekiwali coraz wydajniejszych maszyn i dużych kolorowych ekranów. W odpowiedzi na te tendencje Tandy Corporation wprowadziła na rynek TRS-80 Model 4 (ryc. 28).

TRS-80 Model 4 był jednym z ostatnich modeli serii TRS-80 (nieco mniej znanym). Model 4, w przeciwieństwie do Modelu III, wyświetlał 80 kolumn \times 24 wiersze i obsługiwał system operacyjny CP/M, a jego pamięć operacyjna mogła zostać rozszerzona do 128 KB. Co więcej, był całkowicie kompatybilny z Modelem III. Zastosowana technologia była bardziej zintegrowana i niezawodna, ponadto komputer został umieszczony w estetycznej obudowie. Jednak w 1983 roku prawdziwą konkurencją dla komputerów 8-bitowych stały się 16-bitowe jednostki 8088 PC-DOS IBM PC / XT i ich różne klony MS-DOS (Stewart 2020 a).

TRS-80 Model 4P (ryc. 29) to przenośna (*portable*) wersja komputera stacjonarnego Model 4 z wbudowanymi napędami dyskietek 5,25-calowych i wyświetlaczem 80 \times 24 znaków. Komputer nie posiadał wbudowanej baterii, był stosunkowo duży i ciężki. Ważył 26 funtów. Tymczasem producent przedstawiał Model 4P jako: „łatwy do przenoszenia – waży zaledwie 26 funtów – i jest wystarczająco mały, aby zmieścić go w luku bagażowym nad głową w samolocie,



Ryc. 28. TRS-80 Model 4, fot. B. Patterson

Licencja: CC BY 2.0

Źródło: commons.wikimedia.org



Ryc. 29. Tandy Radio Shack TRS-80 Model 4P, fot. D. Elsener (Delsener)

Licencja: CC BY 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

pociągu lub autobusie. To idealny komputer dla naszego mobilnego społeczeństwa” (Goldklang 2020 c). Każdy dumny posiadacz Modelu 4P mógł dokupić oryginalną *heavy-duty black vinyl case* do przenoszenia swojego komputera, która kosztowała wówczas 24,95 \$.

Co ciekawe, TRS-80 Model 4P nie miał wbudowanego systemu operacyjnego – system operacyjny był uruchamiany z dyskietki lub za pomocą opcjonalnego zewnętrznego dysku twardego (TRS-80-4P 2020).

TRS-80 Color Computer, zwany CoCo, był pierwszym komputerem Radio Shack, który wyświetlał obraz w kolorach (ryc. 30). Wyróżniała go stosunkowo niska cena, którą jednak uzyskano kosztem wydajności. CoCo był także jednym z najwolniejszych komputerów w tamtym czasie – posiadał słabszy procesor i mógł wyświetlać tylko cztery kolory. Ponadto jego klawiatura pozostawiała wiele do życzenia.

Pierwsza wersja komputera CoCo pojawiła się w 1980 roku. W następnych latach wydano kolejne wersje tzw. kolorowych komputerów TRS-80, z których każda stanowiła ulepszenie poprzednich modeli. W 1983 roku pojawił się nawet Micro CoCo – TRS-80 MC-10.



Ryc. 30. Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 1, fot. Bilby

Licencja: CC BY 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

Za inny ciekawy model można uznać TRS-80 PC-1 – pierwszy w historii kieszonkowy komputer programowalny w języku BASIC (*first-ever BASIC-programmable pocket-sized computer*). PC-1 miał stosunkowo niską cenę, bo kosztował „jedynie” 230 \$ (tab. 5), był przy tym przenośny i użyteczny.

Tabela 5. Atrybuty techniczne wybranych modeli komputerów Radio Shack

Model komputera	Color Computer (CoCo)	Pocket Computer (PC-1)
Data wprowadzenia na rynek	lipiec 1980 roku	lipiec 1980 roku
Cena (\$)	399	230
CPU	Motorola 6809E @ 0.89 MHz	SC43177, SC43178
RAM (KB)	4 lub 16	1,5
Nośnik danych	kaseta magnetofonowa	*kaseta magnetofonowa
Generowany obraz lub wyświetlacz	przykładowe tryby: 256 × 192 mono-chromatyczny, 192 × 192 4 kolory	jednowierszowy wyświetlacz LCD z matrycą punktową (24 × 1 text LCD)
System operacyjny	BASIC in ROM	BASIC in ROM

* Wymaga interfejsu rozszerzeń (Expansion Interface)

Źródło: Color Computer (CoCo): <http://oldcomputers.net/coco.html>, Pocket Computer (PC-1): <http://oldcomputers.net/trs80pc1.html>

Początek lat 80. XX wieku był czasem ogromnej popularności tanich, przenośnych komputerów domowych, które sprzedawały się w tysiącach egzemplarzy. Za przykład może posłużyć choćby Sinclair ZX-80 czy Sinclair ZX-81. Duże zainteresowanie komputerami domowymi sprawiło, że w 1983 roku sieć sklepów Radio Shack rozpoczęła sprzedaż niedrogiego komputera TRS-80 MC-10 (ryc. 31). TRS-80 MC-10 (MC – Micro Color) był pomniejszoną wersją oryginalnego TRS-80 CoCo z 1980 roku. MC-10 miał kilka walorów, których brakowało produktom konkurencji – lepszą klawiaturę i możliwość wyświetlania kolorów (tab. 6).



Ryc. 31. TRS-80 MC-10 Microcomputer, fot. S. South

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

W celu obniżenia ceny, MC-10 wyposażono tylko w 4 KB pamięci RAM, ale podobnie jak w przypadku komputera Sinclair, możliwe było zastosowanie zewnętrznego modułu 16 KB RAM (69,95 \$), co dawało łącznie 20 KB pamięci RAM.

Sprzedaż TRS-80 MC-10 nie szła dobrze. W 1983 roku wyprodukowano wiele nowych komputerów, co sprawiło, że konkurencja była duża, a walka o miejsce na rynku zaciepła. Ponadto małe komputery domowe miały swoje ograniczenia, a ceny starszych systemów komputerowych spadały, przez co znajdowały one wielu nabywców. Dlatego też TRS-80 MC-10 nie sprzedawał się tak dobrze, jak oczekiwano, podobnie zresztą jak modele konkurencji, np. Mattel Aquarius.

Rodzina komputerów Radio Shack zapisała wiele barwnych kart w historii komputeryzacji. W niniejszej pracy zaprezentowano tylko wybrane z wielu modeli. Były one udoskonalane i sprzedawane w różnych wersjach. Sukces pierwszych

Tabela 6. Atrybuty techniczne wybranych modeli komputerów TRS-80

Model komputera	TRS-80 Model 4P	TRS-80 MC-10	TRS-80 model 200
Data premiery	1983 rok	1983 rok	1984 rok
Cena (\$)	1 790	119,95	999 w/ zestaw z 24 KB RAM
Waga (lb/kg)	26/12	1,75/ niecały kilogram	4,25/2
CPU	Z-80A @ 4 MHz	Motorola MC6803 @ 0.89 MHz	Intel 80C85A @ 2.4 MHz
RAM (KB)	64 lub 128	4 pamięci wewnętrznej, 16 pamięci zewnętrznej	24, max. 72
Nośnik danych	dwa napędy dyskietek SSDD 180 KB	kasety magnetofonowe	kasety magnetofonowe
Generowany obraz lub wyświetlacz	wbudowany 9-calowy monitor (built-in 9-inch, 80 × 24 text monochrome CRT)	obraz generowany na telewizorze – 32 × 16 linijek tekstu, 8 kolorów (32 × 16 text, 8 colors)	wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD, 40 × 16 linijek tekstu (LCD display, 40 × 16 text)
System operacyjny	TRS-DOS, LS-DOS, CP/M	Microsoft BASIC in ROM	Microsoft BASIC in ROM

Źródło: TRS-80 Model 4P: <http://oldcomputers.net/trs80-4p.html>, TRS-80 MC-10: <http://oldcomputers.net/mc-10.html>, TRS-80 model 200: <http://oldcomputers.net/trs200.html>

komputerów TRS wynikał w dużej mierze z przystępnej ceny i kompletności produktu. Początkowo firma myślała o sprzedaży zestawu do samodzielnego montażu, jednak wybrano inną drogę – sprzedaży gotowego systemu komputerowego, ponieważ, jak pod koniec lat 70. XX wieku słusznie zauważył Steve Leininger, „niewiele osób potrafi lutować” (Wes 1977). Wtedy nie było to oczywiste. Komputery nierzadko składano w garażach według różnych samouczków i drukowanych instrukcji, z części pozyskiwanych w rozmaitych miejscach. Czas pokazał, że obrany kierunek okazał się właściwy.

1.11. Krótka kariera „Wodnika“

Obecnie znak firmowy Mattel kojarzy się głównie z zabawkami dla dzieci, przede wszystkim z lalką Barbie i samochodzikami Hot Wheels. Jednak w latach 80. ubiegłego wieku firma zdecydowała się zdobyć miejsce w rozwijającej się branży domowych systemów komputerowych.

W 1983 roku firma Mattel wkroczyła na przepełniony rynek komputerów domowych ze swoim „Wodnikiem” (ryc. 32). Mattel Aquarius był niskobudżetowym systemem komputerowym, który wyposażono w gumową klawiaturę typu *chiclet*, 4 KB RAM, mikroprocesor Z-80A i Microsoft Basic rezydujący w ROM. Zestaw zawierał także 10-calowy kabel wideo, przełącznik TV, zasilacz oraz dwie instrukcje obsługi. Tak zwana konsola komputerowa Aquarius (*the Aquarius computer console*) kosztowała od 100 do 160 \$, w zależności od punktu sprzedaży (Linzmayr i Ahl 1983).

Mattel Aquarius wyróżniał się swoim wyglądem. Był komputerem domowym z charakterystycznymi niebieskimi, gumowymi klawiszami. Produkcja Aquariusa rozpoczęła się w czerwcu 1983 roku i zakończyła już w październiku tego samego roku²⁷.

W rzeczywistości firma Mattel nie zaprojektowała komputera Aquarius, a jedynie zakupiła do niego prawa od Radofin Electronics Far East z Hongkongu



Ryc. 32. Mattel Aquarius – 8-bitowy komputer, który został wprowadzony na rynek w 1983 roku, fot. Evan-Amos

Licencja: public domain

Źródło: commons.wikimedia.org

²⁷ Fiasko sprzedaży Aquariusu było tak duże, że zaprzestano jego produkcji niemal natychmiast po tym, jak trafił na półki sklepowe.

i zaczęła go sprzedawać w Stanach Zjednoczonych jako Aquarius Home Computer System (Aquarius 2020, Steenoven 2020).

Aquarius był wyposażony w mikroprocesor Zilog Z-80A, który montowano w wielu innych komputerach w tamtym czasie. Komputer posiadał podstawową wersję Microsoft Basic, co umożliwiało uruchamianie gier, a także innego oprogramowania. Ponadto był wyposażony w klawiaturę typu *chiclet* (tzw. klawiatura wyspowa) z (zaledwie) 48 klawiszami i jednogłosowy generator tonów dla dźwięku (*1 channel tone generator*). Oprogramowanie dla Mattel Aquarius było dostępne na kartridżach (*cartridge*) i kasetach magnetofonowych (*cassette tape*), przy czym większość oprogramowania na kasetach wymagała 16 KB RAM (Steenoven 2020).

Projektanci Aquariusu mieli nadzieję, że uda im się połączyć konsolę do gier z komputerem domowym, lecz ich plany się nie powiodły²⁸. Komputer wyposażono w 4 KB RAM-u, ale w rzeczywistości użytkownik miał do dyspozycji jedynie 1,7 KB pamięci. Było to niewiele, zwłaszcza w porównaniu z pojemnością pamięci urządzeń oferowanych przez konkurencję. W konsekwencji praca z edytorem tekstu FileForm, który firma Mattel sprzedawała na kartridżu, nie była komfortowa (Klooster 2020). Owszem, istniała możliwość rozbudowy komputera o dodatkową pamięć, stanowiło to jednak stosunkowo spory wydatek. Niewielkie możliwości obliczeniowe „Wodnika” nie dawały mu przewagi konkurencyjnej. Wręcz przeciwnie, programiści Mattel nazwali go „komputerem na miarę lat siedemdziesiątych” (Steenoven 2020).

Aby umożliwić szybką rozbudowę komputera, do dyspozycji użytkowników oddano za dodatkową opłatą tzw. Mini Expander (ryc. 33). Mini Expander pozwalał korzystać jednocześnie z dwóch wkładów rozszerzających, np. pamięci RAM (*4K and 16K RAM memory cartridges*) oraz gry komputerowej. Ponadto posiadał dwa dodatkowe kanały dźwiękowe i dwa kontrolery do gier podobne do tych z konsoli Mattel Intellivision (ryc. 34). Wszystko to sprawiało, że koszt zakupu w pełni funkcjonalnego zestawu Mattel Aquarius był znacznie większy niż koszt zakupu konkurencyjnego ZX Spectrum. Firma Mattel Electronics przyznała później, że było to częścią strategii sprzedaży – sprzedaż samego „Wodnika”, nawet za cenę niepokrywającą kosztów produkcji, i faktyczne zarabianie na rozszerzeniach oraz grach (Klooster 2020).

Klawiatura, choć oryginalna, była też stosunkowo mała i niewygodna w obsłudze²⁹. Wprowadzanie tekstu przy pomocy gumowych klawiszy wymagało wię-

²⁸ „Wodnik” miał być komputerem domowym do poważniejszych zastosowań, jednak ograniczenia techniczne skutecznie utrudniały swobodne korzystanie z FinForm, tj. arkusza kalkulacyjnego, oraz FileForm, tj. edytora tekstu.

²⁹ Klawiatura wyspowa typu *chiclet* zbudowana była z klawiszy w kształcie małych, zaokrąglonych kwadratów, wyglądających jak drażetki do żucia „Chiclets” firmy Cadbury.



Ryc. 33. Zestaw komputerowy Mattel Aquarius, fot. M. Goldberg

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org



Ryc. 34. Intellivision – konsola do gier wideo drugiej generacji wprowadzona na rynek przez firmę Mattel w 1979 roku, fot. Evan-Amos

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: pl.m.wikipedia.org

cej wprawy niż w przypadku np. ZX Spectrum. Ponadto klawiatura „Wodnika” była podatna na tzw. odbijanie klawiszy, tzn. jedno naciśnięcie klawisza powodowało wielokrotną reakcję komputera. Pewną niedogodność stanowiło także usytuowanie klawisza spacji. Zamiast tradycyjnego położenia, tj. w środkowej części dolnego rzędu klawiszy, spacja znajdowała się w lewym dolnym rogu klawiatury i była stosunkowo mała (Linzmayr i Ahl 1983).

Jako że Aquarius nie dawał możliwości programowania grafiki, utworzono zestaw obiektów niezbędnych do tworzenia gier, który zawierał różne animacje i elementy tła – oprócz alfabetu i cyfr obejmował postacie w ruchu, eksplozje i różne kształty geometryczne. Wciąż jednak ograniczenia graficzne „Wodnika” były dużo większe niż innych systemów komputerowych.

Aquarius rozczarowywał nie tylko jako komputer domowy, ale także jako konsola do gier. Zbierał negatywne recenzje zarówno wśród użytkowników, jak i przedstawicieli branży (Ahl 1985). Ponadto możliwości graficzne komputera były ograniczone, choć na kartridżach wydano kilka udanych gier (Klooster 2020).

Szacuje się, że na całym świecie sprzedano mniej niż 20 000 komputerów Aquarius, podczas gdy firma spodziewała się sprzedać około 100 000 egzemplarzy (Klooster 2020). Ten krótki epizod w historii komputerów osobistych oraz relatywnie niewielka liczba wyprodukowanych i sprzedanych egzemplarzy sprawiły, że Mattel Aquarius cieszy się dziś dużym zainteresowaniem kolekcjonerów.

Mattel Aquarius był komputerem stosunkowo lekkim i kompaktowym, choć należy zwrócić uwagę, że nie miał wbudowanego wyświetlacza. Kompletnym zaprzeczeniem lekkiej konstrukcji „Wodnika” był komputer IBM 5120 – jeden z najcięższych komputerów osobistych.

1.12. IBM 5120 – najcięższy komputer osobisty w historii

Komputer IBM 5120³⁰ był najtańszym komputerem IBM wprowadzonym na rynek w lutym 1980 roku i jednocześnie jednym z najcięższych komputerów osobistych w historii. Ważył 105 funtów, czyli około 48 kg (ryc. 35). Komputer można było kupić za mniej niż 10 000 \$, a ceny zestawu wahały się w przedziale od 9 340 do 23 990 \$.

IBM 5120 Computing System składał się z komputera IBM 5110 Model 3, zewnętrznej stacji dyskietek 5114 (8-calowe napędy dyskietek, maksymalnie 2,4 MB pamięci o dostępie bezpośrednim) i drukarki igłowej 5103. W związku z tym, że

³⁰ Specyfikacja komputera IBM 5120: CPU: IBM proprietary, pamięć RAM: 32 KB, wyświetlacz: 9-calowy monitor, 64 × 16 linijek tekstu, klawiatura: 73 klawisze o pełnym skoku z klawiaturą numeryczną, nośniki danych: dwa napędy dyskietek 8-calowych, masa: 105 lb / 48 kg, cena: 9 340 \$ z drukarką.

praca na 5-calowym ekranie komputerów IBM 5100 i 5110 była męcząca, w modelu 5120 pojawił się 9-calowy wyświetlacz. IBM 5120 sprzedawano z wgranym językiem programowania APL (*A Programming Language*) i BASIC. APL umożliwiał korzystanie z programów biznesowych wspomagających takie zadania, jak inwentaryzacja, fakturowanie, tworzenie list płac, rozrachunki z dostawcami, rozrachunki z odbiorcami czy księgowanie (IBM 5120). Jednak jego następcą szybko stał się model IBM 5150, który ustanowił nowe standardy w branży komputerów osobistych.



Ryc. 35. Komputer IBM 5120, fot. M. Wichary

Licencja: CC BY 2.0

Źródło: commons.wikimedia.org

IBM Personal Computer (PC), znany w IBM jako model 5150³¹, został udostępniony 12 sierpnia 1981 roku i zapoczątkował ekspansję IBM na rynku mikrokomputerów (ryc. 36). IBM użył dostępnych, gotowych komponentów, zamiast opracowywać własne podzespoły i oprogramowanie, oszczędzając w ten sposób czas i pieniądze. Procesor pochodził od Intelu, a system operacyjny (PC-DOS) od Microsoft. Inni producenci mogliby teoretycznie uzyskać te same komponenty i stworzyć własną wersję komputera osobistego, gdyby nie jeden podzespół, któ-

³¹ Specyfikacja komputera IBM 5150: CPU: Intel 8088, 4,77 MHz, pamięć RAM: 16 KB (640 KB max.), wyświetlacz: 80 × 24 linijki tekstu, nośniki danych: dwa napędy dysków 5,25-calowych 160 KB (dual 160 KB 5.25-inch disk drives), OS: PC-DOS v 1.0, cena: w zależności od konfiguracji od 1 565 \$ do 3 000 \$.

rego nie można było legalnie skopiować – BIOS (Basic Input/Output System). BIOS chroniony był prawami autorskimi (IBM 5150 2020). IBM PC został zatem prawie w całości zbudowany z komponentów wykonanych przez inne firmy. Podejście to zostało nazwane „architekturą otwartą” (DigiBarn 2020).

IBM PC był dostarczany w pakiecie z dyskowym systemem operacyjnym Microsoft PC-DOS. Jednocześnie przygotowano dodatkowe oprogramowanie, w tym VisiCalc VisiCorp. W ten sposób IBM PC zmienił świat komputerów osobistych, a koncepcja „otwartej architektury” doprowadziła do wyprodukowania wielu klonów IBM PC oraz powstania całej branży zewnętrznych dostawców oprogramowania i sprzętu. Ci z kolei, łącznie z użytkownikami, okrzyknęli IBM 5150 wiodącym typem mikrokomputera, a tytuł ten przysługiwał mu aż do lat 90. XX wieku (DigiBarn 2020).

Co ciekawe, komputer osobisty IBM PC nie miał tak dużej mocy obliczeniowej, jak wiele innych komputerów osobistych, z którymi konkurował w dniu swojej premiery. Najprostszy zestaw miał tylko 16 KB wbudowanej pamięci RAM i wykorzystywał kasetę audio do ładowania i zapisywania danych – nie obsługiwał dysku twardego, a napęd dyskietek był opcjonalny. Zatem podstawowy system do użytku domowego podłączano do odtwarzacza kaset magnetofonowych i te-



Ryc. 36. IBM Personal Computer model 5150 z monitorem i klawiaturą, fot. R. de Rijcke

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

lewizora (oznaczało to brak napędów dyskietek i monitora wideo), a jego koszt wynosił około 1 565 \$. System operacyjny PC-DOS nie był dostępny na kasecie, zatem podstawowy zestaw obsługiwał jedynie język programowania Microsoft BASIC, dołączony do każdego komputera. Bardziej typowy system dla domu lub szkoły z pamięcią 64 KB, pojedynczym napędem dyskietek i własnym wyświetlaczem kosztował około 3 000 \$. Natomiast rozbudowany system dla firm z kolorową grafiką, dwoma napędami dyskietek i drukarką kosztował około 4 500 \$. IBM PC faktycznie wyglądał i działał jak profesjonalny system komputerowy, co sprawiło, że stał się niezwykle popularny (IBM 5150 2020).

IBM 5120 to jeden z najcięższych komputerów osobistych w historii. Ważył prawie 50 kg, co w dużej mierze wynikało z tego, że miał wbudowany wyświetlacz i stacje dysków. Jego przeciwieństwem był Sinclair ZX80, który ważył mniej niż pół kilograma i z dzisiejszej perspektywy przypominał bardziej kalkulator biurowy niż komputer osobisty. Warto zauważyć, że Sinclair ZX80 był równie tani, co lekki i – co ważne – nie osiągnięto tego kosztem jego wydajności.

1.13. 340 gramów komputera

W 1980 roku brytyjska firma Sinclair wprowadziła na rynek komputer ZX80, który kosztował wtedy 99,95 £. Sinclair ZX80, dostępny również w Stanach Zjednoczonych, był pierwszym na świecie komputerem dostępnym za mniej niż 200 \$, tak też przedstawiano go w reklamach.

Sinclair ZX80 to niewielki komputer osobisty, niezwykle kompaktowy, który pomimo to wydajnością dorównywał, a nawet i przewyższał, systemy wielokrotnie droższe i większe gabarytowo. ZX80 był niezwykle lekki – ważył zaledwie 12 uncji, tj. około 340 g (ryc. 37). Niewielką masę osiągnięto dzięki zastosowaniu formowanej plastikowej obudowy o grubości 1 mm. Sinclair ZX80 został zaprojektowany przy użyciu gotowych komponentów³². W jego budowie nie zastosowano żadnych niestandardowych ani zastrzeżonych podzespołów. Zewnętrzny napęd kasetowy, typowy w tamtych czasach, umożliwiał wczytywanie i zapisywanie programów.

Sinclair ZX80 występował w dwóch wariantach – w zestawie do samodzielnego montażu i w wersji gotowej do użycia – dzięki czemu trafiał zarówno w gusta hobbystów, jak i użytkowników domowych.

³² Specyfikacja komputera Sinclair ZX80: CPU: 3,25 MHz NEC 780-C CPU (odpowiednik Zilog Z80A CPU), pamięć RAM: 4 KB ROM, 1 KB RAM (możliwe rozszerzenie do 16 KB), wyświetlacz: możliwość wyświetlenia 24 × 32 linijki tekstu (tryb monochromatyczny), dźwięk: brak, nośniki danych: zewnętrzny magnetofon kasetowy, OS: ROM BASIC, masa: 0,75 lb (około 0,35 kg), cena: 99,95 £/199,95 \$.



Ryc. 37. Sinclair ZX80, fot. Editorsthocp

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

Sinclair ZX80 miał oczywiście swoje wady, m.in. nie wyświetlał kolorów, nie generował dźwięku i miał ograniczone zasoby pamięci. Wbudowany język programowania BASIC odczytywał tylko liczby całkowite. Ponadto komputer był relatywnie powolny, chociaż przy tej konstrukcji jego wydajność i tak była imponująca. Wbudowany procesor wykonywał wszystkie operacje. W komputerze zastosowano klawiaturę membranową, z płaską powierzchnią wykonaną z tworzywa sztucznego, która była nieco niewygodna i dość szybko się zużywała (Sinclair 2020).

Firma Sinclair sprzedała 50 000 egzemplarzy modelu ZX80, po czym rok później wprowadziła na rynek wersję ulepszoną – ZX81 (ryc. 38). Komputer Sinclair ZX81 był jeszcze tańszy, kosztował bowiem tylko 99,95 \$. Zapisał się zatem w historii jako pierwszy komputer za mniej niż 100 \$. W 1982 roku amerykańska firma Timex zaczęła sprzedawać ZX81 w Ameryce pod nazwą Timex Sinclair 1000 (Sinclair 2020).

Przyjmuje się, że Sinclair ZX80 zapoczątkował dynamiczny rozwój brytyjskiego rynku komputerów domowych (choć nie można pominąć tu roli, jaką odegrał komputer MK14). Dzięki niskiej cenie Sinclair ZX80 wprowadził do świata komputerów wiele osób, których nie było stać na wydajniejsze, lecz znacznie droższe systemy komputerowe (Sinclair 2020). Ponadto ZX80 rozpoczął charakterystyczną linię wzornictwa komputerów Sinclair, z membranową klawiaturą dotykową oraz wbudowanym Sinclair BASIC, mimo że przedstawiciele branży komputerowej wystawiali mu krytyczne opinie. Według redakcji czaso-



Ryc. 38. The Sinclair ZX81 – domowy komputer hobbystyczny wyprodukowany w Wielkiej Brytanii w 1981 roku, fot. Evan-Amos

Licencja: CC BY-SA 3.0

Źródło: commons.wikimedia.org

pisma Personal Computer World (PCW) Sinclair ZX80 miał mało użyteczną klawiaturę i niestandardowy BASIC, które zniechęciły wielu ludzi do zakupu kolejnego komputera. Jednak, jak pokazały statystyki sprzedaży, była to zbyt surowa ocena. Przed zakończeniem produkcji, w sierpniu 1981 roku sprzedano ponad 100 000 egzemplarzy ZX80, z czego ponad 60% na eksport, co oznaczało znaczący sukces handlowy.

Sinclair ZX80 był w swoim czasie jednym z najmniejszych i najtańszych komputerów domowych dostępnych na rynku. Jako jeden z pierwszych komputerów trafił nie tylko do hobbystów czy profesjonalistów, ale także do użytkowników domowych. Należy zwrócić uwagę, że w 1979 roku komputery były albo bardzo złożone, albo bardzo drogie, lub jedno i drugie. Dysk twardy Winchester o pojemności 20 MB kosztował wtedy ponad 2 000 £, a pamięć operacyjna kosztowała 16 £ za 1 KB. Dlatego też komputery wykorzystywano przeważnie w celach wojskowych, w instytucjach administracji państwowej lub w celach biznesowych. ZX80 zmienił ten stan rzeczy całkowicie. Zadowolające wyniki sprzedaży Sinclaira wynikały w dużej mierze z niskiej ceny i prostoty samego komputera. Ponadto dużą rolę odegrało to, że ZX80 można było po prostu kupić w sklepie, podłączyć i używać. Oczywiście niski koszt i prostota oznaczały pewne ograniczenia, ale rynek nie oferował nic podobnego, a sukces sprzedaży ZX80 pokazał ogromny potencjał taniego, przyjaznego dla konsumenta komputera domowego.

Sinclair ZX80 z powodzeniem opanował rynek brytyjski, natomiast światowy sukces odniósł jego następca – Sinclair ZX Spectrum, który przyniósł Clive’owi Sinclairowi fortunę, tytuł szlachecki za zasługi dla brytyjskiego przemysłu i trwałe miejsce w historii komputeryzacji. Komputer ZX Spectrum sprzedawał się w dużych ilościach na całym świecie, co uczyniło go w pewnym sensie najbardziej udanym brytyjskim komputerem, jaki kiedykolwiek powstał (Planet Sinclair 2020).

Komputer ZX-Spectrum dotarł do Polski w latach 80. XX wieku wraz z takimi mikrokomputerami, jak Atari XL/XE czy Commodore 64. Razem z nimi pojawiła się niezliczona liczba gier o fantastycznej, kolorowej grafice. Początkowo sprzęt ten nie był jednak dostępny dla przeciętnej polskiej rodziny ze względu na relatywnie wysoką cenę.

Na mikrokomputery władza ludowa nałożyła ogromne cło i podatki, przez co np. ZX81 (poprzednik ZX Spectrum) kupiony legalnie, za pośrednictwem firmy Ameprod, kosztował w Polsce równowartość przeciętnej rocznej pensji. Dlatego też w 1985 roku 8-bitowe mikrokomputery miało w Polsce niewiele osób z dostępem do dewiz, a kolorowy telewizor wciąż był luksusem (Kluska i Rozwadowski 2014). Według statystyk Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w 1988 roku komputer posiadało 2% polskich gospodarstw domowych, w 1992 roku komputer posiadało 6% gospodarstw domowych, a w 1994 roku komputer był w 11% domostw. Ponadto warto zwrócić uwagę na nierówną dystrybucję sprzętu komputerowego pomiędzy miastem a wsią – według danych GUS w 1995 roku komputer w gospodarstwach wiejskich obecny był trzykrotnie rzadziej niż w miastach (Filiciak 2015). W konsekwencji rozwinął się czarny rynek komputerów, na którym można było zakupić mikrokomputery przywiezione np. z Republiki Federalnej Niemiec (RFN). Cena ZX81 poza oficjalnym obiegiem porównywalna była z ceną kolorowego telewizora (Kluska i Rozwadowski 2014). Nakładanie wysokiego cła i podatków na produkty zachodnie wynikało z przekonania, że krajowy popyt na mikrokomputery zostanie zaspokojony rodzimymi konstrukcjami, np. komputerem Meritum³³ (Król i Hernik 2020). Technologia komputerowa miała być odpowiedzią na bolączki scentralizowanego zarządzania, a równocześnie częściowo można było ją prezentować jako politycznie neutralną – nawet, jeśli rozwiązania pochodziły z Zachodu (Filiciak 2015).

W latach 80. XX wieku zakup sprzętu mikrokomputerowego był w Polsce gigantycznym obciążeniem dla domowego budżetu. Średnie miesięczne płace sięgały wtedy 20 000 zł, co zamykało drogę do nowych technologii wielu Polakom. Dobitnie pokazują to następujące przykłady: jesienią 1985 roku na perskim jarmarku w Warszawie używane ZX Spectrum bez dodatkowego wyposażenia kosztowało około 90 000 zł, a najtańszy używany ZX81 kosztował równowartość

³³ W Polsce rynek dla zachodnich technologii utworzył się dopiero w roku 1989. Wtedy to zdjęto embargo na import nowoczesnych technologii (Kolasa 1999 c).

sześciu przeciętnych pensji. Nowy Commodore 64 z oryginalnym magnetofonem kosztował 185 000 zł, a Amstrad-Schneider CPC 464 (ryc. 39) z monochromatycznym monitorem kosztował blisko 400 000 zł (Kluska i Rozwadowski 2014). W 1986 roku klony mikrokomputera IBM PC/XT były do Polski sprowadzane prywatnie³⁴ i sprzedawane za 3–4 mln zł (sprzed denominacji) (Nowakowski 2008).



Ryc. 39. Amstrad CPC 464 z monitorem GT65, fot. Rama

Licencja: CC BY-SA 2.0 FR; CeCILL

Źródło: commons.wikimedia.org

Można zaryzykować tezę, że komputery trafiały w latach 80. ubiegłego wieku do domów najzamożniejszej części społeczeństwa w Polsce i do osób, które mogły korzystać z zasobów instytucjonalnych. Ten nierównomierny dostęp do komputerów wiązał się z pewnego rodzaju klasową selekcją (Filiciak 2015). Komputery wykorzystywane przeważnie do rozrywki trafiały do polskich domów oficjalnymi kanałami dystrybucji (np. zakupione w sklepach Pewex), ale też, a może przede wszystkim, w ramach „prywatnego importu” (Filiciak 2015).

W latach 80. i 90. XX wieku Polacy z dużym entuzjazmem przyjmowali nowe technologie. Chętnych do zapoznania się z komputerami wciąż przybywało. W czasopiśmie pojawiały się wymowne nagłówki, jak np. „Kolejki po komputery dłuższe niż po szynkę” (Kluska i Rozwadowski 2014). Popyt na komputery per-

³⁴ Nieliczne egzemplarze mikrokomputerów, najczęściej ZX Spectrum, Atari i Commodore, docierały do Polski głównie prywatnymi kanałami. Te słabo wyposażone urządzenia, pozbawione polskiego oprogramowania, stanowiły dla użytkowników spore wyzwanie (Cetera 2016).

sonalne rósł wykładniczo. Kraj komputeryzował się z mozołem, lecz konsekwentnie, a poziom wiedzy informatycznej w społeczeństwie stale wzrastał. „Krzemowa fala płynie przez Polskę” – pisał z przekonaniem redaktor naczelny „Bajtka”, nawiązując do głośnej futurologicznej pracy Alвина Tofflera. Fali tej nic nie było w stanie zatrzymać (Kluska i Rozwadowski 2014).

1.14. Początki Internetu: NeXTcube i NeXTStep

Można zaryzykować stwierdzenie, że każdy z kolejnych, nowych komputerów miał w sobie coś nowatorskiego. Niemal każdą z oddawanych wówczas w ręce konsumentów konstrukcji przedstawiano jako tę, która zrewolucjonizuje rynek. Jednak większość z nich pozostawała też niedostępna dla przeciętnego użytkownika, przede wszystkim ze względu na cenę.

Komputery NeXT³⁵ (NeXT Computer) oraz NeXTcube zostały opracowane przez NeXT w latach 1988–1993 (ryc. 40). Firma NeXT została założona przez Steve’a Jobsa w 1985 roku, który zrezygnował z pracy w Apple Computer. NeXT zgodził się nie konkurować z produktami Apple, a firma Apple miała prawo do sprawdzenia dowolnego prototypu NeXT i innych produktów przed wprowadzeniem ich na rynek w celu ustalenia, czy zawierają tajemnice handlowe Apple. Nieobciążony problemami prawnymi Jobs postanowił zaprojektować, zbudować i sprzedawać całkowicie nowy system komputerowy z unikalnym sprzętem i oprogramowaniem, konkurując z gigantami branży, takimi jak Sun, Apple, IBM czy Microsoft. Cena komputera miała wynosić około 3 000 \$, a wprowadzenie produktu na rynek zaplanowano na wiosnę 1987 roku. Ostatecznie komputer był dwukrotnie droższy i ukazał się dwa lata później (Stengel 2016).

Komputer NeXT, zwany nieformalnie „kostką”, posiadał czarną, matową obudowę w kształcie sześcianu (*one-foot black magnesium cube*). Wyposażono go w unikalny napęd magnetoptyczny zamiast zwykłego dysku twardego, chociaż ten ostatni można było dokupić. Rozruchowa kasetta magnetoptyczna o pojemności 256 MB zawierała system operacyjny, oprogramowanie, aplikacje oraz wszystkie dane użytkowników. Dzięki temu praktycznemu rozwiązaniu można było po prostu wysunąć dysk i zabrać go do domu, do szkoły lub w jakiegokolwiek miejsce z dostępem do systemu komputerowego NeXT, a w ten sposób mieć całą swoją pracę i dane pod ręką, gotowe do działania na dowolnym systemie NeXT (Stengel 2016). Stacja robocza została wyposażona w czarno-biały, 17-calowy monitor

³⁵ Specyfikacja komputera NeXT: data wydania: 1988 rok, CPU: Motorola 68030 @ 25 MHz, pamięć RAM: 8–16 MB (SIMM), wyświetlacz: 17-calowy kineskop CRT z 4 odcieniami szarości (4-grayscale 17-inch CRT, 1120 × 832 px), nośnik danych: napęd magnetoptyczny (256 MB magneto-optical drive) (Stengel 2016).



Ryc. 40. Komputer NeXTcube, fot. Rama & Musée Bolo

Licencja: CC BY-SA 2.0 FR; CeCILL

Źródło: commons.wikimedia.org

MegaPixel z wbudowanymi głośnikami. Wszystkie obwody komputerowe NeXT znajdowały się na jednej płycie systemowej (NeXT 2019).

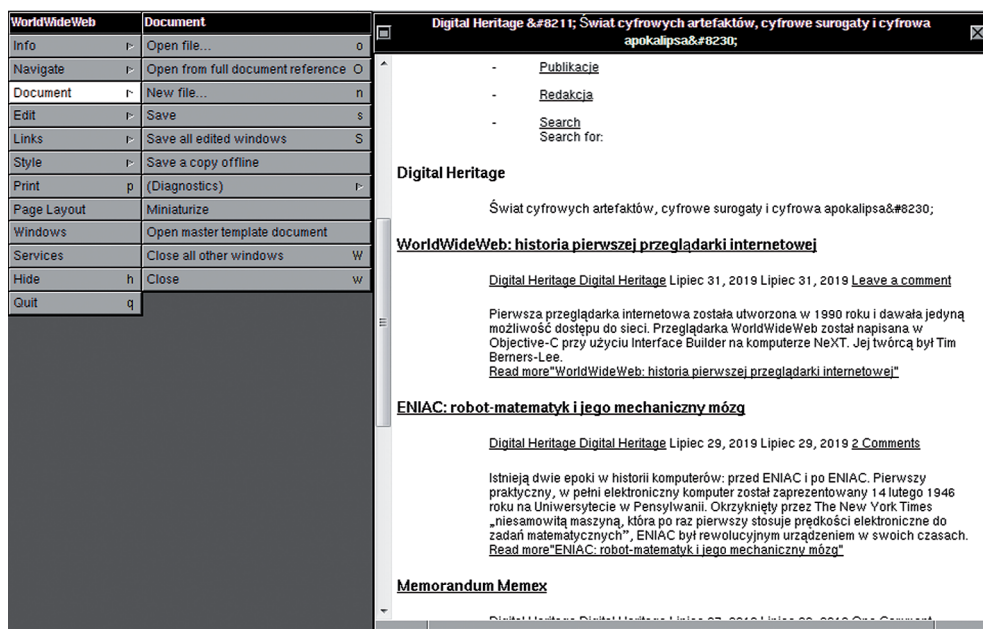
W 1990 roku wprowadzono zmieniony model o nazwie NeXTcube z procesorem 68040 o taktowaniu 25 MHz. Napęd magnetoptyczny został zastąpiony dyskiem twardym. Pojawił się również opcjonalny napęd dyskietek. Później wyprodukowano NeXTcube Turbo z procesorem 33 MHz (NeXT 2019).

Komputery NeXT działały z systemem operacyjnym NeXTStep. NeXTStep był pierwszym systemem operacyjnym wyposażonym w programowanie obiektowe oraz Display PostScript dla prawdziwego WYSIWYG (*what you see is what you get*). Podobnie jak Apple Macintosh z 1984 roku, NeXT miał graficzny interfejs użytkownika (GUI) obsługiwany myszą komputerową, być może najlepszy dostępny w tamtym czasie. NeXTStep został zbudowany na jądrze Mach UNIX, wielozadaniowym systemie operacyjnym, znanym z tego, że był bardzo wydajny, lecz trudny w użyciu (Stengel 2016).

Z uwagi na niezadowolające wyniki sprzedaży komputerów, w lutym 1993 roku NeXT zakończył produkcję sprzętu i rozpoczął intensywne prace nad rozwijaniem oprogramowania, tj. przeniesienia systemu operacyjnego NeXTStep do układu komputerowego 486 Intel Corp., który obsługiwał Microsoft Windows. W grudniu 1996 roku firma NeXT została kupiona przez Apple za 400 mln \$ (Stengel 2016).

Komputery NeXT i NeXTcube nie odniosły sukcesu komercyjnego ze względu na wysoką cenę. NeXT kosztował 6 500 \$. Co ciekawe, komputer NeXT był używany jako pierwszy na świecie serwer sieciowy przez Tima Bernersa-Lee, a także został zastosowany do napisania pierwszej przeglądarki internetowej o nazwie WorldWideWeb (NeXT 2019).

Przeglądarka internetowa WorldWideWeb jest pierwowzorem większości tego, co dziś określa się mianem „sieci”. W lutym 2019 roku z okazji trzydziestej rocznicy zainicjowania World Wide Web grupa programistów z CERN-u odtworzyła oryginalny interfejs przeglądarki (za pośrednictwem Engadget), pozwalając użytkownikom zobaczyć we współczesnej przeglądarce, jak wyglądał Internet na początku swojego istnienia. Zespół projektowy z CERN-u podjął próbę odtworzenia doświadczeń użytkownika korzystającego z komputera NeXT z 1991 roku, z „zainstalowaną” przeglądarką WorldWideWeb. Zadanie to zostało wykonane w 100%, oczywiście w takim zakresie, na jaki pozwala nowoczesne środowisko, w którym odtwarzane jest działanie przeglądarki obecnie. Do odtworzenia przeglądarki WorldWideWeb wykorzystano część kodu napisanego w ramach projektu Line Mode Browser, w tym serwera proxy Node i niektórych CSS (Cascading Style Sheets). Zdecydowano się na wierną replikację interfejsu, w tym czcionek i wyświetlania w skali szarości (ryc. 41). Ponieważ przeglądarka WorldWideWeb dzia-



Ryc. 41. Sposób, w jaki prezentowana była treść w przeglądarce WorldWideWeb

Źródło: worldwideweb.cern.ch/browser

łała w środowisku graficznego interfejsu użytkownika, przyjęto, że ważne jest również odtworzenie tego doświadczenia, w tym „okienkowania” i korzystania z różnych narzędzi, które oferowała przeglądarka (CERN 2019).

NeXT przestał produkować sprzęt w 1993 roku, aby stać się dostawcą oprogramowania NeXTStep, które było kombinacją systemu operacyjnego i obiektowego środowiska programistycznego. System operacyjny NeXTStep utworzony dla Intela szybko stał się popularny wśród dużych firm, zwłaszcza instytucji finansowych, ponieważ pozwalał na stosunkowo szybkie opracowywanie i wdrażanie oprogramowania niestandardowego (Garfinkel 2019).

Dziedzictwo oprogramowania

Rozdział 2

Cyfrowy ślad: utracone na zawsze, jednak niezapomniane

Ere demokracji informacji charakteryzuje niespotykane dotąd uwolnienie treści cyfrowych. Ilość danych (cyfrowych), które są wytwarzane każdego dnia, jest trudna lub wręcz niemożliwa do wyobrażenia. Zasoby informacji rosną w zawrotnym tempie. Jak zauważył Stanisław Lem, polski pisarz literatury science fiction, filozof i futurolog: „Nie jest to przy tym informacja niejako zestalona czy zastygła w ogromach bibliotek, instytutów uniwersyteckiego pokroju, sztabach militarnych czy giełdach i bankach, lecz raczej informacja w nieustającym ruchu, przemieszczająca się w gąszczach sieci tworzących World Wide Web, pajęczyną łączności, bezustannie rozszerzającej swoje coraz lepsze zastosowania” (Lem 1999, s. 184).

Szacuje się, że w 2023 roku prawie dwie trzecie światowej populacji będzie miało dostęp do Internetu, co daje około 5,3 mld użytkowników. Dla porównania liczba osób korzystających z sieci w 2018 roku wynosiła 3,9 mld (51% światowej populacji). W 2023 roku liczba urządzeń podłączonych do sieci będzie ponad trzykrotnie większa niż liczba ludności na świecie (Cisco 2020). Wzrost dostępności i liczby urządzeń połączonych z Internetem oraz różnorodność ich zastosowań przełożą się na wytwarzanie, przesyłanie i przechowywanie jeszcze większej ilości informacji.

Oszacowano, że rocznie wytwarza się 1–2 mld gigabajtów informacji, z czego aż 90% przyjmuje postać cyfrową. Przewiduje się, że prawdopodobnie w kolejnych latach udział ten będzie jeszcze większy (Murzyn i Pokojska 2018). Według Martina Hilberta i Priscilli López (2011) rok 2002 był początkiem ery cyfrowej, ponieważ

ludzkość zaczęła wtedy przechowywać więcej informacji w postaci binarnej niż na analogowych nośnikach danych. Tę zmianę, która nastąpiła w mgnieniu oka, należy rozpatrywać w kategoriach historycznych. W 1986 roku zaledwie 1% światowych nośników danych było przeznaczonych do przechowywania informacji w formacie cyfrowym. W roku 2007 cyfrowe nośniki stanowiły już 97% „światowej pamięci”. Według różnych szacunków w sieci znajduje się obecnie około 1,5 mld witryn internetowych, jednak spośród nich mniej niż 200 mln jest aktywnych. Tylko w 2013 roku zasięg sieci zwiększył się o ponad jedną trzecią: z około 630 mln stron internetowych na początku roku do ponad 850 mln w grudniu 2013 roku (z czego 180 mln było aktywnych) (Internet Live Stats 2020). Przyniesione tu liczby mają charakter statyczny, jednak samo zjawisko jest wybitnie dynamiczne. Nowe adresy internetowe pojawiają się w każdej sekundzie upływającego czasu. Jednocześnie jednak wiele z nich znika z sieci bezpowrotnie.

Wraz z pojawieniem się mediów cyfrowych powstało nowe i złożone środowisko. Cyfrowa rzeczywistość ma „płynny charakter”, ulega ciągłej transformacji i szybkim przemianom (Murzyn i Pokojska 2018, Król i Zdonek 2019). Radykalnie zmieniły się też treści i sposoby ich dystrybucji, a także twórcy i odbiorcy informacji. Na początku lat 90. XX wieku ponad 80% światowych zasobów informacyjnych przechowywano w postaci wideo, głównie na analogowych kasetach VHS (Video Home System), kolejne 15% miało postać audio (kasyety magnetofonowe i płyty winylowe). Do 2007 roku udział wideo (VHS) w światowych zasobach pamięci masowej spadł do 60%, a udział treści audio zmalał do zaledwie 5%, podczas gdy udział tekstu wzrósł z mniej niż 1% do 20% (m.in. w wyniku przyrostu danych alfanumerycznych na serwerach internetowych, dyskach twardych i w bazach danych). Era multimediiów okazała się w rzeczywistości erą kodu alfanumerycznego, co jest korzystne z punktu widzenia wyszukiwarek treści³⁶ (Hilbert 2012).

Informacje w formacie cyfrowym przyjmują różne postaci, od dokumentacji medycznej po DVD z filmami, od danych z monitoringu satelitarnego po strony internetowe, od danych o zachowaniach konsumentów gromadzonych przez supermarkety po naukowe bazy danych dokumentujące ludzki genom (Lusenet 2002), wreszcie od treści dostępnych w wynikach wyszukiwania (*surface web*) po zawartość tzw. głębokiej sieci (*deep web*) (Król 2019). Stopień cyfryzacji różnego rodzaju treści postępuje. Fotografie są wykonywane i przechowywane w większo-

³⁶ Wspólnym elementem wszystkich technologii cyfrowych i obiektów nazywanych „cyfrowymi”, który scala w nich aspekty kultury, sztuki i mediów, jest „dyskretny” kod binarny (Evens 2012). Evens postrzega ten system liczbowy, złożony z dwóch symboli – zer i jedynek – przez pryzmat liczb (Evens 2012). Zera i jedynki mogą być jednak interpretowane jako swoiste „litery”, co pozwala rozpatrywać zjawisko cyfryzacji nie w kategoriach matematycznych, a tekstowych (Brügger 2016).

ści w formacie cyfrowym. Muzyka również jest coraz częściej dystrybuowana w postaci plików cyfrowych. Dowodem nawiązywanych relacji są e-maile lub historia konwersacji prowadzonych na czatach, forach lub za pośrednictwem komunikatorów. Mało kto pisze obecnie pamiętniki, za to wiele osób redaguje treści na bloga lub publikuje je w mediach społecznościowych, a dzieła sztuki coraz częściej przyjmują postać cyfrowych wizualizacji (Murzyn i Pokojaska 2018).

Wszystko, co uważane jest za wystarczająco ważne, aby przenieść to w przyszłość stanowi pewnego rodzaju dziedzictwo. Dziedzictwo naturalne i kulturowe o wyjątkowej wartości w dziedzinie nauki, kultury, historii czy sztuki jest, jak „klejnot wyłaniający się z szerokiej gamy typów obiektów, które świecą na powierzchni Ziemi” (Wang i in. 2020). Dziedzictwo definiuje się jako element (fragment) przeszłości, który przetrwał i funkcjonuje do dzisiaj, a który będzie przekazywany przyszłym pokoleniom. Stanowi wspólne bogactwo ludzkości, dlatego ważne jest uznanie jego wyjątkowej i uniwersalnej wartości oraz podejmowanie działań mających na celu jego zachowanie dla potomnych. Należy w tej perspektywie podkreślić rosnące znaczenie dziedzictwa cyfrowego (Wang i in. 2020).

UNESCO (2003 a) wskazuje na dualizm dziedzictwa cyfrowego, które ma swoje reprezentacje zarówno w świecie rzeczywistym, jak i cyfrowym. Obejmuje także materiały, które powstały w postaci cyfrowej i nie posiadają fizycznej formy. Jednakże według wielu badaczy samo dziedzictwo nie jest zasobem, lecz procesem (Ashworth 2015, Murzyn i Pokojaska 2018). Za pojęciem tym kryją się także wybory, tożsamość, pamięć i wartości nadawane najcenniejszym elementom ludzkiego życia. Dlatego też termin „dziedzictwo cyfrowe” jest pewnego rodzaju skrótem myślowym, który odnosi się do zasobów cyfrowych (Murzyn i Pokojaska 2018).

W ostatnich latach terminy „dziedzictwo kulturowe” i „zasób kulturowy” są często używane zamiennie, chociaż ich definicje mogą się różnić w zależności od kraju lub regionu. Zasób kulturowy, zgodnie z definicją podaną przez National Park Service³⁷, jest materialną jednostką lub praktyką kulturową (Fatorić i Seekamp 2017). Zasoby kulturowe są również klasyfikowane jako zasoby archeologiczne, krajobrazy kulturowe, struktury, obiekty muzealne i zasoby etnograficzne (Fatorić i Seekamp 2017). Dużą wartość i istotne znaczenie dziedzictwa cyfrowego potwierdzają dwa dokumenty UNESCO (2003 a): Ochrona dziedzictwa cyfrowego: zalecenia (Guidelines for the Preservation of Digital Heritage) oraz Karta w sprawie zachowania dziedzictwa cyfrowego (Charter on the Preservation of the Digital Heritage). Według Karty dziedzictwo cyfrowe składa się z unikalnych zasobów ludzkiej wiedzy i ekspresji. Obejmuje zasoby kulturowe, edukacyjne, naukowe

³⁷ Instytucja działająca w Stanach Zjednoczonych Ameryki (U.S. Department of the Interior). Zadaniem National Park Service jest dbanie o zasoby naturalne i historyczne kraju, aby mogły pozostać w nienaruszonym stanie i służyć obecnym oraz przyszłym pokoleniom.

i administracyjne, a także techniczne, prawne, medyczne i inne informacje tworzone cyfrowo lub przekształcane do postaci cyfrowej z istniejących zasobów analogowych (UNESCO 2003 b).

Jedynie część materiałów zamieszczanych na stronach internetowych jest zwyczajowo gromadzona przez instytucje dziedzictwa kulturowego, są to mianowicie elektroniczne czasopisma i artykuły, gazety, zdjęcia, katalogi i pomoce naukowe. Na zasoby sieciowe składają się niezliczone ilości witryn internetowych utworzonych przez osoby indywidualne i nieformalne grupy, które zajmują się różnorodną tematyką, od sztuki cyfrowej po przepisy kulinarne. Internet w ogólnym ujęciu bywa postrzegany jako odbicie tkanki społecznej, jako ogromna otwarta przestrzeń, w której prowadzi się różnorodne działania kulturalne i w której wytwarzana jest niezliczona ilość niepowtarzalnych obiektów o znaczeniu kulturowym. Instytucje archiwizujące stoją zatem przed niełatwym problemem identyfikacji i zachowania nowych treści kulturowych pojawiających się w sieci (Lusenet 2002).

Sieć (WWW) jest ważnym źródłem historycznym, dlatego warto zwrócić szczególną uwagę na zasoby gromadzone w archiwach internetowych. Zasoby typu *reborn-digital material*, co można tłumaczyć jako odtworzone zasoby cyfrowe, będą prawdopodobnie jedynym fragmentem „sieci (pre)historycznej” oraz jedynym źródłem wiedzy historycznej na temat sieci, jaki pozostanie dla przyszłych pokoleń, w tym dla historyków. Można to dostrzec już dzisiaj. Wiele zjawisk i zasobów sieciowych, a także wiele form publikacji treści przestało istnieć – „miasta internetowe”, bezpłatne usługi hostingowe, katalogi i tzw. farmy linków czy tzw. *presell page* – wszystko odeszło lub odchodzi w zapomnienie. Niebawem formy te przestaną być wykorzystywane i znikną z zasobów „bieżącej sieci”.

Archiwizacja Internetu to dowolna forma świadomego i celowego zachowywania materiałów internetowych (Brügger 2011). Brügger (2005) wyróżnił dwa zasadnicze sposoby archiwizacji zasobów sieciowych ze względu na skalę prowadzonych działań: makro- i mikro-archiwizację. Archiwizacja Internetu w skali makro jest przeważnie prowadzona przez profesjonalne instytucje archiwizujące, które zostały powołane do tego celu. Ma charakter zinstytucjonalizowany i masowy (globalny). Archiwizację Internetu w skali mikro przeważnie prowadzą podmioty indywidualne, osoby lub grupy osób, które nie wykonują tego zawodu. Ma charakter inicjatyw oddolnych i jest najczęściej skoncentrowana na wydzielonych, wybranych zasobach.

Archiwizacja internetowa obejmuje proces gromadzenia fragmentów World Wide Web, zachowania zbiorów w formacie archiwalnym, a następnie udostępniania archiwów (Huurdeman i in. 2015). Archiwa internetowe pozwalają również na zachowanie treści utworzonych pierwotnie w formatach innych niż cyfrowe, które zostały później zdigitalizowane oraz opublikowane online. Ponadto umożliwiają przeglądanie przynajmniej fragmentu treści internetowych nieznajdujących

się już w miejscu, w którym były początkowo opublikowane. Archiwa te zawsze będą w pewnym stopniu niekompletne, m.in. ze względu na ograniczenia dotyczące głębokości i częstości indeksowania, a także ograniczenia prawne (Huurdeeman i in. 2015).

Według Brüggera (2016) potrzeba archiwizacji zasobów sieciowych wynika przede wszystkim ze stale zmieniającego się charakteru sieci (tzw. efemeryczność sieci) i jej rosnącego znaczenia społecznego, a także wzrostu jej znaczenia jako źródła wiedzy historycznej dla przyszłych pokoleń. Wszystkie te czynniki są prawdopodobnie głównymi bodźcami do archiwizowania zasobów Internetu.

Brügger (2012, 2016) zaproponował ogólną typologię zasobów cyfrowych opartą na pochodzeniu materiału cyfrowego, wyróżniając trzy główne typy: materiał zdigitalizowany (*digitized*), materiał cyfrowy (*born digital*) i „odrodzony cyfrowo” (*reborn-digital material*). Główną cechą materiału zdigitalizowanego jest to, że został utworzony na podstawie oryginału, który nie miał postaci cyfrowej i jeśli nie został całkowicie zniszczony, zagubiony, utracony itp., to stanowi rzeczywisty punkt odniesienia dla oryginału (Brügger 2016).

Reborn-digital material to zasoby, które zostały zdigitalizowane i umieszczone w sieci lub miały cyfrową formę „z natury” (natywnie cyfrowe, *born digital*), a następnie zostały zgromadzone i zachowane (zarchiwizowane), a także w pewnym stopniu uległy zmianie w tym procesie. Taki charakter mają zasoby / materiały zgromadzone w archiwach internetowych (Brügger 2012, 2016).

Natura dziedzictwa cyfrowego jest zupełnie inna od natury dziedzictwa materialnego. Obiekty cyfrowego dziedzictwa można kopiować, konwertować, analizować i łączyć w nieskończoność (Häyrinen 2012). Obiekty te mogą być utworzone w wersji cyfrowej (stanowią wtedy pierwowzór, oryginał) lub mogą przyjmować postać cyfrowego surogatu (Parry 2007). Wszystkie treści utworzone za pomocą narzędzi cyfrowych, bez odniesienia do zasobów analogowych, można zdefiniować jako „cyfrowe od urodzenia”.

Obiekt *born digital* nie jest cyfrową reprezentacją materialnego (analogowego) obiektu, ale obiektem pierwotnie utworzonym w formie cyfrowej, np. strona internetowa, gra komputerowa lub cyfrowy dokument tekstowy. Gdy zasoby są tworzone w formie cyfrowej, nie ma innego formatu niż cyfrowy. Różnorodność treści typu *born digital* jest ogromna (Häyrinen 2012). Mogą to być teksty, bazy danych, cyfrowe obrazy nieruchome i animowane, materiały audio, cyfrowe fotografie, oprogramowanie i strony internetowe (UNESCO 2003 b). W większości dane te są nietrwałe, a ich istnienie jest warunkowane celowym i świadomym zarządzaniem i utrzymywaniem takich zasobów (UNESCO 2003 b). Mimo swojej ulotności mają konkretną wartość kulturową, dlatego powinny zostać zachowane dla przyszłych pokoleń (UNESCO 2003 a).

Dziedzictwo cyfrowe obejmuje wszelkie media oparte na technologii cyfrowej. Należy do nich każda forma treści cyfrowych, w tym 2D (np. tekst, obraz, filmy)

lub 3D (np. środowisko wirtualne, obiekty 3D). Miano cyfrowego dziedzictwa można więc nadać nagraniom lokalnej historii mówionej, zeskanowanemu obrazowi w wysokiej rozdzielczości, cyfrowym nagraniem wideo, dziełu sztuki multimedialnej, wirtualnemu modelowi rzeczywistej lub wyobrażonej przestrzeni czy też osobistemu blogowi internetowemu (Rahaman 2011).

Według Penny Carnaby (2009) wszyscy jesteśmy częścią pokolenia, które na masową skalę usuwa treści (*delete generation*). *Delete generation* to metafora opisująca skalę i tempo bezpowrotnej utraty treści cyfrowych, tworzonych globalnie przez użytkowników z całego świata. Autorka zauważa, że co sekundę, każdego dnia ludzie na całym świecie usuwają swoją historię, swoje myśli, wypowiedzi, które w dzisiejszych czasach są prezentowane w środowisku cyfrowym (Carnaby 2009). Taki punkt widzenia ma nieco katastroficzny charakter. Można dla roztraczonej przez badaczkę wizji szukać podobieństwa w rzeczywistości pozawirtualnej – mnogość cyfrowych treści odpowiada niezliczonym, niepowtarzalnym rozmowom i dyskusjom, zapiskom na serwetkach i wytarganych skrawkach gazet, graffiti i wielu innym formom ekspresji myśli. Czy jednak wszystkie wypowiedziane lub zanotowane słowa mają wartość? W jakim stopniu można je zachować i jak ocenić, czy są w ogóle warte archiwizacji? Nikt przecież nie utrwała każdej rozmowy i wszystkich zapisków poczynionych na różnych, mniej lub bardziej trwałych materiałach (nośnikach). Tego rodzaju wątpliwości towarzyszą wciąż toczącej się dyskusji na temat zasadności zachowywania zasobów sieci, utrwalo-nych w postaci milionów „zapisków” cyfrowych, i ich wartości. Czy przyczyną kontrowersji jest ich cyfrowa postać (tzn. forma i treść)? A może zanikanie tradycyjnych sposobów komunikacji i zastępowanie ich formami wirtualnymi w rozwijającej się przestrzeni cyfrowej? Albo właśnie sama perspektywa zapisywania, zachowywania i przechowywania treści cyfrowych w zakresie, który dla ich analogowych odpowiedników pozostaje niemożliwy?

Żyjemy w erze stałej i bezpowrotnej utraty danych, którą określa „cyfrowa ciemność i cyfrowa amnezja”. W tej perspektywie wirtualna rzeczywistość okazuje się cyfrowym składowiskiem, które ulega ciągłemu rozpadowi (Król i Zdonek 2019). Każdy z nas usuwa cenne informacje, często nieumyślnie. Jednak przeważająca część danych to cyfrowe śmieci – nawet nie cyfrowe treści, a jedynie pliki, zbędne bajty. Carnaby (2009) zadaje pytania, czy nie jest tak, że jako społeczeństwo stwierdzamy, czym są dobre treści (i dlatego warto je zachować), a co jest przejściowe, mało ważne. Co zatem decyduje o tym, że dane treści cyfrowe są warte zachowania? Autorka zauważa, że w badaniach dowiedziono wartości treści tworzonych przez społeczność / obywateli, jednocześnie jednak wciąż panuje „ogłuszająca cisza” na temat ich ochrony i zachowania. Kluczową kwestią jest ustalenie sposobu ich pozyskiwania, przechowywania i udostępniania przyszłym pokoleniom. Być może pozwoli na to Digital Vellum – cyfrowa migawka w służbie ludzkości. W tym miejscu warto zauważyć, że choć niezarchiwizowane i usunięte

strony internetowe znikają bezpowrotnie, pozostaje po nich cyfrowy ślad. Różne dowody ich istnienia, np. linki lub fragmenty treści, wciąż można odnaleźć na funkcjonujących albo zarchiwizowanych stronach internetowych. Sprawia to, że w pewnym sensie „pamięć o nich jest wciąż żywa” (Huurdeman i in. 2015).

Stuprocentowa wierność kopii w stosunku do jej pierwowzoru, wersji rzeczywistej, kompletnej lub takiej, która funkcjonowała w danym momencie, czasami nie jest możliwa do uzyskania. Archiwizacja zasobów sieciowych nie zawsze odbywa się bowiem w skali 1:1. Wynika to z wielu czynników, m.in. technicznych, i dotyczy w szczególności treści internetowych, np. witryn internetowych (Brügger 2012).

Cyfrowe kopie przechowywane w internetowych archiwach, w szczególności kopie witryn internetowych, to w pewnym sensie unikalne wersje oryginału. Wiele stron internetowych w swojej pierwotnej, kompletnej wersji zostało utraconych (wykasowanych z serwerów). Nie jest to jednak wyjątkowe zjawisko. W związku z tym, że witryny (serwisy) internetowe często są bardzo rozbudowane, archiwizacja wszystkich komponentów przez zewnętrzne oprogramowanie (*web crawler*) bywa niemożliwa. W konsekwencji zasoby zgromadzone w archiwach internetowych mogą być niekompletne (Brügger 2012). Z drugiej strony takie archiwa często przechowują wiele niedoskonałych (wybrakowanych, niekompletnych) wersji tych samych zasobów. Trudno zatem nazwać je kopiami, ponieważ są to jedynie kolejne wersje „odtworzonego materiału cyfrowego” (*reborn-digital material*).

Znaczna część treści publikowanych w Internecie znika bezpowrotnie; przez ich „znikanie” należy rozumieć kasowanie z dysków serwerów (*delete*). Dlatego też w przyszłości historia sieci będzie w dużej mierze pisana na podstawie zarchiwizowanych materiałów internetowych.

Zachowanie ciągłości dziedzictwa cyfrowego (*digital continuity*) jest niezwykle ważne. Coraz częściej w jego skład wchodzi bowiem treści dokumentujące działania rządów, wyniki badań naukowych, debaty nad ideami, aspiracje i wyobrażenia społeczności, historie obecnego i wizje nadchodzącego świata (NLA 2003). Rośnie liczba osób, organizacji i społeczności, które używają technologii cyfrowych do wyrażania tego, co cenią i chcą przekazać przyszłym pokoleniom. Pojawiły się nowe formy wypowiedzi i komunikacji nieistniejące do tej pory. Internet jest pełny przykładów tych zjawisk. Korzystając z komputerów i powiązanych z nimi narzędzi, ludzie tworzą zasoby cyfrowe, aby dzielić się nimi z innymi ludźmi, bez względu na czas i przestrzeń. W związku z tym znaczenie dziedzictwa cyfrowego będzie rosło (UNESCO 2020).

Rozdział 3

Dziedzictwo cyfrowe i hobbyści

Wielu kolekcjonerów – indywidualnych hobbystów i pasjonatów – od lat gromadzi swoje osobiste zbiory cyfrowych artefaktów, zachowując znaczne ilości materiałów, które najprawdopodobniej zostałyby zniszczone. Działania te w dużej mierze motywowane są pobudkami osobistymi, nostalgią czy też wspomnieniami z dzieciństwa, w mniejszym zaś stopniu tak górnolotnym celem, jak zachowanie dziedzictwa cyfrowego dla przyszłych pokoleń. Co ważne, indywidualni kolekcjonerzy przeważnie dysponują umiejętnościami niezbędnymi do działań konserwatorskich: posiadają wiedzę i umiejętności, czas i pasję, znają kanały dystrybucji sprzętu (części zamiennych) oraz są przyzwyczajeni do radzenia sobie ze starzejącym się sprzętem (Heinonen i Reunanen 2009).

W związku z tym, że popularność retrocomputingu i retrogameingu rośnie, archaiczne gry (gry wideo, gry komputerowe³⁸), maszyny cyfrowe i komputery w stylu vintage zyskują na wartości. Efekty tego zainteresowania można zaobserwować na aukcjach internetowych. Potwierdziły to także wyniki badań (Heinonen i Reunanen 2009). Jednocześnie jednak emulacja staje się skuteczniejsza i pozwala coraz większej liczbie osób uzyskać dostęp do archaicznego oprogramowania bez konieczności zakupu lub konserwacji starego sprzętu. Dzięki emulatorom możliwe jest przetestowanie i doświadczenie gry lub programu, np. w oknie przeglądarki internetowej (Scott 2013).

³⁸ Pojęcia gry wideo i gry komputerowej często bywają stosowane zamiennie. Ponadto w użyciu pojawiają się coraz to nowe określenia, jak np. gra quasi-komputerowa. W literaturze przedmiotu prezentowane są różne podejścia do stosowanej terminologii, a także pewien nieład wprowadzany przez samych autorów / badaczy, który może powodować dezorientację.

Jednych użytkowników zadowala widok produktu działającego na aktualnie dostępnych urządzeniach i oprogramowaniu, dla innych okazuje się to być niewystarczające. Są oni bowiem zdania, że osiągnięcie pełni doświadczeń albo przywołanie wrażeń, które niegdyś towarzyszyły korzystaniu z danego programu czy gry, wymaga oryginalnego sprzętu (Heinonen i Reunanen 2009). Ponadto niektóre materiały cyfrowe można odczytać lub uruchomić jedynie na sprzęcie z danego okresu. Utrzymanie go w sprawności wymaga konserwacji oraz dużej wiedzy na temat zachowanych systemów komputerowych (Pearson i del Pozo 2009).

3.1. Retrocomputing i potencjał wspomnień

Gry wideo są częścią naszego dziedzictwa kulturowego (Guttenbrunner i in. 2010, Stuckey i in. 2015). Należy docenić wysiłki fanów, kolekcjonerów i grup skupiających miłośników gier retro, które znacząco przyczyniły się do zachowania (udokumentowania historii) gier cyfrowych. Społeczności skupione wokół „starych gier” znacznie wcześniej dostrzegły zagrożenia dla długoterminowego zachowania gier cyfrowych, jeszcze zanim problem nietrwałości cyfrowych artefaktów został zauważony i nagłośniony.

Poczynania fanów bywają emocjonalne i przepełnione tęsknotą. To społeczności użytkowników przejęły inicjatywę i rozpoczęły, często spontanicznie, żywiołowo i z wielką determinacją, dokumentowanie, przechowywanie i udostępnianie gier na długo przed tym, jak znalazły się one w obszarze zainteresowań instytucji kultury. Celem gromadzenia (kolekcjonowania) gier jest ich zachowanie i umożliwienie doświadczania rozgrywki w przyszłości w jej oryginalnej formie (Swalwell 2014). W tym miejscu mogą pojawić się pytania: czy istnieje realna potrzeba grania w gry w dokładnie taki sam sposób, jak np. 20 lat temu; czy wierne odtworzenie wrażeń towarzyszących pierwszym użytkownikom jest możliwe jedynie przy zachowaniu sprzętu i oprogramowania z danej epoki i jak się ma do tego zagadnienia np. emulacja (Swalwell 2014).

Chęć odtworzenia doświadczeń pierwszych użytkowników jest mocno akcentowana w wielu współczesnych artykułach poświęconych starym grom, historii gier i ich konserwacji (Swalwell 2014). Publiczne zainteresowanie grami retro jest duże, o czym świadczą publikacje w periodykach branżowych, a także liczne wystawy, jak np. Classic Gaming Expo (CGE) w Las Vegas. Nawet wydawcy gier wideo dostrzegli potencjał sprzedażowy starych tytułów ukazujących się teraz w nowej odsłonie (Guttenbrunner i in. 2010). Jednak według pasjonatów wierne czy też jedyne prawdziwe doświadczenie gry jest możliwe wyłącznie na oryginalnym sprzęcie (sprzęcie z danego okresu) i z wykorzystaniem oryginalnego nośnika danych. Taki sposób użytkowania bywa postrzegany jako lepszy od grania np. na emulatorze, które według niektórych jest pozbawione autentyczności i wyjątkowości

(Swalwell 2014). Z drugiej strony według Melanie Lorraine Swalwell (2014) należy przyjąć do wiadomości i zaakceptować to, co nieuniknione – wraz z upływem czasu będzie się powiększać kolekcja gier, które nie będą mogły działać w swoim oryginalnym środowisku, choćby ze względu na starzenie się sprzętu.

Zapewnienie zdolności do użytkowania oprogramowania bywa szczególnie trudne w przypadku materiałów cyfrowych, które powstały w połowie lat 80. XX wieku. Zbiór ten obejmuje szereg niekompatybilnych systemów operacyjnych, formatów plików i formatów multimedialnych, które przestały być używane na rzecz innych, bardziej wydajnych. Ich twórcy nie zadbali wówczas o zachowanie efektów swojej pracy dla kolejnych pokoleń. Aby zrozumieć specyfikę tych treści, konieczne jest poznanie i zachowanie cyfrowej ekologii działających (eko)systemów³⁹, tj. systemów operacyjnych, sterowników urządzeń peryferyjnych, protokołów komunikacyjnych i specyfikacji maszyn (Galloway 2011).

Retrocomputing nie jest nowym zjawiskiem. Użytkownicy od zawsze i z różnych powodów kolekcjonowali komputery, nie ograniczając się tylko do samego sprzętu. Przedmiotem ich zainteresowania jest także oprogramowanie, które nierzadko było pisane przez samych użytkowników. Entuzjaści nadal utrzymują i udostępniają internetowe kompendia szerokiej gamy oprogramowania napisanego przez pasjonatów dla wczesnych komputerów. W związku z tym wciąż istnieje znaczny zasób materiałów historycznych dokumentujących pierwsze urządzenia z lat 70. i 80. XX wieku, który jest zachowywany i udostępniany przez dużą grupę entuzjastów dzielących się w ten sposób własną pasją i zainteresowaniami (Galloway 2011).

Entuzjaści retrocomputingu poświęcają swojej pasji sporo czasu. Wielu użytkowników dorastało z tymi archaicznymi maszynami, co zbudowało szczególną więź, żartobliwie porównywaną z pierwszą miłością. O ich sentymentalnym stosunku świadczą wypowiedzi samych retro-pasjonatów: „Niekórtzy ludzie mogą to nazwać »archaizmem komputerowym«. Dla innych może to być strata czasu. Dlaczego to robimy?! To miłość, ale nie taka, jaką znacie. To wszystko, co mogę powiedzieć. Jeśli miałbym być bardziej elegancki – uwielbiam zapach stopionego spoiwa lutowniczego o poranku” (Llamasoft 2005).

Historie gier wideo są często podszyte tęsknotą, np. za monitorem CRT, arkadówkami, konsolą, komputerem lub pudełkiem do gry, a także, lub przede wszystkim, doświadczeniem samej gry. Nostalgia to rodzaj tęsknoty za czymś przeszłym, czymś, co utrwaliło się w pamięci lub do czegoś wymarzonego, wyobrazonego (Walmsley 2012). Amatorskie, zarchiwizowane fotografie często oddają samą esencję gry, stają się nośnikami pamięci zbiorowej, przyczynkiem do

³⁹ Komputer jest urządzeniem, które „posiada duszę” i musi być utrzymywane przy życiu wraz ze środowiskiem operacyjnym, aby mogło w pełni zaprezentować swój charakter (Burnet i Supnik 1996).

refleksji i wyrazem tęsknoty za miejscami, czasami i działaniami związanymi z historią gier (Gazzard 2016).

Działania podejmowane w zakresie retrocomputingu mają przeważnie charakter inicjatyw oddolnych, prywatnych lub społecznościowych, ale także zinstytucjonalizowanych. Retro-pasjonaci są hobbystami. Nie otrzymują wynagrodzenia za swoją pracę, jednak wykonywane przez nich czynności bywają profesjonalne i wyrafinowane. W zakresie umiejętności, zaangażowania czy wiedzy można ich porównywać z hobbystami tworzącymi oprogramowanie typu Open Source, które stanowi obecnie podstawę dużej części światowej infrastruktury komputerowej (Chen i in. 2013).

Pasjonatów retrocomputingu charakteryzuje kilka cech szczególnych: (a) amatorstwo polegające na tym, że czas poświęcony na zachowanie archaicznego sprzętu nie jest rekompensowany, chociaż wielu członków tej społeczności jest lub było zatrudnionych w przemyśle komputerowym; (b) wysoka specjalizacja – osoby zaangażowane w retrocomputing posiadają umiejętności specjalistyczne wynikające z wykształcenia, własnych doświadczeń i studiów lub doświadczeń zawodowych, a także (c) poświęcenie i zaangażowanie (Galloway 2011).

Retrocomputing nierzadko wymaga budowy zestawów, które są kombinacją fragmentów starych systemów z nowszymi komponentami. Przykładem może być działanie starego oprogramowania na świeżo debugowanych emulatorach lub wzbogacenie oryginalnego sprzętu o współczesną sieć. W jego zakres wchodzi również łączenie elementów historycznych, które nigdy wcześniej razem nie pracowały, jak w przypadku przeniesienia Prince of Persia z Apple II na Commodore 64 (Chen i in. 2013).

Retrocomputing wynika z zamiłowania do archaicznych, przestarzałych systemów komputerowych. Obejmuje m.in. studiowanie ewolucji sprzętu i oprogramowania celem ustalenia, w jaki sposób wypracowano niektóre rozwiązania. Muzeum retrocomputingu to żywa historia – systemy komputerowe, sprzęt i oprogramowanie, które kiedyś były użytkowane, a dziś są obiektami pełniącymi funkcję antyków. Ożywianie historii komputerów odbywa się na różne sposoby, polega zaś w szczególności na zachowywaniu oryginalnego sprzętu i oryginalnych nośników oraz kompletowaniu cyfrowych kolekcji oprogramowania, które można uruchamiać na emulatorach lub na oryginalnym sprzęcie (Shustek 2006). Innym wariantem jest zbieranie dokumentów związanych z historią informatyki i jej historycznym środowiskiem kulturowym (Cloonan 2007, Mahoney 2008). Jeśli mają one formę analogową, gromadzone oryginały są digitalizowane, a następnie udostępniane w nowej, cyfrowej postaci. Praktykuje się także fotografowanie starych komputerów i tworzenie materiałów wideo (nagrywanie ich w użyciu). Wszystkie te podejścia są wykorzystywane w retrocomputingu (Chen i in. 2013).

Popular Memory Archive (PMA) to internetowe archiwum cyfrowe udostępniające kolekcję australijskich i nowozelandzkich gier wideo z lat 80. XX wieku.

Witryna PMA rozpowszechnia wyniki badań cyfrowego dziedzictwa kulturowego i udostępnia mechanizm gromadzenia informacji, zasobów i wspomnień związanych z grami komputerowymi. PMA, prezentując wirtualne wystawy lokalnych gier, a także będąc narzędziem badawczym wykorzystującym kulturę partycypacyjną, jest przykładem tego, jak powinna wyglądać kolekcja gier i jak Muzeum 2.0 może współpracować ze społecznościami *online*. Instytucja ta nie poprzestaje jedynie na konserwacji fizycznych obiektów, zajmuje się również dokumentowaniem doświadczeń związanych z zabawą, odwołując się do społecznego i kulturowego odbioru gier (Stuckey i in. 2013).

Wiele działań podejmowanych w ramach retrocomputingu ma na celu gromadzenie i konserwację. Obejmują one pozyskiwanie i przywracanie do użytku starego sprzętu, opracowywanie emulatorów i kompletowanie cyfrowych zbiorów archaicznego oprogramowania. Dla przykładu w sieci dostępnych jest wiele cyfrowych kopii klasycznych gier komputerowych, a także różnych emulatorów, które mogą je uruchomić (Chen i in. 2013).

Dyskusjom na temat kulturowego znaczenia gier cyfrowych, które zyskują coraz poważniejszy charakter, wciąż towarzyszy debata na temat tego, jakie instytucje powinny zająć się archiwizowaniem i udostępnianiem zbiorów oraz pytanie, na czym skoncentrować uwagę – na sprzęcie i / lub oprogramowaniu, cyfrowych artefaktach czy może na dokumentacji. Gry komputerowe to coś więcej niż linijki kodu; metaforycznie rzecz ujmując, te cyfrowe znaki niejako ożywają podczas zabawy. Jednym z obszarów, który nie został jeszcze w pełni zbadany, jest potencjał wspomnień samych graczy. Uwzględnienie tego aspektu w refleksji nad dziedzictwem cyfrowym może przyczynić się do lepszego poznania historii gier i stać się źródłem nowych inspiracji. Pokazuje to również, że kolekcjonowanie gier i innych cyfrowych artefaktów oraz ich przechowywanie pozwala tylko częściowo utrwać ich historię (Stuckey i in. 2015).

W potocznym rozumieniu antyk to zabytkowy przedmiot, dzieło sztuki. Pojawienie się dziedzictwa cyfrowego zweryfikowało aktualność tej definicji, wskazując na konieczność rozszerzenia pojęcia antyku o nowe znaczenia. Komputery i systemy gier komputerowych starzeją się, są wymieniane i poddawane recyklingowi znacznie szybciej niż inne dobra konsumpcyjne, np. samochody. Znacznie częściej zyskują też status kultowych. Częściowa lub całkowita utrata gier komputerowych i wideo oraz innego oprogramowania może nastąpić w ciągu kilkunastu, a nawet kilku lat od ich wprowadzenia na rynek (Heinonen i Reunanen 2009).

Kwestia praw autorskich w odniesieniu do utworów cyfrowych powinna zostać jednoznacznie uregulowana, z uwzględnieniem istotnego czynnika, którym jest stosunkowo krótki czas ich użytkowania, zwłaszcza w porównaniu z innymi produktami. Systematyczne, legalne archiwizowanie tych obiektów, prowadzone zarówno w trybie *offline*, jak i *online*, wzbogaciłoby kolekcje cyfrowych artefaktów (Heinonen i Reunanen 2009). W Internecie funkcjonuje już swoista szara strefa

zwana *abandonware* (porzucone oprogramowanie). Składa się m.in. z oprogramowania, do którego nikt nie rości sobie praw autorskich. Warto ponadto zauważyć, że przyjęty obecnie prawny punkt widzenia na kwestię archiwizacji jest sprzeczny z intuicją i może zniechęcać ludzi do zachowywania i udostępniania cyfrowych artefaktów.

3.2. Gra wideo czy gra komputerowa? W poszukiwaniu definicji

W stosunku do gier wideo zamiennie stosowane bywają takie określenia, jak: gry wideo, gry komputerowe, gry cyfrowe czy też gry elektroniczne⁴⁰. Tymczasem określenia te dotyczą różnych produktów przeznaczonych na różne platformy sprzętowe i nie powinny być traktowane jak synonimy (Tavinor 2008). Przeciętny gracz zwykle nie przywiązuje wagi do niuansów terminologicznych, tymczasem na forum akademickim toczy się na ten temat ożywiona dyskusja. Jak zatem zdefiniować grę wideo i jaka jest relacja pomiędzy grą wideo a grą komputerową?

Gry wideo są bardzo zróżnicowane, począwszy od prostych gier liczbowych, działających na telefonach komórkowych, skończywszy na wieloosobowych grach fabularnych, umiejscowionych w rozbudowanych wirtualnych światach, dostępnych *online*. Ta różnorodność gier czyni problematycznym jednoznaczne wskazanie cech, które by je łączyły (Bergonse 2017). W obliczu tych trudności kwestie terminologii bywają ignorowane, co powoduje zamienne stosowanie różnych definicji. W dyskusji pojawiają się także głosy (Aarseth 2014), że studiowanie gier nie wymaga tworzenia formalnych definicji, nawet jeśli byłoby to obarczone ryzykiem klasyfikowania ich pod nie do końca właściwymi tytułami.

Grę w szerokim znaczeniu można zdefiniować, niezależnie od nośnika (formy), jako: „zamknięty system formalny, który reprezentuje subiektywny podzbiór rzeczywistości” (Crawford 1982). Katie Salen Tekinbas i Eric Zimmerman (2006) zdefiniowali grę – w ujęciu ogólnym – jako system, w którym gracze angażują się w sztuczny konflikt, kończący się określonym wynikiem i rozgrywający się w środowisku o określonych regułach. Według Rafaello Bergonsego (2017) gry wideo nie reprezentują podzbiorów rzeczywistości, lecz wykorzystują raczej abstrakcję i rekombinację różnych elementów, aby przedstawić konteksty fikcyjne, w których może zachodzić interakcja. Zatem gra wideo to „dobrowolna interakcja, która kończy się wymiernym wynikiem i w której jeden lub więcej graczy przestrzega określonych zasad” (Zimmerman 2004).

⁴⁰ Fragmenty rozdziału opublikowano także we własnej, autorskiej serii Digital Heritage White Papers. Zob. K. Król. 2020 b. Gra wideo czy gra komputerowa? W poszukiwaniu definicji. Digital Heritage White Papers, 1(2), 1-7.

Według Nicolasa Esposito (2005) gra wideo to gra, w którą gramy dzięki aparatowi audiowizualnemu i która może być oparta na fabule. Definicja ta może wydawać się jednak odrobinę niezgrabna. Po niewielkiej modyfikacji mogłaby brzmieć: gra wideo to rodzaj aktywności realizowanej przy pomocy aparatu audiowizualnego, która przyjmuje formę danych zapisanych na nośniku treści i która może posiadać fabułę. Przy czym aparat audiowizualny to system elektroniczny z funkcjami obliczeniowymi, urządzeniami wejścia i wyjścia (Esposito 2005).

Jedna z najprostszych definicji ujmuje grę wideo jako grę, w której gracz kontroluje ruchome obrazy na ekranie (wyświetlaczu) za pomocą (przycisków) kontrolera. Zatem granie w gry to dobrowolne zajęcie wykonywane w określonym czasie i miejscu, zgodnie z przyjętymi zasadami, któremu towarzyszą różne doznania i które „różni się od zwykłego życia” (Kramer 2000, Djaouti i in. 2008).

Gonzalo Frasca (2001) zdefiniował grę wideo jako wszelkie formy komputerowego oprogramowania rozrywkowego, tekstowego lub obrazowego, wykorzystujące dowolną platformę elektroniczną, taką jak komputer osobisty lub konsola, i angażujące jednego lub wielu graczy w środowisku lokalnym (*offline*) lub sieciowym (*online*). Definicja proponowana przez tego autora opiera się na trzech elementach: celu rozrywki (rozgrywki), platformie elektronicznej i istnieniu co najmniej jednego gracza (Bergonse 2017). Tavinor (2009) określał gry wideo za pomocą kategorii niezbędnych i wystarczających warunków: X jest grą wideo, jeżeli działa przy użyciu cyfrowego medium wizualnego i ma na celu zapewnienie rozrywki poprzez zastosowanie jednego lub obu z następujących trybów zaangażowania – reguł i obiektywnej rozgrywki lub interaktywnej fikcji. Według Jespera Juula (2005) gry wideo złożone są z dwóch powiązanych ze sobą elementów: reguł i fikcyjnego świata. W takim ujęciu mają dwie podstawowe właściwości – kontekst fikcyjny oraz emocjonalne przywiązanie gracza do wyników jego działań w tym kontekście.

Obecnie dystrybuowane gry wideo przede wszystkim mają postać oprogramowania do grania na sprzęcie domowym i mają złożoną fabułę. Nie są to już proste testy ogólnej sprawności, refleksu i koordynacji wzrokowo-ruchowej. Rozbudowane gry często wymagają od użytkowników rozwiązywania złożonych problemów logicznych. Ponadto rozwój grafiki i technologii obliczeniowych zapewnił niespotykane dotąd możliwości immersji przy użyciu powszechnie dostępnego sprzętu (Coller i Scott 2009).

Gry wideo są nową formą sztuki (Gee 2006). Brianno D. Coller i Michael J. Scott (2009) zwrócili uwagę, że o grach wideo należy myśleć jak o odrębnym medium lub sposobie przekazywania informacji. Według Christiny Koeffel i współautorów (2010) określenie „gry wideo” odnosi się do wszystkich gier elektronicznych, niezależnie od platformy (komputer, konsola, arkada itp.). Takie podejście przyjęli także Pippin Barr i inni (2007), którzy terminem „gra wideo” opisali

wszystkie formy gier uruchamianych na różnych platformach – komputerach personalnych (PC), konsolach oraz urządzeniach przenośnych. Gra wideo jest zatem pojęciem uniwersalnym o szerokim znaczeniu (Arjoranta 2019).

Tym, co odróżnia grę od innych popularnych mediów edukacyjnych, takich jak książki lub filmy, jest stopień interaktywności. Gry wideo wymagają, aby gracze reagowali na wydarzenia zachodzące w symulowanym świecie. Działania graczy wpływają na przebieg symulacji. Sercem gry wideo jest model obliczeniowy symulowanego świata, który określa fizyczne atrybuty świata gry, a także definiuje, od czego zależy sukces lub porażka gracza. Gry wideo często posiadają fabułę, która zawiera elementy humorystyczne i / lub dramatyczne. Jeśli zostaną połączone przez projektantów w sposób przekonujący, są w stanie skutecznie zaangażować gracza.

Podając za Kamilem Szpytem (2018), gra komputerowa to multimedialny, wieloelementowy wytwór, którego głównym celem jest zapewnienie rozrywki korzystającym z niego osobom (graczom), według pewnych z góry określonych reguł, zaś sama rozgrywka wizualizowana jest na ekranie będącym niezależnym urządzeniem (np. telewizorem) lub też częścią składową urządzenia wyjściowego (np. tabletu, telefonu komórkowego czy smartfonu). W tym miejscu warto zauważyć, że definicja ta nie odbiega znacząco od definicji gry wideo.

Szpyt (2018) podjął się odpowiedzi na pytanie, czy gry komputerowe to wyłącznie utwory przeznaczone do uruchamiania na komputerach osobistych, czy może także gry na konsole oraz gry na urządzenia mobilne. Maria Wąsowska (2013) zaliczyła do gier komputerowych m.in. gry odtwarzane na konsolach, telewizorach i automatach zręcznościowych. Natomiast Piotr Pieńkowski (2015) dokonał podziału gier ze względu na rodzaj urządzeń, na których mogą być one uruchamiane, wyszczególniając m.in. gry komputerowe, telewizyjne, konsolowe, komórkowe, tabletowe i multiplatformowe. Szpyt (2018) zauważył, że termin „gry komputerowe” bywa stosowany jako zbiorcze określenie dla gier zaprojektowanych dla każdego z wymienionych wcześniej urządzeń. Można również spotkać się z poglądem, że pojęcia „gra komputerowa” i „gra wideo” mogą lub wręcz powinny być używane zamiennie (Szpyt 2018; zob. Wyrok TSUE z 23.1.2014 r., C-355/12). Zatem terminy „gra wideo” i „gra komputerowa” są często stosowane z zachowaniem pewnego „luzu definicyjnego” (Szpyt 2018). Można to zauważyć także w publikacji Szpyta (2018), który przedstawił obszerny wywód dotyczący definicji gry komputerowej i gry wideo, po czym w dalszej części swojego artykułu użył pojęcia „gra quasi-komputerowa” (Szpyt 2018) odnośnie do pierwszej gry elektronicznej (arkadowej) projektu Thomasa .T. Goldsmitha Jr. i Estle’a Raya Manna. Niejednoznaczności definicyjne potęguje występowanie różnych innych pojęć, jak np. „gra elektromechaniczna”. Wszystko to sprawia, że literaturę przedmiotu cechuje pewna niekonsekwencja w zakresie stosowanych pojęć, która może powodować dezorientację.

Bergonse (2017) dokonał syntetycznej analizy różnych definicji gry wideo, podsumowując je w pięciu zasadniczych punktach: (1) gra wideo to tryb interakcji pomiędzy graczem, maszyną i ewentualnie innymi graczami, (2) w interakcji pośredniczy fikcyjny kontekst mający znaczenie dla gracza, (3) ten fikcyjny kontekst powstaje w umyśle gracza w wyniku rozpoznania i interpretacji wzorców wizualnych na wyświetlaczu elektronicznym, a także relacji pomiędzy tymi wzorcami a działaniami gracza przekazywanymi maszynie przy pomocy kontrolera, (4) zarówno wzorce wizualne, jak i ich związek z działaniami gracza są określone przez zestaw obiektywnych instrukcji w postaci kodu komputerowego działającego na maszynie lub wbudowanego w sam sprzęt, (5) interakcję podtrzymuje emocjonalne przywiązanie gracza do wyników jego działań w tym fikcyjnym kontekście. Zgodnie z tymi przesłankami Bergonse (2017, s. 239) zdefiniował grę wideo jako „tryb interakcji pomiędzy graczem a maszyną z elektronicznym wyświetlaczem i ewentualnie innymi graczami, w którym pośredniczy znaczący kontekst fikcyjny i który jest podtrzymywany przez emocjonalne przywiązanie gracza do rezultatów jego działań, podejmowanych w tym fikcyjnym kontekście”.

3.3. Opakowanie też jest częścią cyfrowego dziedzictwa

Zapisywanie programów w plikach cyfrowych (konwersja, tzw. zgranie do pliku itd.) pozwoliło ocalić od zniszczenia wiele cyfrowych artefaktów. Dla przykładu grupa Pelikonepeijoonit wysłała kopię niezwykle rzadkiej gry Sega Master System Smurfs 2 do Omara Cornuta, francuskiego specjalisty od konserwacji Sega Master System i kompatybilnych gier, aby przeniósł ją z kartridża do zwykłego pliku. Umożliwiło to skopiowanie i zarchiwizowanie gry (Heinonen i Reunanen 2009).

Pakiety oprogramowania, a zwłaszcza gry komputerowe, nie należą do najłatwiejszych w utrzymaniu. Trudności w zachowaniu gier cyfrowych wynikają w dużej mierze ze złożoności relacji, w jakich pozostają z innymi artefaktami, twórcami i użytkownikami. Te współzależności również wymagają bowiem zachowania i udokumentowania (McDonough 2011). W tym miejscu warto zwrócić uwagę na oryginalne pudełka, broszury i przedmioty promocyjne, które są coraz bardziej narażone na bezpowrotne zniszczenie lub już zostały zniszczone. Kartonowe i styropianowe pudełka do przechowywania gier, a także instrukcje i inne materiały drukowane są trudniejsze do zachowania od plików cyfrowych ze względu na ograniczenia przestrzenne (magazynowe). Często były one po prostu wyrzucane zaraz po zakupie gry. Tymczasem te elementy znacząco wpływały na odbiór produktu i były świadectwem tego, jak postrzegano kulturę cyfrową w różnych okresach. Mają więc niekwestionowaną wartość (Heinonen i Reunanen 2009). Zdobyć tych przedmiotów, zanim całkowicie znikną, stano-

wi cel kolekcjonerów. Wiele cyfrowych artefaktów jest kompletnych tylko w zestawie z oryginalnym opakowaniem i jego zawartością.

Opakowania gier mają rozmaite formy i służą różnym celom. Zasadniczo spełniają funkcje: ochronną, identyfikacyjną oraz informacyjną. W przypadku gier cyfrowych są to najczęściej prostokątne pudełka wykonane z tektury lub tworzywa sztucznego. Częścią integralną gry, oprócz nośnika danych, np. płyty CD-ROM lub DVD oraz samego pudełka, bywają również: instrukcja obsługi lub podręcznik użytkownika (liczący nawet setki stron i wydany w wielu językach), a także różne gadżety i ulotki / broszury informacyjne lub reklamowe. Gry komputerowe miały zwykle obszerniejsze instrukcje, ponieważ niektóre z nich, jak symulatory lub gry strategiczne, wymagały obszernego opisu świata gry, interfejsu obsługi i mechaniki rozgrywki. Ponadto instrukcje i broszury przedstawiały wiele informacji związanych z grą i były często miejscem, w którym zamieszczano elementy budujące jej świat, takie jak zdjęcia ilustrujące fabułę (Crawford 1984).

Czasami posiadanie samego sprzętu i oprogramowania niezbędnego do uruchomienia gry okazywało się niewystarczające, aby w pełni doświadczyć rozgrywki. Granie np. w grę *Star Raiders* na Atari 2600 staje się możliwe dopiero po przestudiowaniu jej instrukcji, w której opisano, czym jest mapa galaktyczna i jak z niej korzystać, a także jakie są klasy wrogich statków „Krylon” oraz ich mocne i słabe strony. Ponadto w instrukcji wyjaśniono, jak interpretować informacje dotyczące poziomu energii i stanu osłon statku gracza oraz lokalizacji statków wroga. W przypadku bardziej złożonych gier wieloosobowych i światów wirtualnych, takich jak np. *World of Warcraft*, (skuteczna) rozgrywka wymaga znajomości nie tylko zasad gry i interfejsu użytkownika, ale także pewnej części historii uniwersum *Warcraft*, a także znajomości żargonu (niepowtarzalnego słownictwa) oraz zasad obowiązujących w trybie rozgrywki dla wielu graczy (McDonough 2011). Zatem podręczniki i instrukcje do gier mogą stanowić element niezbędny do pełnego doświadczenia gry, tymczasem bywają gubione i najczęściej nie są szanowane (pozostają w złym stanie zachowania).

Sposób opakowania gry oraz jego zawartość w dużej mierze zależy od rodzaju nośnika danych. Opakowania gier wydanych na kasetach magnetofonowych, dyskietkach lub płytach kompaktowych różnią się od siebie. Ponadto w przypadku gier na wybrane konsole kartridż stanowi zarówno opakowanie, jak i nośnik gry. Dotyczy to np. gier na konsole: Sega, Nintendo czy też Pegasus.

Z czasem ilość materiałów drukowanych zmniejszyła się, podobnie jak rozmiar pudełek, co miało obniżyć koszty, jednak nie w przypadku pakietów kolekcjonerskich. Większość materiałów, które były dotychczas drukowane (forma analogowa), zamieszcza się obecnie w formie cyfrowej na nośniku danych, np. w postaci plików PDF. Ponadto część gier rozszerzono o interaktywne samouczki i tutoriale lub rozgrywka jest tak pomyślana, że rozpoczyna się misją szkoleniową, co zastępuje tradycyjne podręczniki.

Od lat rośnie popularność gier aktywowanych przez Internet, w przypadku których istnieje możliwość pobrania gry i własnej wersji okładki dostosowanej rozmiarem do standardowego opakowania płyty CD lub DVD. Dystrybucja gier przeznaczonych na urządzenia mobilne odbywa się właściwie jedynie w formie cyfrowej. Gry komputerowe lub na konsole są najczęściej pakowane w standardowe plastikowe pudełka na płyty CD/DVD typu „SLIM” lub „BOX”. Nieco rzadziej stosowane są kartonowe pudełka, ponieważ łatwiej ulegają uszkodzeniu i bywają częściej gubione przez graczy. Dlatego też wiele starszych gier kupionych na rynku wtórnym nie posiada pudełka. W konsekwencji oryginalne opakowania zyskały status przedmiotów kolekcjonerskich.

W kontekście zachowania zasobów cyfrowego dziedzictwa kulturowego najczęściej uwagi poświęca się grom cyfrowym jako rodzajowi oprogramowania. Rzadziej opisuje się historię oprogramowania użytkowego, w tym programów biurowych, takich jak arkusze kalkulacyjne czy procesory tekstu. Jest to zrozumiałe, ponieważ oprogramowanie to było wykorzystywane do codziennych, rutynowych prac (szkolnych, edycyjnych, biurowych itd.) i nie wzbudzało specjalnych kontrowersji. Nie cieszyło się też dużym zainteresowaniem, w szczególności młodego pokolenia użytkowników komputerów. Nieco więcej emocji dostarcza pełna burzliwych epizodów historia tzw. złośliwego oprogramowania.

3.4. Cyfrowe dziedzictwo robaka komputerowego Morrisa

Robak komputerowy to samoreplikujący się program często utożsamiany z wirusem komputerowym. Stanowi rodzaj złośliwego oprogramowania, które powiela się i rozprzestrzenia za pośrednictwem sieci. W przeciwieństwie do wirusów, „cyfrowe robaki” nie wymagają do tego aktywności użytkownika. Ponadto są autonomiczne, tzn. do przenoszenia się nie potrzebują żadnego specjalnego pliku lub kodu (Li i in. 2008). Robaki komputerowe korzystają z sieci, aby wysyłać swoje kopie do innych węzłów, tj. innych komputerów w sieci, i mogą to robić bez udziału człowieka (Rajesh i in. 2015). Zatem robak komputerowy to złośliwy kod (samodzielny lub infekujący pliki), który rozprzestrzenia się w sieci z pomocą lub bez pomocy użytkownika (Kienzle i Elder 2003). Może spowodować drastyczne spowolnienie komputera przez działania prowadzące do tzw. przepełnienia bufora (*buffer overflow*).

Zagrożenie dla bezpieczeństwa systemów komputerowych spowodowane przepełnieniem bufora znane jest od lat 60. XX wieku (Peikari i Chuvakin 2004). *Buffer overflow* polega na dostarczeniu danemu programowi większej liczby danych, niż jest on w stanie przyjąć. Nadmiarowe dane przekraczają obszar pamięci, który został dla nich zarezerwowany, przez co wkraczają w przestrzeń przeznaczoną dla instrukcji programu (Peikari i Chuvakin 2004). Podatność na przepełnienie bufora jest najczęściej wykorzystywaną luką w systemach bezpieczeństwa.

Aktywność cyfrowego robaka po jego uwolnieniu można podzielić na kilka etapów: wyszukanie celu, przeniesienie robaka, aktywacja robaka, a następnie infekcja (*target finding, worm transferring, worm activation and infection*). W fazach wyszukiwania i przenoszenia robak jest aktywny w sieci, dzięki czemu tzw. systemy wykrywania włamań (NIDS⁴¹) mogą go zidentyfikować i zneutralizować. Działania robaka w dwóch ostatnich fazach ograniczają się do lokalnych urządzeń, przez co są trudniejsze do wykrycia (Li i in. 2008).

Termin „robak komputerowy” został po raz pierwszy użyty w 1979 roku przez pionierów przetwarzania rozproszonego z Xerox Palo Alto Research Center, tj. w miejscu, w którym ustanowiono pierwsze połączenie Ethernet. Nazwa pochodzi od autonomicznych programów usuwających dane, zwanych „tasiemcami”, które zostały opisane w powieści *science fiction* z 1975 roku pt. *The Shockwave Rider*, autorstwa Johna Brunnera. Pierwsze robaki – Creeper i Reaper – pojawiły się w 1970 roku w sieci ARPANET. Przyjmuje się, że Creeper to najstarszy w historii robak komputerowy. Z kolei Reaper został stworzony zaraz po nim. Co ciekawe, jego zadaniem było usuwanie Creepera (Rajesh i in. 2015). Od tamtego czasu wiele robaków komputerowych czyniło spustoszenie w Internecie (Li i in. 2008). Odnotowano liczne „epidemie” (*large-scale zero-day worm outbreaks*), np. Morris Worm (1988), Code Red (2001), Slammer (2003) czy też Witty (2004) (Tidy i in. 2014).

W dniu 2 listopada 1988 roku robak komputerowy Morris (tak został później nazwany) jako pierwszy „złośliwy program” rozprzestrzenił się w sposób niekontrolowany. Jego twórca, Robert T. Morris Jr., absolwent Uniwersytetu Cornella, stwierdził, że miał to być jedynie niewinny eksperyment. Tymczasem Robak Morrisa zainfekował około 6 000 urządzeń, powodując szkody szacowane na wiele milionów dolarów. Wydarzenia te były bezprecedensowe i doprowadziły do utworzenia Computer Emergency Response Team (CERT) (Chen i Robert 2004). Capitol Technology University tak zrelacjonował tamte wydarzenia: Był rok 1988. George H.W. Bush kandydował na prezydenta, a Wojownicze Żółwie Ninja podbiły popkulturę. Internet w zarodku był zupełnie inny niż obecnie. Komputery osobiste wciąż były luksusem, przede wszystkim z uwagi na wysoką cenę. Cyberprzestępczość, jeśli w ogóle istniała, dotyczyła jedynie użytkowników największych sieci biznesowych. Nikt nie zawracał sobie głowy nieistotnymi (ówczesnie) komputerami osobistymi (Capitol 2020). Internet łączył w tamtym czasie około 100 000 systemów komputerowych – głównie przestarzałych komputerów typu *mainframe*. Robak Morrisa skutecznie zainfekował i zablokował co dziesiąty z nich (Christy 2017, Capitol 2020).

⁴¹ NIDS (*network intrusion detection system*) należy do kategorii tzw. systemów wykrywania włamań (*intrusion detection systems, IDS*). Służą one do wykrywania np. ataków DoS czy skanowania portów. NIDS wykorzystuje do tego monitorowanie ruchu sieciowego.

W dniu 2 listopada 1988 roku Robak Morrisa wykorzystał lukę w systemie Unix, która pozwoliła mu dostać się do wielu ówczesnych komputerów. Wczesnym rankiem 3 listopada komputery z systemem Unix znacząco spowolniły swoje działanie, podobnie jak poczta e-mail (Orman 2003). Aktywność robaka przerosła oczekiwania Morrisa. Program rozprzestrzenił się za pośrednictwem ARPANET i NASA Science Internet. Z dnia na dzień systemy komputerowe na sześciu uniwersytetach, NASA Jet Propulsion Laboratory, Lawrence Livermore National Laboratory oraz w innych obiektach wojskowych i badawczych zatrzymały się (Wilde 2019).

Szacuje się, że Robak Morrisa wyrządził szkody o wartości od 100 tys. do 10 mln \$ (Capitol 2020). Problem jednak nie leżał w tym, że robak atakował komputery – to ujawniłoby jedynie luki bezpieczeństwa – ale w tym, że wielokrotnie infekował te same urządzenia, dopóki nie zostały one całkowicie unieruchomione przez mnogość procesów, które wywołał (Wilde 2019).

Historia zna więcej przypadków „żartów” lub „eksperymentów”, które wymknęły się spod kontroli niefrasobliwych programistów. Robak Melissa pojawił się po raz pierwszy 26 marca 1999 roku i atakował użytkowników programów Microsoft Word i Outlook. Jego twórca David L. Smith nazwał robaka imieniem egzotycznej tancerki i rozpowszechnił go w grupie dyskusyjnej Usenet jako plik programu Word zawierający listę haseł do pornograficznych stron internetowych. Gdy użytkownik pobrał i otworzył zainfekowany plik, robak wysyłał swoje kopie na pierwsze 50 adresów mailowych z książki adresowej programu Outlook. Egzotyczne tancerki okazały się być aż nadto zachęcające. Chociaż robak miał być żartem – złośliwy kod powodował prezentację cytatów z serialu telewizyjnego *The Simpsons* – w pierwszy weekend zainfekował około 100 000 komputerów, przeciążając serwery e-mail na całym świecie (Li i in. 2008).

Robak Morrisa był pierwszym tego rodzaju złośliwym oprogramowaniem. Przed jego inwazją żaden atak nie dotknął tak wielu użytkowników naraz. Oprócz komputerów prywatnych robak zainfekował systemy komputerowe w obiektach rządowych, szpitalach i bazach wojskowych. Chociaż wyrządzone szkody były przedstawiane jako konsekwencja wypadku czy też eksperymentu, Robert Morris został pierwszą osobą, która została skazana na podstawie Computer Fraud and Abuse Act (1986). Sprawa sądowa i fiasko odwołania od wyroku ustanowiły ważny precedens prawny – haker tzw. białego kapelusza nie musi wyrządzić szkody, aby zostać skazanym za przestępstwo. Wystarczy sama chęć uzyskania nieautoryzowanego dostępu do systemu, nawet jeśli się go nie wykorzysta (Wilde 2019).

Robak Roberta Morrisa jako pierwszy zwrócił uwagę mediów masowych, a jego aktywność zapoczątkowała dyskusję nad bezpieczeństwem w sieci. Wydarzenie to zmieniło nastawienie niektórych użytkowników Internetu, którzy byli przekonani, że sieć jest całkowicie bezpiecznym i przyjaznym miejscem (Orman 2003). Ponadto spopularyzowało słowa „wirus” i „robak” w odniesieniu do komputerów. W tamtym czasie wiele osób nie miało pojęcia, czym był Internet, z któ-

rego w latach 80. XX wieku korzystały głównie uniwersytety. Badacze z Massachusetts Institute of Technology (MIT), Mark Eichin i Jon Rochlis stwierdzili w jednym z wywiadów, że media były rozczarowane tym, że robak nie zrobił nic, nawet wizualnie, i że nie sygnalizował początku III wojny światowej (Wilde 2019). Zaś informatyk Eugene Spafford przytoczył wypowiedź jednego z reporterów, który z pełną powagą zapytał, czy ludzie mogą zarazić się wirusem komputerowym (Wilde 2019).

Wydarzenie z Robakiem Morrisa zapoczątkowało narodziny współczesnego przemysłu bezpieczeństwa komputerowego. Przed atakiem z Internetu korzystała stosunkowo mała społeczność akademicka. Nikt specjalnie nie interesował się bezpieczeństwem w sieci. Po tym, jak robak został powstrzymany, Defense Advanced Research Projects Agency powołała Computer Emergency Response Team (CERT) – grupę, której zadaniem jest nadzorowanie Internetu i podejmowanie działań w sytuacjach zagrożenia.

Zainteresowanie komputerami i dostępem do sieci rosło na przełomie lat 80. i 90. XX wieku w dużym tempie. Na rynku pojawiały się coraz nowsze modele komputerów, które stawały się bardziej kompaktowe, wydajne, uniwersalne i co najważniejsze – przystępne cenowo. Wówczas rodziły się wirtualne społeczności oraz pierwsze odpowiedniki dziś dobrze znanych usług sieciowych. Wtedy też swoje początki miały media społecznościowe, fora, blogi czy grupy dyskusyjne. W cyfrowym świecie lat 90. ubiegłego wieku „wszystko było pierwsze i nowe”. Za przykład mogą posłużyć choćby bezpłatne usługi hostingowe, powszechnie wykorzystywane w ostatniej dekadzie XX wieku, np. GeoCities, FortuneCity, America On Line (AOL) Hometown, a także Miasto Interia oraz Republika WWW w Polsce. Miejscem narodzin wirtualnych społeczności było także Cyfrowe Miasto Amsterdamu.

3.5. De Digitale Stad: Cyfrowe Miasto Amsterdamu

Cyfrowe Miasto Amsterdamu (De Digitale Stad, DDS⁴²) zostało uruchomione 15 stycznia 1994 roku jako inicjatywa typu Freenet przez centrum kultury De Balie oraz Hack-Tic (późniejszy dostawca Internetu XS4ALL) w Amsterdamie. Sukces eksperymentu sprawił, że jego pomysłodawcy nadali mu trwały charakter.

Cyfrowe Miasto Amsterdamu było pierwszą publiczną przestrzenią internetową w Holandii. Przed aktywowaniem DDS Internet był przeważnie wykorzystywany przez jednostki wojskowe i akademickie. W ciągu pierwszych kilku ty-

⁴² Cztery główne wirtualne społeczności, które w tamtym czasie wywołały spore poruszenie zostały zaprezentowane na Ars Electronica w 1995 roku: De Digitale Stad (DDS; The Digital City) z Amsterdamu, Internationale Stadt (IS) z Berlina, „t0 Netbase” (czyt. T Null Netbase) z Wiednia oraz The Thing z Nowego Jorku.

godni po uruchomieniu usługi tysiące ludzi zarejestrowało się jako „mieszkańcy cyfrowego miasta”. Wszystkie modemy w Amsterdamie i okolicach zostały wyprzedane, a linie telefoniczne DDS były stale zajęte (DDS 2000). Cyfrowe miasto istniało do 2001 roku i miało wielu użytkowników (Van Westen 2016).

Historię Cyfrowego Miasta Amsterdamu można podzielić na cztery zasadnicze etapy: 1) od pomysłu do udanego eksperymentu (od połowy 1993 roku do początku 1994 roku); 2) okres instytucjonalizacji i rozwoju (od końca 1994 roku do 1996 roku); 3) od stabilizacji do rosnącej konkurencji i spadku (lata 1997–1999); 4) prywatyzacja, walka o prawa własności, pojawiające się alternatywy i zakończenie działalności (lata 2000–2001) (Van den Besselaar i Beckers 2005).

De Digitale Stad – Cyfrowe Miasto Amsterdamu jest przykładem wirtualnej sieci społecznościowej. W przestrzeni tej użytkownicy stawali się „obywatelami” lub „internautami” i wkraczali w mało znany ówczesnie, przez co niezwykle ekscytyujący świat Internetu (Alberts i in. 2017).

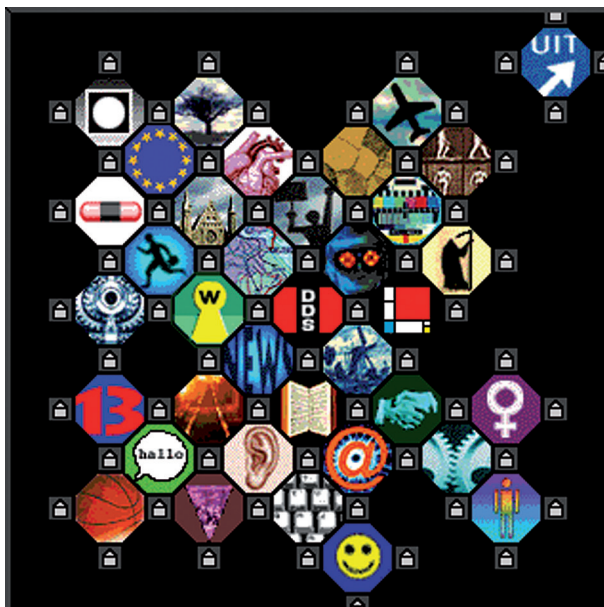
Pierwsza wersja DDS (DDS 1.0) była rodzajem tablicy ogłoszeń (*bulletin board system*, BBS) i posiadała statyczne menu tekstowe. Ponadto korzystała z protokołu komunikacyjnego Gopher (Alberts i in. 2017). Drugą wersję DDS (DDS 2.0) oparto na protokole HTTP, jednak stopień interaktywności wciąż był niezadowalający. Dlatego już po kilku tygodniach udostępniono DDS 3.0. Wersja ta miała prawdziwie interaktywny charakter, który znacznie lepiej oddawał metaforę miasta (ryc. 42). W cyfrowej przestrzeni publicznej funkcjonowały różne obiekty, np. poczta, plac miejski i kawiarnia. Taka organizacja infrastruktury sprawiała, że poruszanie się po cyfrowym mieście było bardziej intuicyjne.

Metafora cyfrowego miasta została wprowadzona i wypromowana jako przestrzeń wspólna, przestrzeń publiczna. Nadmienić należy, że w latach 1994–1995 usługi sieciowe były przeważnie dostępne na terenie jednostek administracji publicznej, w uniwersytetach lub korporacjach (Alberts i in. 2017).

W celu zaprojektowania złożonego, wielowarstwowego systemu tak, aby użytkownicy mogli nawigować intuicyjnie, De Digitale Stad działało na podstawie metafory miasta. W Cyfrowym Amsterdamzie funkcjonowały zatłoczone, publiczne skwery (*plains*) i cyfrowe domostwa (*digital homes*). Czat nazywany był kafejką (*café*). Istniało także wydzielone miejsce dla użytkowników, którzy opuścili miasto (*cemetery*). Nawet policja miała własny budynek.

DDS 3.0 zbudowano wokół placów, które były podstawą infrastruktury cyfrowego miasta. Place stanowiły miejsca spotkań osób zainteresowanych daną tematyką. Istniało wiele sposobów poruszania się po cyfrowym mieście, od placu do placu, za pomocą cyfrowej mapy miasta lub indeksu alfabetycznego, tj. spisu wszystkich podmiotów zarejestrowanych w mieście. Ponadto każdy plac był wyposażony w pasek funkcji z wbudowaną wyszukiwarką.

Wszystkie skwery Cyfrowego Miasta Amsterdamu oferowały miejsce na osiem budynków przeznaczonych do wynajęcia przez dostawców informacji. Budynek



Ryc. 42. Mapa cyfrowego miasta

Źródło: Archiwum internetowe / Internet Archive

mógł reklamować przedsiębiorstwa, organizacje non-profit lub grupy organizacji. Ponadto na każdym placu umieszczone były tzw. billboardy, tj. reklamy internetowe, które najczęściej przedstawiały logo danej firmy. Kliknięcie w billboard prowadziło do komercyjnych stron internetowych.

Każdy plac miał własną kawiarnię, gdzie prowadzone były rozmowy w czasie rzeczywistym, na tematy z nim związane. Tak zwane kioski udostępniały czasopisma i książki, które ukazały się w Internecie, poświęcone zagadnieniom właściwym dla specyfiki danego „skweru”. Za selekcję materiałów w kiosku odpowiadał zespół DDS. Pod nazwą „drogi boczne” publikowane były linki do innych witryn internetowych. Pewną ciekawostką stanowiły przyciski typu *powerbar*. Były one określane mianem „taksówki”, ponieważ pozwalały na szybkie przeniesienie się w inne miejsce cyfrowego miasta.

Jedną z najstarszych części DDS było tzw. metro, tj. wirtualny świat składający się z tysięcy obiektów, wydarzeń itp. Użytkownicy mogli „spacerować” po metrze, rozmawiać z innymi użytkownikami, budować nowe przestrzenie i obiekty. Metro przedstawiano jako jedną z najpopularniejszych części Cyfrowego Miasta Amsterdamu, gdzie zrodziła się prawdziwa społeczność użytkowników.

De Digitale Stad w wersji 3.0 było prawdziwie interaktywne, a logowanie pozwalało na coś więcej niż tylko uzyskanie dostępu do miasta. Każdemu użytkownikowi przydzielano awatar, który reprezentował go podczas „spaceru” po

cyfrowym mieście. Taką funkcję pełnił niewielki plik graficzny – ikona symbolizująca użytkownika. Awatary były inspirowane postacią Beakera z programu Muppet Show (Alberts i in. 2017).

W Cyfrowym Amsterdamzie użytkownicy byli nie tylko konsumentami (informacji i usług), ale także pełnoprawnymi obywatelami, którzy mogli ze sobą współistnieć i współdziałać. Mieszkańcy cyfrowego miasta mieli możliwość założenia własnego domu i umieszczenia w nim stron informacyjnych. Zbudowanie swojej siedziby było bezpłatne, jednak podlegało kilku regułom, np. dom nie mógł służyć do rozpowszechniania informacji handlowych. Obszary mieszkalne znajdowały się pomiędzy każdym z placów na mapie.

Liczba użytkowników De Digitale Stad rosła relatywnie szybko. Po pierwszych dziesięciu tygodniach od uruchomienia DDS w serwisie zarejestrowanych było około 10 000 użytkowników, którzy łącznie wygenerowali ponad 100 000 wizyt. W marcu 1995 roku liczba mieszkańców Cyfrowego Miasta Amsterdamu wynosiła już około 33 000, co w tamtych czasach było imponującym wynikiem. Każdego dnia przybywało około 160 mieszkańców. W lutym 1996 roku zarejestrowało się 4 639 nowych użytkowników, a w marcu 1996 roku zarejestrowały się kolejne 5 022 osoby (DDS 2000). W 1996 roku populacja cyfrowego miasta wzrosła do około 48 000, przy średnio 8 000 wizyt dziennie. Ponadto codziennie cyfrowe miasto odwiedzało około 2 000 „turystów”, tzn. niezarejestrowanych użytkowników. W czerwcu 1998 roku liczba mieszkańców wzrosła do około 80 000, mimo że obywatele, którzy nie korzystali z miasta dłużej niż trzy miesiące, byli z niego usuwani (Van den Besselaar i Beckers 1998).

De Digitale Stad to najstarsza holenderska wirtualna społeczność, która odegrała ważną rolę w historii Internetu. Dziedzictwo Cyfrowego Miasta Amsterdamu jest tak samo ważne, jak zabytkowe budynki i infrastruktura w fizycznej przestrzeni publicznej. Po dwóch latach istnienia cyfrowego miasta wykonano pełną kopię zapasową systemu do zbadania przez archeologów Internetu w odległej przyszłości (Alberts i in. 2017).

W 2011 roku rozpoczęto prace nad prezentacją dziedzictwa DDS w Muzeum Amsterdamu (Amsterdam Museum). Niewielka grupa ludzi próbowała odzyskać jak najwięcej ze sprzętu, kodu i plików DDS. W 2014 roku zgromadzony materiał stał się częścią kolekcji muzealnej. W 2016 roku kontynuowano poszukiwanie archaicznych materiałów DDS w ramach projektu „The Digital City Revives”. Działania te zostały uhonorowane nagrodą Digital Preservation Award w kategorii „National Archives Award for Safeguarding the Digital Legacy” (Future Heritage Lab 2020).

Obecnie prowadzone są prace, których celem jest rekonstrukcja i udostępnienie Cyfrowego Miasta Amsterdamu w Internecie. Ponadto bada się relacje zachodzące pomiędzy jego użytkownikami w przeszłości, a także analizuje metaforę miasta i jego infrastrukturę, w tym koncept metra, kawiarni i placów.

Dziedzictwo kultury cyfrowej

Rozdział 4

Początki prasy komputerowej w Polsce

Swoje miejsce w bogatej historii komputeryzacji zajmują także Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich (ZSRR) oraz kraje z nim powiązane, takie jak Niemiecka Republika Demokratyczna (NRD), Czechosłowacja, Węgry, Bułgaria, Rumunia czy też Polska Rzeczpospolita Ludowa (PRL). Komputeryzacja w krajach tzw. bloku wschodniego postępowała powoli, przede wszystkim z uwagi na ogromne zniszczenia wojenne oraz sytuację geopolityczną. Elektroniczne maszyny liczące były w okresie powojennym swoistą ekstrawagancją i szczytem innowacji, w dużej mierze dlatego, że Polska (w tamtym czasie PRL) była krajem doszczętnie zniszczonym (Sikora 2019). Kierownictwo państwa polskiego koncentrowało się na odbudowie podstawowych gałęzi gospodarki. Tylko wizjonerzy zaprzęтали sobie głowę komputerami. Wyzwanie dla polskiego przemysłu stanowiła odnowa podstawowej infrastruktury, m.in. infrastruktury komunikacji lądowej, w tym rozwój sieci telefonicznej. Komputeryzacja kraju nie była wtedy priorytetem (Sikora 2019). Nie oznacza to jednak, że nie interesowano się wpływem komputerów na rozwój gospodarczy państwa. Zarówno władze, jak i środowisko naukowe PRL dostrzegły już w pierwszej połowie lat 50. rosnące znaczenie elektronicznej techniki obliczeniowej. W 1964 roku Rada Ministrów podjęła uchwałę w sprawie rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej (Uchwała Rady Ministrów... 1964), która stała się siłą napędową wykorzystania „mózgów elektronowych”, jak nazywano wówczas komputery, na potrzeby gospodarki i administracji państwowej (Sikora 2015). W tamtym czasie swobodę polskiej nauki i sektora badawczo-rozwojowego krępowwały różne polityczne i ekonomiczne implikacje zimnej wojny, w szczególności ograniczony dostęp do zachodnich ośrodków badawczych oraz embargo handlo-

we na sprzęt komputerowy (Sikora 2019). Ponadto w 1969 roku PRL przyjęła tzw. standard RIAD (ros. rząd/szereg), tj. Jednolity System Elektronicznych Maszyn Cyfrowych, narzucony przez Moskwę wszystkim krajom RWPG (Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej). Spowodowało to wyhamowanie prac nad własnymi systemami komputerowymi (Sikora 2015).

Pomimo wysiłków podejmowanych przez władze PRL oraz impulsów płynących ze strony RWPG zastosowanie sprzętu komputerowego w polskiej gospodarce było w latach 80. XX wieku znikome. W 1970 roku w Polsce korzystano ze 170 komputerów, podczas gdy w ponad dwukrotnie mniejszym (pod względem populacji i terytorium) NRD było około 300 urządzeń. Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich zdołał do tego czasu wytworzyć i uruchomić ponad 3 000 maszyn liczących. Tymczasem w USA już w latach 50. XX wieku branża IT rozwinęła się w sferach biznesowych, zaś w kolejnych dekadach zagościła w domach zwykłych obywateli. W USA wykorzystywano w 1970 roku ponad 90 000 komputerów (Sikora 2015).

Do lat 80. XX wieku prasę informatyczną tworzone i adresowano do przedstawicieli kręgów naukowych. Publikacje miały charakter wysoce specjalistyczny. Artykuły były zamieszczane w czasopismach naukowych powiązanych z ośrodkami akademickimi i badawczymi. Dopiero w roku 1956 ukazał się pierwszy numer „Archiwum Automatyki i Telemekhaniki”, czasopisma poświęconego informatyce i skierowanego do szerszego grona odbiorców. Cztery lata później pojawiło się czasopismo branżowe „Prace Państwowego Instytutu Elektroniki”, które koncentrowało się na maszynach matematycznych. Tej tematyce dedykowano również „Technikę Komputerową”, którą wydawało przedsiębiorstwo „Mera”, oraz „Biuletyn Techniczno-Informacyjny”. Oba pisma powstały w 1962 roku. W 1965 roku ukazało się czasopismo „Maszyny Matematyczne – Zastosowanie w Gospodarce, Technice i Nauce”, w którym publikowano także materiały popularnonaukowe. W roku 1971 czasopismo „Maszyny Matematyczne” zmieniło nazwę na „Informatyka”. Do roku 1980 pojawiło się jeszcze 12 innych czasopism, które miały charakter specjalistyczny, przez co ich nakład przeważnie nie przekraczał 2 000 egzemplarzy (Cetera 2016).

Analiza treści takich magazynów, jak „Młody Technik”, „Horyzonty Techniki” czy „Horyzonty Techniki dla Dzieci”, adresowanych zwłaszcza do młodzieży szkolnej oraz nauczycieli, pokazała, że począwszy od lat 50. XX wieku stopniowo wzrastała liczba artykułów poświęconych komputerom. Jednak komputeryzacja kraju nabrała pewnego rozpędu dopiero w latach 60. XX wieku⁴³. Owocem szeregu

⁴³ W 1965 roku w Europie (poza krajami Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej, RWPG) pracowało w sumie około 9 400 komputerów. W Polsce czynnych było 76 maszyn, podczas gdy w Belgii korzystano z 359 urządzeń, a we Francji z 1 610. Najwięcej maszyn w Europie – 2 280 – odnotowano w RFN. Pierwsza połowa lat 60. to także czas tworzenia podstaw szkolnictwa

działań organizacyjnych i politycznych był polski komputer ODRA 1304 wyprodukowany w 1969 roku, kompatybilny z zachodnim oprogramowaniem i eksportowany za granicę (Sikora 2019, Król i Hernik 2020). Powstało także wiele opracowań monograficznych (Maćkowiak i in. 2017). Prace tego typu, wychodzące często spod pióra byłych pracowników przemysłu i sektora badawczo-rozwojowego, są bezcenne. Zawierają świadectwa ludzi zaangażowanych w komputeryzację PRL i doskonale znających realia gospodarki centralnie sterowanej (Sikora 2019).

Władysław Kolasa (2001) wprowadził typologię pism komputerowych w Polsce, badając ich zawartość. Analizując tematykę czasopism ukazujących się w latach 1956–2001, podzielił je na: naukowe, fachowe, fachowo-promocyjne, magazyny uniwersalne, magazyny specjalne, informacyjne i reklamowe oraz pisma o grach komputerowych. W tym miejscu warto podkreślić, że do końca 1998 roku ukazywało się w Polsce drukiem aż 151 różnych czasopism komputerowych (Kolasa 1999 a, 2001). Wynikało to m.in. ze specyfiki polskiej transformacji ekonomiczno-ustrojowej, która szczególnie mocno i szybko postępowała w dziedzinie mediów (Kolasa 1999 c).

4.1. Czasopismo komputerowe „Bajtek”

W połowie lat 80. XX wieku na polskim rynku prasy ukazały się pierwsze wysokonakładowe pisma informatyczne – „Bajtek”, „Komputer”, „IKS” i „mikroKLAN” (Cetera 2016). We wrześniu 1985 roku w kioskach pojawił się dodatek do czasopisma „Sztandar Młodych” o nazwie „Bajtek”. Czasopismo powstało z inicjatywy dwóch dziennikarzy – Władysława Majewskiego i Marka Młynarskiego (Cetera 2016). W tym samym roku do sklepów Pewex⁴⁴ trafiły pierwsze egzemplarze komputera Atari. Urządzenia te stały się także dostępne w punktach Składnicy Harcerskiej (Filiciak 2015). Ponadto do Polski zaczęły napływać produkowane od 1982 roku komputery ZX81 i ZX Spectrum.

Idea powołania do życia pisma komputerowego zrodziła się w połowie 1985 roku w kręgu dziennikarzy skupionych później w redakcji miesięcznika „Komputer”. Jak się wkrótce okazało, była to inicjatywa uzasadniona, gdyż rozpoczął się właśnie na masową skalę import komputerów domowych i dał się odczuć „wyraźny głód informacji” (Kolasa 1999 b). Trend ów zauważył także oficjalny organ Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej (PZPR). W 1986 roku tak pisano w „Trybunie Ludu” o czasopiśmie komputerowym „Bajtek”: „jest coś

przygotowującego przyszłe kadry elektroników, programistów oraz projektantów i operatorów systemów sterowania (Sikora 2019).

⁴⁴ Przedsiębiorstwo Eksportu Wewnętrznego „Pewex” – przedsiębiorstwo państwowe z siedzibą w Warszawie prowadzące sieć sklepów i kiosków walutowych w PRL.

dla przedszkolaków: maluchy bawią się w pisanie gry komputerowej. Spontaniczny, społeczny ruch wokół informatyki, dziesiątki klubów mikrokomputerowych, które powstają w całej Polsce od dawna czekały na «Bajtkę». Dostęp do fachowo opracowanej informacji, dane o podstawowych językach programowania, poznanie możliwości komputerów, to jedna z funkcji «Bajtki» w szerzeniu kultury technicznej, nie tylko wśród młodzieży». O tym, że czasopismo miało edukacyjny charakter, świadczyły jego okładki. Zdjęcia sprzętu komputerowego, ale także szkoły i młodych ludzi sugerowały, że czasopismo poświęca dużo uwagi nie tylko zabawie, ale także edukacji (Filiciak 2015).

„Bajtek” był pierwszym magazynem komputerowym w Polsce, który szybko zdobył popularność (Kolasa 1999 a). Obecnie czasopismo to stanowi pewnego rodzaju symbol komputeryzacji w Polsce lat 80. XX wieku. Przybrało formę edukacyjnego magazynu dla młodzieży, posiadającego strukturę klanową. Pismo było podzielone na działy, tzw. klany, adresowane do użytkowników konkretnych komputerów: Atari, Commodore, ZX Spectrum, Amstrad, a także IBM (Kolasa 1999 b).

Początki „Bajtki” były trudne. Pismo liczyło 32 strony i ukazywało się na papierze złej jakości. Wydawcy zdawali sobie sprawę, że tego typu czasopisma mają na świecie znacznie bardziej atrakcyjną formę. Okładkę pierwszego numeru „Bajtki”, drukowanego wtedy jeszcze na papierze gazetowym, zdobiło zdjęcie kilkuletniego dziecka, które z uniesionym w geście zadowolenia kciukiem siedzi na telewizorze, wyświetlającym grafikę komputerową (Filiciak 2015). Pomimo skromnych początków, nakład pierwszego numeru „Bajtki”, liczący 50 000 egzemplarzy, okazał się niewystarczający. W ciągu 10 dni od pojawienia się czasopisma w kioskach RUCH-u redakcja odebrała ponad 1 500 listów z prośbą o pomoc w zdobyciu pierwszego zeszytu. Listy zawierały też liczne propozycje tematów do następnych numerów. Sukces przeszedł najśmielsze oczekiwania wydawcy i już w grudniu („Bajtek” nr 4/1985) zwiększono nakład do 200 000 egzemplarzy (Kolasa 1999 b).

Z czasem również „Bajtek” zyskał nowoczesną oprawę graficzną. Numer 5. wydano w kolorze, zaś sprzedaż unormowała się na poziomie 200 000 egzemplarzy (Kluska i Rozwadowski 2014). Tymczasem rynek czasopism komputerowych rozwijał się dynamicznie. Pojawiły się nowe pisma: dodatek do „Żołnierza Wolności” pt. „IKS – Informatyka, Komputery, Systemy”⁴⁵, „mikroKLAN” (pierwotnie uka-

⁴⁵ W maju 1986 roku redakcja „Żołnierza Wolności” wydrukowała dodatek specjalny zatytułowany: „Informatyka, Komputery, Systemy”, znany powszechnie jako „IKS”. Pismo miało swój odrębny profil i publikowało m.in. teksty o grafice komputerowej oraz językach programowania. Drukowano także kody źródłowe programów. Najwięcej miejsca zajmowały jednak gotowe programy na komputery ZX Spectrum, Amstrad czy Commodore. Teksty dla adeptów sztuki programistycznej stanowiły ponad 60% magazynu, podczas gdy na pozostałą część składały się teksty popularnonaukowe, edukacyjne i publicystyczne. Czasopismo było wydawane na papierze wyjątkowo złej jakości. Jakość wydruku również pozostawiała wiele do życzenia. Mimo to miesięcznik zgromadził wierne grono czytelników i był drukowany w imponującym nakładzie 200 000 egzemplarzy aż do

zujący się jako wkładka w profesjonalnym miesięczniku „Informatyka”), a także „Komputer”. We wstępniku inauguracyjnym magazynu „Komputer” można było przeczytać, że głównym celem czasopisma było szerzenie kultury informatycznej wśród dojrzałych czytelników, którzy stanęli przed koniecznością posługiwania się środkami informatyki (Kluska i Rozwadowski 2014).

Zasadniczym celem pisma „Bajtek” było „zwalczanie analfabetyzmu komputerowego w Polsce” (Kolasa 1999 b, s. 10). Redakcja magazynu od początku była świadoma, że nic nie przyciągnie młodych ludzi do komputerów tak mocno, jak gry. Już w pierwszym numerze pisma pojawił się artykuł autorstwa Jacka Rodka zatytułowany *Demon gry*. To prawdopodobnie pierwsza próba analizy zjawiska gier komputerowych, opublikowana w polskiej prasie. Jak słusznie zauważył autor, komputery, oprócz swoich możliwości użytkowych, dostarczają także rozrywki (Kluska i Rozwadowski 2014). W styczniu 1986 roku na łamach magazynu „Bajtek” pojawiła się rubryka „Co jest grane”. Szybko stała się ona dla polskich graczy najważniejszą lekturą, będąc swoistym oknem na świat gier komputerowych. Istotną funkcję pełniła także rubryka „S.O.S.,” za pośrednictwem której można było poprosić czytelników „Bajtka” o pomoc w ukończeniu ulubionej gry. Rubryka „Co jest grane” stanowiła również forum wymiany myśli i poglądów pomiędzy graczami. W świecie bez Internetu, czytelnicy właśnie tam mogli szukać oraz dzielić się informacjami na temat swoich ulubionych gier. Jednak najwięcej emocji w rubryce „Co jest grane” budziła „Bajtkowa lista przebojów”, czyli comiesięczne zestawienie dziesięciu najpopularniejszych gier, ustalane głosami czytelników, którzy od lutego 1986 roku do grudnia 1990 roku nadsyłali do redakcji swoje typy (Kluska i Rozwadowski 2014).

„Bajtek” był wydawany regularnie przez Krajowe Wydawnictwo Czasopism RSW (1985) oraz RSW „Prasa-Książka-Ruch” Młodzieżową Agencję Wydawniczą (1986–1989). Następnie w wyniku likwidacji RSW został na krótko przejęty przez Oficynę Wydawniczą Sztandar Młodych, po czym ukazywał się nakładem Spółdzielni Wydawniczej Bajtek. Do końca 1993 roku borykano się z licznymi problemami, aż do stycznia 1994 roku, kiedy to nastąpiło jego chwilowe odrodzenie. Czasopismo przetrwało do października 1996 roku (Kolasa 1999 a).

4.2. Audycja radiowa bez precedensu

„Bajtek” odegrał niemałą rolę w edukacji komputerowej zarówno młodzieży, jak i dorosłych. Sztandarową pozycją „Bajtka” były tzw. listingi, czyli programy przeznaczone do ręcznego wprowadzenia do pamięci komputera (w językach

końca 1988 roku. Rok później wydano już tylko trzy zeszyty, które zwieńczyły historię czasopisma. „IKS” stał się jedną z wielu ofiar transformacji polskiego systemu medialnego (Kolasa 1999 b).

BASIC lub Logo). Listingi uczyły programowania i rozwijały w młodych adeptach komputerów zamiłowanie do tej trudnej sztuki. Czytelnik mógł linijka po linijce przepisać kod źródłowy do pamięci swojego komputera, czego efektem miała być „samodzielnie” napisana gra, oczywiście jedynie w przypadku, gdy nie popełnił błędu (Kluska i Rozwadowski 2014). W praktyce żmudne wprowadzanie długich kodów do pamięci komputera było obarczone (dużym) prawdopodobieństwem pomyłki. W kodach programów położenie każdego znaku miało znaczenie i wpływało na poprawność ich funkcjonowania. Najmniejszy błąd mógł uniemożliwić ich uruchomienie (Cetera 2016). Dlatego też większość ówczesnej młodzieży w Polsce uczyła się programowania metodą prób i błędów, sukcesywnie zdobywając wiedzę i doświadczenie, mając do dyspozycji jedynie instrukcje do komputerów napisane w języku angielskim (z podaną specyfikacją języka BASIC) oraz artykuły drukowane w „Bajtku” (Kluska i Rozwadowski 2014).

W tym miejscu należy wspomnieć o audycji emitowanej przez Polskie Radio, która nie miała precedensu w historii światowej radiofonii. Przez sieć nadajników UKF, od 1 lipca 1986 roku, co tydzień na antenie IV Programu Polskiego Radia, w ramach Rozgłośni Harcerskiej, emitowano słuchowisko pod tytułem „Radiokomputer”. Stałym elementem słuchowiska nadawanego w każdy wtorek pomiędzy 22:50 a 23:50 była emisja na falach eteru programów komputerowych, które słuchacze nagrywali w domach, a następnie wczytywali z magnetofonów kasetowych do pamięci swoich komputerów. Odbiorcy starali się nagrać emitowane „szumy” na kasety magnetofonowe. Efekty transmisji nie zawsze były zadowalające – nagrywane programy często zawierały błędy i nie można ich było uruchomić. Według prowadzonych ówczesnie statystyk jedynie około 70% programów nagranych z eteru poprawnie wczytywało się do komputera (Cetera 2016).

W audycji „Radiokomputer” dość często nadawano gry tworzone i przysyłane redakcji przez słuchaczy (Kluska i Rozwadowski 2014). Ciekawostką jest także Telewizyjny Kurs Informatyki, którego emisję rozpoczęto we wrześniu 1973 roku. Cykl 30-minutowych odcinków przygotowywała Redakcja Programów Popularnonaukowych Programu II Telewizji Polskiej oraz Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki. Nadawano je co tydzień. Drugą edycję kursu wyemitowano w roku 1975 (Cetera 2016).

4.3. „IKS – Informatyka, Komputery, Systemy”

Czasopisma „IKS – Informatyka, Komputery, Systemy” oraz „Zeszyty Programów Komputerowych” były wydawane w latach 1986–1989 przez Wydawnictwo Czasopisma Wojskowe. Były one dodatkiem do „Żołnierza Wolności” – dziennika,

który wspierał stan wojenny i jako organ wojskowy był propagandową tubą władz PRL (Cetera 2016). Miało to niebagatelny wpływ na sposób redagowania tekstów i przekaz płynący do czytelników. W pierwszych numerach czasopisma dość dyskretnie nawiązywano do wojskowego charakteru wydawcy. Na stronie tytułowej „IKS-u” wyjaśniano, że jest to dodatek do „Żołnierza Wolności”, natomiast w środku numeru, w rubryce „Liga Myślących” (jedynie) zadania nawiązywały do tematyki wojskowej (Cetera 2016). Pierwszy numer „IKS-u” miał 16 stron i sprzedał się w nakładzie 150 000 egzemplarzy, ale już numer ósmy z 1986 roku został wydany w liczbie 200 000 egzemplarzy. Wysoki 200-tysięczny nakład miesięcznika utrzymano do numeru 19. (1988 rok). Od maja 1986 roku czasopismo ukazywało się co miesiąc. Zwiększono jego objętość do 32 stron i utrzymano dotychczasową cenę, która wynosiła wtedy 50 zł. W kolejnych latach cena miesięcznika wahała się od 80 do 120 zł (Cetera 2016).

Ostatni numer „IKS-u” ukazał się w czerwcu 1989 roku. Decyzja o zakończeniu wydawania czasopisma miała swoje źródło w zmniejszającej się rentowności przedsięwzięcia. Ponadto pod względem edytorskim „IKS” pozostawał daleko w tyle za konkurencją. Po zmianie szaty graficznej zmniejszył się nakład miesięcznika i zwiększyła liczba zwracanych egzemplarzy (Cetera 2016).

Rynek prasy komputerowej miał w PRL szczególny charakter. Redakcje czasopism nie współpracowały ze sobą. Stanowiły nieco hermetyczne, rywalizujące środowiska. Zmagaly się z małym przydziałem (brakiem) papieru, problemami w drukarniach, cenzurą i problemami z kolportażem. Tym ostatnim zajmował się Centralny Kolportaż Prasy i Wydawnictw (CKPiW), a prasę sprzedawano w kioskach RUCH-u. W całej Polsce w roku 1986 było ich 33 000. Wszystkie czasopisma należały wówczas do państwowych wydawców, a redakcje miały niewielki wpływ na ich byt ekonomiczny (Cetera 2016).

Czasopisma takie, jak „Bajtek” czy „IKS” sprawiły, że komputeryzacja, dotychczas elitarna dziedzina techniki, którą zawładnęli matematycy i elektronicy, otworzyła się dla młodzieży (Cetera 2016). Treści publikowane w czasopiśmie „Bajtek” były w dużej mierze poświęcone grom komputerowym i ich aplikacji na różnych platformach (początkowo ZX Spectrum, Atari, Commodore, Amstrad, później PC). Z kolei czasopismo „IKS” i towarzyszące mu co kwartał (jako samodzielne wydawnictwo) „Zeszyty Programów Komputerowych” były skoncentrowane na edukacji, kształceniu i popularyzowaniu nowych technologii (Cetera 2016).

W roku 1989 rozpoczęły się fundamentalne zmiany ustrojowe. Objęły one również rynek prasy. Dotychczasowy wydawca „IKS-u” przestał być zainteresowany dalszym publikowaniem czasopisma. Podobnie było w przypadku innych pism komputerowych. Jedynie redakcja „Bajtka” usamodzielniała się, przejęła tytuł i prowadziła działalność wydawniczą w formie spółdzielni. Jednak rynek lat 90. okazał się zbyt konkurencyjny, co wpłynęło na decyzję o zaprzestaniu wydawania miesięcznika (Cetera 2016).

Rozdział 5

Dziedzictwo cyfrowe a prawo do bycia zapomnianym

W ostatnich latach stosunkowo duży rozgłos zyskała narracja o licznych treściach utworzonych w formie cyfrowej, które tracone są bezpowrotnie (Carnaby 2009). Znaczenie tej nieco katastroficznej wizji wzrasta zwłaszcza w perspektywie lokalnej, gdy pojawia się konieczność pozyskiwania cyfrowej dokumentacji określonych wydarzeń lub zjawisk. W ujęciu globalnym potrzeba zachowania cyfrowego dziedzictwa może ograniczać się do obiektów o szczególnej wartości kulturowej, nie obejmuje jednak wszystkich danych cyfrowych. Tymczasem zachowanie i ciągła prezentacja np. wyników wyszukiwania, określonych treści odnoszących się do konkretnych osób, instytucji lub podmiotów, które po latach mogą okazać się niezgodne z prawdą, jawią się jako działania nieetyczne lub po prostu krzywdzące. Informacje dotyczące wydarzeń z przeszłości często decydują o teraźniejszości i przyszłości. Dostępność „starych informacji” może znacząco wpłynąć na reputację danej osoby lub instytucji i utrudnić lub uniemożliwić ich rehabilitację.

Dzięki milionom użytkowników, którzy przesyłają niezliczone ilości różnych treści, duże platformy internetowe stały się globalnymi repozytoriami danych. Wiele osób doświadczyło już pewnej formy przemocy związanej z obecnością cyfrowych pozostałości w sieci. Cyfrowe ślady aktywności bywają często podawane do wiadomości publicznej – z premedytacją lub mimochodem. Rośnie liczba przypadków, w których jednostki zostały poszkodowane na skutek wykorzystania cyfrowych wspomnień; chociaż często pomijany jest fakt, że cyfrowe archiwa bywają niekompletne. Przywracane informacje często bywają fragmentaryczne

i pozbawione oryginalnego kontekstu, przez co mogą fałszować przedstawianą rzeczywistość (Mayer-Schönberger 2018).

Jednym z problemów związanych z nowymi formami dostępu do starych informacji jest to, że wiele z nich zostaje (częściowo) usuniętych, zaś w zakamarkach Internetu często pozostają zaledwie ich fragmenty. W ten sposób przestarzałe informacje stają się szkodliwe. Ponadto upływający czas zmniejsza wartość (wiarygodność, aktualność) informacji – pozostają oderwane od kontekstu, nieistotne i / lub niedokładne (Ambrose 2013). Z tych względów stają się jeszcze bardziej krzywdzące, budują bowiem obraz nie w pełni zgodny z rzeczywistością. Z drugiej jednak strony mogą stanowić dowód nieuczciwych intencji danego podmiotu, który uciekł się do manipulacji lub próbował „wymazać przeszłość”.

W środowisku cyfrowym dane osobowe mogą być przekazywane tylko za pomocą wcześniej ustalonych ram (formularzy). Dostawcy interfejsów cyfrowych definiują te ramy, stając się instytucjami kształtującymi znaczenie spersonalizowanych danych. W tej asymetrycznej relacji pomiędzy użytkownikami / konsumentami a dostawcami interfejsów to ci ostatni mają uprawnienia do określania, które informacje mogą stać się elementami subiektywnej tożsamości. Aplikacje *big data* stwarzają behawioralny obraz jednostki, zakładający, że tożsamość osoby jest (wyłącznie?) funkcją jej dotychczasowych zachowań (Thouvenin i in. 2018). Fakt ten w połączeniu z problemami starzenia się danych i ich stopniowej fragmentyzacji jeszcze bardziej utrudnia odtworzenie wydarzeń takimi, jakimi były w rzeczywistości.

W maju 2014 roku Europejski Trybunał Sprawiedliwości orzekł, że obywatele europejscy mają prawo żądać, aby wyszukiwarki usuwały z wyników wyszukiwania odwołania do treści, które zostaną uznane za niedokładne, nieistotne lub naruszające dobra osobiste (EC 2014). Orzeczenie Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej (TSUE) w sprawie Gonzalez przeciwko Google (Hiszpania) uczyniło prawo do bycia zapomnianym centralnym zagadnieniem w globalnej debacie na temat prywatności (Case C-131/12). Prawo do bycia zapomnianym stworzyło przestrzeń dla odkupienia i przebaczenia w erze cyfrowej (Newman 2015). Przyczyniło się do zrównoważenia praw na pograniczu wolności wypowiedzi, prywatności, ochrony danych osobowych i reputacji (McCarthy 2016).

5.1. Prawo do bycia zapomnianym

Zasadniczo wyróżnić można trzy znaczące pojęcia normatywne z zakresu zarządzania informacjami – ochrona (zachowanie), usuwanie (skasowanie) i dostęp (dostępność). Dotyczą one przetwarzania i udostępniania danych. Istnieją jednak co najmniej trzy dodatkowe kwestie, które zasługują na uwagę w kontekście

„zapamiętywania i zapominania”, mianowicie: przedawnienie, brak istotności (utrata znaczenia) i prawo do bycia zapomnianym (Thouvenin i in. 2018).

Termin „prawo do bycia zapomnianym” pojawił się stosunkowo niedawno⁴⁶. Odzwierciedla on roszczenia osoby fizycznej do usunięcia niektórych danych, aby uniemożliwić ich oddziaływanie na teraźniejszość i przyszłość. Prawo to opiera się na autonomii osoby, która staje się posiadaczem praw w odniesieniu do swoich danych osobowych w skali czasu. Im starsza informacja, tym bardziej prawdopodobne jest, że interes osobisty jednostki, której ta informacja dotyczy, przeważa nad interesem publicznym (Weber 2011).

Każda osoba ma prawo żądać od administratora niezwłocznego usunięcia danych osobowych, które jej dotyczą, a administrator ma obowiązek bez zbędnej zwłoki usunąć te dane, gdy zaistnieją określone okoliczności (RODO 2016, art. 17, ust. 1). Nie ma to jednak zastosowania w zakresie, w jakim przetwarzanie danych jest niezbędne „do celów archiwalnych w interesie publicznym, do celów badań naukowych lub historycznych lub do celów statystycznych (...)” (RODO 2016, art. 89, ust. 1). Prawo do bycia zapomnianym według RODO (2016) dotyczy konkretnych osób / podmiotów (danych osobowych) i jest realizowane na życzenie. Niezwłoczne usunięcie danych ma nastąpić: na żądanie, po cofnięciu zgody (...), na mocy sprzeciwu (RODO 2016). Ponadto „aby wzmocnić prawo do bycia zapomnianym w Internecie, należy rozszerzyć prawo do usunięcia danych poprzez zobowiązanie administratora, który upublicznił te dane osobowe, do poinformowania administratorów, którzy przetwarzają te dane o usunięciu wszelkich łączy do tych danych, kopii tych danych osobowych lub ich replikacji” (RODO 2016, § 66).

Prawo do bycia zapomnianym reprezentuje kategorię praw, które umożliwiają każdej osobie sprawowanie pewnej kontroli nad informacjami posiadanymi przez osoby (podmioty) trzecie na jej temat. Prawo to daje także namiastkę kontroli nad zdolnością innych osób (podmiotów) do uzyskiwania dostępu do takich informacji. Pojęcie to dotyczy zatem obszarów, w których prawo próbuje regulować zapamiętywanie i zapominanie (Thouvenin i in. 2018).

5.2. Zapomnieć nie oznacza usunąć (skasować)

Zapominanie przychodzi naturalnie i nie wymaga świadomego wysiłku (Mayer-Schönberger 2018). Zmniejszając ciężar, jakim bywa pamięć o przeszłości – nie tylko własnej, ale także innych osób – sprawia, że ludzka egzystencja staje się

⁴⁶ Fragmenty rozdziału opublikowano także we własnej, autorskiej serii „Digital Heritage White Papers”: K. Król. 2020 a. Dziedzictwo cyfrowe a prawo do bycia zapomnianym. Digital Heritage White Papers, 1(1), 1–11.

łatwiejsza, pozwala skupić się na teraźniejszości i przyszłości. Dokonywanie uogólnień i myślenie abstrakcyjne, tak istotne dla zrozumienia rzeczywistości, wymagają zapomnienia o szczegółach i zidentyfikowania istoty rzeczy. W takim sensie zapominanie umożliwia to, co czyni nas naprawdę ludźmi – pozwala na zrozumienie otaczającego nas świata. Ponadto oferuje korzyści wykraczające daleko poza interakcje społeczne, które są powiązane ze zdolnością ludzi do ewolucji i uczenia się (Mayer-Schönberger 2018).

Obecnie panuje przekonanie, że informacje, które trafiają do sieci, pozostają tam na zawsze – wszakże „w Internecie nic nie ginie”. Ponadto analizy poświęcone prawu do bycia zapomnianym zakładają trwałość i niezmiennność treści zamieszczonych w Internecie. Z kolei do zgoła innych wniosków przywiodły badania trwałości treści internetowych (Ambrose 2013, Król i Zdonek 2019). Informacje „znikają” z Internetu znacznie szybciej niż mogłoby się wydawać, chociaż w dużej mierze zależy to od ich rodzaju. Liczne analizy przyczyniły się do ugruntowania poglądu, że sieć jest efemeryczna i że średni czas widoczności treści w Internecie to w najlepszym wypadku kilka tygodni lub miesięcy (Brewington i Cybenko 2000, Fetterly i in. 2004, Gomes i Silva 2006).

Z nietrwałym charakterem treści internetowych wiąże się bezprecedensowe zagrożenie utraty cyfrowego dziedzictwa kulturowego, co w przyszłości może utrudnić zrozumienie przeszłości. Zdaniem Carnaby (2009) jako społeczeństwo nie rozumiemy jeszcze konsekwencji utraty danych. Brakuje nam pełnego obrazu tego złożonego problemu, którego znaczenie ujawnia się, biorąc w szczególności pod uwagę aspekty ekonomiczne, społeczne i kulturowe.

Kwestie zachowania treści publikowanych w Internecie bywają postrzegane przez pryzmat tzw. cyfrowej czarnej dziury i obawy przed utratą cyfrowego dziedzictwa (Lyons 2016) oraz przez pryzmat ciągłej inwigilacji i utraty prywatności (Chen i in. 2017). Według Brewstera Kahlego, znanego informatyka, inżyniera i bibliotekarza, cyfrową sieć jako ogromny zbiór zasobów cyfrowych może spotkać los, który spotkał Bibliotekę Aleksandryjską⁴⁷. Z kolei zdaniem Jeffreya Rosena (2010) żyjemy w świecie, w którym Internet rejestruje wszystko i niczego nie zapomina, gdzie każda opublikowana fotografia, post w mediach społecznościowych i wpis na blogu – naszego autorstwa lub o nas – mogą być przechowywane w nieskończoność. Zatem zaobserwować można starcie dwóch dominujących, skrajnie opozycyjnych narracji – z jednej strony zauważa się nadmiar rejestrowanych (poniekąd mimochodem) treści, z drugiej mówi się o bezpowrotnej utracie zbyt wielu informacji.

Zapomnienie nie jest równoznaczne z usunięciem informacji. Zresztą prawo do bycia zapomnianym nie powinno oznaczać usunięcia danych treści. Decyzja o usunięciu wybranych informacji może być problematyczna, ponieważ mogą

⁴⁷ „Wielka Biblioteka” – symbol wiedzy i kultury, a także ulotności istnienia.

stanowiąc one niezbędne uzupełnienie do oceny kontekstu innych zachowanych danych (Thouvenin i in. 2018). Wynika z tego, że zapomnienie powinno oznaczać stopień (ograniczenia) dostępności informacji (Ambrose 2013), co może mieć kluczowe znaczenie dla zachowania cyfrowych treści. Być może powinno się zachowywać jak najwięcej treści. Nie ograniczanie ich archiwizacji, a regulowanie dostępności danych stanowi rozwiązanie problemu. Niestety stwarza to pole dla kolejnych regulacji, interpretacji i manipulacji. Czy nie jest tak, że najsłabszym ogniwiem każdego procesu jest człowiek?

W szerokim sensie prawo do bycia zapomnianym niekoniecznie musi oznaczać usunięcie danych / informacji, ale może oznaczać, że nie powinny lub nie mogą być one już rozpowszechniane (Thouvenin i in. 2018). Jak się to ma do zachowania obiektów cyfrowego dziedzictwa kulturowego?

Warto spojrzeć na archiwizację danych cyfrowych przez pryzmat prawa do bycia zapomnianym. Przechowywanie (kopii) stron internetowych zapewnia (publiczną) dostępność informacji, które były na nich zamieszczone. Dlatego na podstawie wstępnej oceny można sądzić, że archiwizacja internetowa stoi w opozycji do prawa do bycia zapomnianym. Co jednak szczególnie istotne, informacje zgromadzone w archiwach Internetu są inaczej traktowane przez użytkowników niż witryny przeglądane „na żywo”. Rolą archiwów jest zachowywanie informacji przed utratą. Jednocześnie jednak treści zarchiwizowane, np. kopie archiwalne witryn internetowych, nie są tak szeroko dostępne, jak bieżące treści internetowe. Ponadto informacje umieszczone w archiwum tracą na aktualności – pochodzą z przeszłości i zostały zastąpione wersją aktualną. Może to prowadzić do wniosku, że chociaż informacje są przechowywane w archiwum, to stopień ich dostępności jest ograniczony, a oddziaływanie ma mniejszy zasięg w porównaniu z informacjami bieżącymi. Można również dowodzić, że tzw. prawo do bycia zapomnianym ma większe znaczenie dla osoby poszkodowanej w kontekście wyszukiwarek internetowych niż w przypadku archiwów internetowych. Ponadto fakt, że dane treści znajdują się w archiwum poniekąd oznacza, że mogą mieć one mniejszą wartość (Thouvenin i in. 2018).

Należy podjąć działania w celu zachowania i ochrony dziedzictwa cyfrowego oraz zapewnienia do niego publicznego i długoterminowego dostępu, uwzględniającego interes przyszłych pokoleń. Powinny one obejmować rozwój technologii i narzędzi komputerowych, inicjowanie programów ochrony, a także opracowanie ram dla zarządzania i aktów prawnych. Jeżeli prawo do bycia zapomnianym zostanie zdefiniowane jako prawo do ograniczenia dostępności danej informacji, a nie jako prawo do „żądania usunięcia”, wydaje się, że może ono stanowić odpowiedni instrument do ustanawiania równowagi pomiędzy interesem jednostki a interesem publicznym w zakresie zachowania informacji (Thouvenin i in. 2018).

W ogólnym ujęciu regulacja zapamiętywania i zapominania powinna w przyszłości w mniejszym stopniu zależeć od binarnych (jednoznacznych, czarno-bia-

łych) koncepcji zachowania (zapisywania) i usuwania danych. W świetle potencjalnej, przyszłej wartości informacji usunięcie (skasowanie) powinno być praktykowane jedynie w ostateczności. To zachowywanie treści powinno stanowić działanie domyślne. Ponadto na większą uwagę zasługują koncepcje „ograniczenia dostępu” i „utruty znaczenia”, które mogłyby być fundamentem dla rozwiązań uwzględniających zarówno interes publiczny, jak i indywidualne kwestie ochrony prywatności i reputacji (Thouvenin i in. 2018).

Podsumowanie

W niniejszej publikacji przedstawiono archaiczny sprzęt komputerowy i oprogramowanie, a także zarysowano kontekst społeczno-gospodarczy towarzyszący ich projektowaniu i funkcjonowaniu na rynku. Przybliżono wybrane wydarzenia, często w literaturze przedmiotu opisywane jako „pierwsze”, „bez precedensu” lub „niepowtarzalne”, które w sposób znaczący odcisnęły swoje piętno na kartach historii komputeryzacji. Szczególną uwagę poświęcono wybranym zagadnieniom rozwoju komputerów i prasy komputerowej w Polsce lat 80. XX wieku, kraju pełnym pasjonatów, którzy zza żelaznej kurtyny dzięki swej determinacji przechwytywali światowe nowinki technologiczne. Opis osiągnięć polskiej myśli komputerowej, polskiego sprzętu i prasy komputerowej z lat 80. bywa miejscami beztrudny, pełen ciekawości i tęsknoty za przeszłością, co w dużej mierze wynika z faktu, że został dokonany z perspektywy nowego pokolenia, które z racji wieku nie miało szansy uczestniczyć w tamtych wydarzeniach. Coraz bardziej odległe czasy Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej wciąż budzą ogromną ciekawość i dostarczają kolejnych, nowych inspiracji, m.in. w zakresie badań nad dziedzictwem cyfrowym.

Lata 80. XX wieku są w historii polskiej komputeryzacji okresem wyjątkowym ze względu na relatywnie trudny dostęp do sprzętu komputerowego, konsoli do gier i oprogramowania. Nowinki technologiczne, okryte mgiełką tajemnicy, świeciły ogromnym blaskiem w stosunkowo szarych czasach PRL. Nic dziwnego, że budziły w młodzieży dużą ciekawość. W końcu unikatowe dobra, towary i usługi ceni się najbardziej, a zachodni sprzęt cyfrowy był wtedy rzadkością. Smakował wówczas jak zakazany owoc. Realia Polski Ludowej były skrajnie odmienne od dzisiejszej rzeczywistości, którą określa powszechny dostęp do urządzeń cyfrowych znajdujących liczne zastosowania.

Obszerny fragment publikacji poświęcony został opisowi wybranych komputerów ze względu na to, że za każdym z prezentowanych urządzeń stoi określona historia, która składa się na jego tożsamość i stanowi fragment dziedzictwa kul-

turowego. Artefakty osadzone w kontekście tworzonym przez czas, miejsce, znajomość zastosowania czy informacje o posiadaczach mają większą wartość kolekcjonerską. Sami kolekcjonerzy niejednokrotnie podkreślają, że bardziej cenią przedmioty z osobliwą i starannie udokumentowaną historią niż obiekty o nieznannej przeszłości. O szczególnych walorach eksponatu decyduje także jego rzadkość, niepowtarzalne właściwości lub zastosowanie. Ponadto większą wartość kolekcjonerską i rynkową osiągają artefakty kompletne, sprawne (wciąż działające) i dobrze zachowane (w dobrym stanie technicznym, wizualnym). W przypadku obiektów dziedzictwa cyfrowego są to np. archaiczne gry komputerowe lub oprogramowanie w oryginalnym opakowaniu, z kompletną dokumentacją i utrzymane w dobrym stanie. Podobnie ocenia się wartość sprzętu komputerowego.

W kontekście początków cyfrowego dziedzictwa lata 80. XX wieku były w Polsce okresem niezwykłym – z jednej strony niesprzyjające warunki polityczno-gospodarcze, z drugiej okres powstawania giełd komputerowych, spółek polonijnych zlecających prace nad gramami polskim informatykom oraz szybki rozwój prasy informatycznej. Fascynacja tamtym czasem przejawia się w tęsknocie za 8-bitowymi komputerami i kulturą niedoboru, która przyczyniała się do powstawania – egzotycznych z dzisiejszej perspektywy – zjawisk, jak choćby organizowania kółek i klubów mikrokomputerowych, audycji radiowych o komputerach i drukowanych w prasie listingów. Wszystko to składa się na polskie dziedzictwo cyfrowe.

Komputeryzacja całkowicie przeobraziła świat informacji i mediów, dzięki niej powstały nowe sposoby dostępu do wiadomości i innych treści. Wpłynęła także na sam proces tworzenia informacji – zmieniły się nośniki informacji cyfrowych, formaty, ale również idee. Zachowanie i utrzymanie sprawności obiektów fizycznie istniejących, takich jak nośniki czy pierwsze komputery, jest zadaniem wymagającym. Jednak z jeszcze większą odpowiedzialnością wiąże się archiwizacja i dobór treści cyfrowych, które powinny stać się dziedzictwem współczesnego człowieka. Wybór tych treści nie może naruszać dóbr osobistych i prawa do prywatności jednostki, a jednocześnie powinien zapewniać prawo do informacji. Niezmiernie ważnym aspektem zabezpieczania dostępu do treści dla przyszłych pokoleń jest stworzenie odpowiednich warunków technicznych, umożliwiających archiwizację. Wyzwaniem teraźniejszości pozostaje stworzenie regulacji prawnych – niepotrzebnych społeczeństwu w erze sprzed komputeryzacji, dziś absolutnie niezbędnych – które uchwycą i skodyfikują rzeczywistość tworzoną przez urządzenia cyfrowe. To zadanie zostało już dostrzeżone, o czym świadczą powstające nowe przepisy, np. prawo do bycia zapomnianym. Autorzy mają nadzieję, że niniejsza publikacja prezentująca fragmenty historii komputeryzacji w Polsce oraz na świecie sprawi, iż czytelnik inaczej spojrzy na cyfrowe urządzenia i cyfrowe treści, z którymi ma do czynienia na co dzień.

Bibliografia

- Aarseth E.** 2014. Ontology. [In:] *The Routledge companion to video game studies*. Eds. J.P. Wolf, B. Perron. Routledge, Abingdon-on-Thames, 484–492.
- Adams R.** 1983. *Pied Piper Communicator I, CP/M-based portable*. *InfoWorld*, 5(31), 46–48. <https://bit.ly/2VRH9dm>
- Ahl D.H.** 1985. The world's worst computers. *Creative Computing*, 11(9), 88. <https://bit.ly/Mattel-Aquarius-2>
- Aiken R.M., Braun L.** 1980. Into the 1980's with Microcomputer-Based Learning. *Computer*, 13(7), 11–16.
- Alberts G., Went M., Jansma R.** 2017. Archaeology of the Amsterdam digital city; why digital data are dynamic and should be treated accordingly. *Internet Histories*, 1(1–2), 146–159. <https://doi.org/10.1080/24701475.2017.1309852>
- Ambrose M.L.** 2013. It's About Time: Privacy, Information Life Cycles, and the Right to Be Forgotten. *Stanford Technology Law Review*, 16(2), 369–422. <https://ssrn.com/abstract=2154374>
- Aquarius. 2020. *Mattel Aquarius*. <http://oldcomputers.net/aquarius.html>
- Arjoranta J.** 2019. How to Define Games and Why We Need to. *The Computer Games Journal*, 8, 109–120. <https://doi.org/10.1007/s40869-019-00080-6>
- Ashworth G.** 2015. Planowanie dziedzictwa. Tłum. M. Duda-Gryc i in. Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków.
- Atari Archives. 2020. Introduction Being a History of Two Births Coleen and Candy. <https://www.atariarchives.org/iad/introduction.php>
- Barnes S.B.** 2007. Alan Kay: Transforming the Computer into a Communication Medium. *IEEE Annals of the History of Computing*, 29(2), 18–30. <https://doi.org/10.1109/MAHC.2007.17>
- Barr P., Noble J., Biddle R.** 2007. Video game values: Human–computer interaction and games. *Interacting with Computers*, 19(2), 180–195. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2006.08.008>
- Bawden D.** 2010. Bush, Goldberg, Memex and the revision of history. *Journal of Documentation*, 66(4). <https://doi.org/10.1108/jd.2010.27866daa.001>
- Bergonse R.** 2017. Fifty Years on, What Exactly Is a Videogame? An Essentialistic Definitional Approach. *The Computer Games Journal*, 6(4), 239–255. <https://doi.org/10.1007/s40869-017-0045-4>

- Berners-Lee T.** 2019. Start of the web: Influences. Frequently asked questions. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ.html>
- van den Besselaar P., Beckers D.** 1998. Demographics and Sociographics of the Digital City. [In:] *Community Computing and Support Systems. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 1519. Ed. T. Ishida. Springer, Berlin, Heidelberg, 108–124. https://doi.org/10.1007/3-540-49247-X_8
- van den Besselaar P., Beckers D.** 2005. The Life and Death of the Great Amsterdam Digital City. [In:] *Digital Cities III. Information Technologies for Social Capital: Cross-cultural Perspectives. Digital Cities 2003. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3081. Eds. P. van den Besselaar, S. Koizumi. Springer, Berlin, Heidelberg, 66–96. https://doi.org/10.1007/11407546_4
- Bianchini R.** 2018. Osborne 1 (1981) – when the personal computer became portable. [Inexhibit. http://bit.ly/Inexhibit](http://bit.ly/Inexhibit)
- Bolter J.D.** 2000. *Writing Space: Computers, Hypertext, and the Remediation of Print*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, London.
- Brewington B.E., Cybenko G.** 2000. How dynamic is the Web? *Computer Networks*, 33(1–6), 257–276. [https://doi.org/10.1016/S1389-1286\(00\)00045-1](https://doi.org/10.1016/S1389-1286(00)00045-1)
- Brügger N.** 2005. Archiving Websites: General Considerations and Strategies. The Centre for Internet Studies, Aarhus.
- Brügger N.** 2011. Web Archiving – between Past, Present, and Future. [In:] *The Handbook of Internet Studies*. Eds. M. Consalvo, C. Ess. Wiley-Blackwell, Oxford, 24–42.
- Brügger N.** 2012. When the Present Web is Later the Past: Web Historiography, Digital History, and Internet Studies. *Historical Social Research*, 37(4), 102–117.
- Brügger N.** 2016. Digital Humanities in the 21st Century: Digital Material as a Driving Force. *Digital Humanities Quarterly*, 10(3). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/10/3/000256/000256.html>
- Buckland M.K.** 1992. Emanuel Goldberg, electronic document retrieval, and Vannevar Bush's Memex. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(4), 284–294.
- Burke C.** 1992. The other memex: The tangled career of Vannevar Bush's information machine, the rapid selector. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(10), 648–657.
- Burnet M., Supnik R.** 1996. Preserving computing's past: Restoration and simulation. *Digital Technical Journal*, 8(3), 23–38.
- Bush V.** 1945. As We May Think. *The Atlantic Monthly*, 176(1), 101–108. <http://bit.ly/2YUHPPr>
- Bush V.** 1967. *Science is not enough*. Morrow, New York.
- Byte. 1982. A Simple Fact: Osborne 1. *Byte Magazine*, 7(4), 31. <https://archive.org/details/byte-magazine-1982-04/page/n31/mode/2up>
- Byte. 1983. The Computer World's Most Guarded Secret is Out. *Byte Magazine*, 8(1), 441. https://archive.org/stream/byte-magazine-1983-01/1983_01_BYTE_08-01_Looking_Ahead#page/n450/mode/1up/search/zorba
- C-355/12: Nintendo Co. Ltd i inni v. PC Box Srl, 9Net Srl. Dz.U.U.E.C.2014.93.8.
- Capitol. 2020. Cyber Security Impact: The 30th Anniversary of the Morris Worm. Capitol Technology University. <https://www.captechu.edu/blog/cyber-security-impact-30th-anniversary-of-morris-worm>
- Carnaby P.** 2009. Citizen-created content, digital equity and the preservation of community memory. *World Library and Information Congress: 75th IFLA General Conference and Assembly*. Milan 23–27 August 2009, 1–10.

- Case C-131/12. Google Spain SL v. Agencia Española de Protección de Datos, Case C-131/12, ECLI:EU:C:2014:317.
- CERN. 2019. Production Details – WorldWideWeb NeXT Application. The behind the scenes look at how the WorldWideWeb was rebuilt. CERN. <https://worldwideweb.cern.ch/production/>
- Cetera W.** 2016. IKS – Informatyka, Komputery, Systemy 1986–1989. Studium przypadku. Instytut Dziennikarstwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Chakrabarti S., Srivastava S., Subramanyam M., Tiwari M.** 2000. Using Memex to archive and mine community Web browsing experience. *Computer Networks*, 33(1–6), 669–684. [https://doi.org/10.1016/S1389-1286\(00\)00081-5](https://doi.org/10.1016/S1389-1286(00)00081-5)
- Chen H., Beaudoin C.E., Hong T.** 2017. Securing online privacy: An empirical test on Internet scam victimization, online privacy concerns, and privacy protection behaviors. *Computers in Human Behavior*, 70, 291–302. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.003>
- Chen M., Lughofer E., Takhteyev Y., DuPont Q.** 2013. Retrocomputing as preservation and remix. *Library Hi Tech*, 31(2), 355–370.
- Chen T.M., Robert J.M.** 2004. Worm epidemics in high-speed networks. *Computer*, 37(6), 48–53.
- Christy J.** 2017. The 29th Anniversary of the Morris Worm. *Cymmetria*. <https://cymmetria.com/blog/morris-worm/>
- Cisco. 2020. Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper. <https://bit.ly/34XLoKR>
- Cloonan M.V.** 2007. The paradox of preservation. *Library Trends*, 56(1), 133–147.
- Coller B.D., Scott M.J.** 2009. Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. *Computers & Education*, 53(3), 900–912. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.012>
- Collins R.H.** 1984. Portable computers: Applications to increase salesforce productivity. *Journal of Personal Selling & Sales Management*, 4(2), 75–79.
- Crawford C.** 1982. *The Art of Computer Game Design*. Washington State University. http://www.digitpress.com/library/books/book_art_of_computer_game_design.pdf
- Crawford C.** 1984. *The Art of Computer Game Design*. McGraw-Hill/Osborne Media, Berkeley, CA.
- Dańda J., Malerczyk-Dańda I.** 1968. Ergonomia w konstrukcji i oprogramowaniu EMC. *Maszyny Matematyczne*, IV(6), 7–11.
- DDS. 2000. The Digital City (Amsterdam). Internet Archiw. <https://web.archive.org/web/20000819032520/http://www.dds.nl/dds/info/english/web/>
- DigiBarn. 2020. DigiBarn Computer Museum. IBM Personal Computer 5150 and VisiCalc for the IBM PC. <http://www.digibarn.com/collections/systems/ibm-5150/index.html>
- Djaouti D., Alvarez J., Jessel J.P., Methel G., Molinier P.** 2008. A Gameplay Definition through Videogame Classification. *International Journal of Computer Games Technology*. <https://doi.org/10.1155/2008/470350>
- EC. 2014. European Commission, „Factsheet on the «right to be forgotten» ruling” (C-131/12, EC, Brussels, 2014). http://ec.europa.eu/justice/data-protection/files/factsheets/factsheet_data_protection_en.pdf
- Edwards B.** 2019. Atari 800 Turns 40. <http://bit.ly/39eImRW>
- Eliashberg J., Robertson T.S.** 1988. New product preannouncing behavior: A market signaling study. *Journal of Marketing Research*, 25(3), 282–292.
- Esposito N.** 2005. A short and simple definition of what a videogame is. Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing: Views – Worlds in Play. Vancouver, British Columbia, Canada, 16–20 June 2005.

- Evens A.** 2012. Web 2.0 and the Ontology of the Digital. *Digital Humanities Quarterly*, 6(2). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/6/2/000120/000120.html>
- Fager R., Bohr J.** 1983. The Kaypro II. *Byte Magazine*, 8(9), 212–214. <http://bit.ly/kaypro-comp>
- Fatorić S., Seekamp E.** 2017. Are cultural heritage and resources threatened by climate change? A systematic literature review. *Climatic Change*, 142, 227–254. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1929-9>
- Fetterly D., Manasse M., Najork M., Wiener J.L.** 2004. A large-scale study of the evolution of Web pages. *Software: Practice and Experience*, 34(2), 213–237. <https://doi.org/10.1002/spe.577>
- Fiałkowski K.** 1963. *Maszyna cyfrowa ZAM-2. Budowa, programowanie, zastosowania.* Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa. <http://hint.org.pl/hid=D28E8>
- Filiciak M.** 2015. Gra w kapitalizm. PRL, konstruowanie pamięci i gry cyfrowe. *Widok. Teorie i praktyki kultury wizualnej*, 11. <http://widok.hmfactory.com/index.php/one/article/view/314/677>
- Frasca G.** 2001. Videogames of the oppressed: Videogames as a means for critical thinking and debate. Master's thesis. School of Literature, Communication, and Culture, Georgia Institute of Technology.
- Future Heritage Lab. 2020. Digital City (DDS). <https://waag.org/en/project/digital-city-dds>
- Galloway P.** 2011. Retrocomputing, archival research, and digital heritage preservation: A computer museum and iSchool collaboration. *Library Trends*, 59(4), 623–636.
- Garfinkel S.L.** 2019. The NeXT Computer Historical Site. <http://simson.net/ref/NeXT/>
- Gazzard A.** 2016. Between pixels and play: The role of the photograph in videogame nostalgias. *Photography and Culture*, 9(2), 151–162.
- Gee J.P.** 2006. Why game studies now? Video games: A new art form. *Games and Culture*, 1(1), 58–61. <https://doi.org/10.1177/1555412005281788>
- Gemmell J., Bell G., Lueder R., Drucker S., Wong C.** 2002. MyLifeBits: fulfilling the Memex vision. Proceedings of the 10th ACM International Conference on Multimedia. ACM Multimedia '02. Juan Les Pins, France, December 1–6. ACM, New York, 235–238.
- Gładkowski W.** 1986. Swego nie znacie. *Polski IBM. Bajtek*, 10, 5.
- Goldklang I.** 2020 a. TRS-80 Computers: TRS-80 Model III. Ira Goldklang's TRS-80 Revived Site. <http://www.trs-80.com/wordpress/trs-80-computer-line/model-i/>
- Goldklang I.** 2020 b. TRS-80 Computers: TRS-80 Model I. Ira Goldklang's TRS-80 Revived Site. <http://www.trs-80.com/wordpress/trs-80-computer-line/model-iii/>
- Goldklang I.** 2020 c. TRS-80 Computers: TRS-80 Model 4. Ira Goldklang's TRS-80 Revived Site. <http://www.trs-80.com/wordpress/trs-80-computer-line/model-4/>
- Gomes D., Silva M.J.** 2006. Modelling information persistence on the web. Proceedings of the 6th international conference on Web engineering. July 2006, New York. 193–200. <https://doi.org/10.1145/1145581.1145623>
- Guttenbrunner M., Becker C., Rauber A.** 2010. Keeping the Game Alive: Evaluating Strategies for the Preservation of Console Video Games. *International Journal of Digital Curation*, 5(1), 64–90. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v5i1.144>
- Häyrinen A.** 2012. Open sourcing digital heritage: digital surrogates, museums and knowledge management in the age of open networks. *Jyväskylä Studies in Humanities*, 187. Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä.
- Heinonen M., Reunanen M.** 2009. Preserving Our Digital Heritage: Experiences from the Pelikonepeijoonit Project. [In:] *History of Nordic Computing 2.* HiNC 2007. Eds.

- J. Impagliazzo, T. Järvi, P. Paju. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 303, 55–64. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03757-3_6
- Hilbert M.** 2012. How much information is there in the „information society”? *Significance*, 9(4), 8–12. <https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2012.00584.x>
- Hilbert M., López P.** 2011. The World’s Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science*, 332(6025), 60–65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
- Houston R.D., Harmon G.** 2008. Vannevar Bush and memex. *Annual Review of Information Science and Technology*, 41(1), 55–92. <https://doi.org/10.1002/aris.2007.1440410109>
- Huurdeman H.C., Kamps J., Samar T., de Vries A.P., Ben-David A., Rogers R.A.** 2015. Lost but not forgotten: finding pages on the unarchived web. *International Journal on Digital Libraries*, 3–4(16), 247–265. <https://doi.org/10.1007/s00799-015-0153-3>
- IBM. 2020. IBM 5100 Portable Computer. IBM Archives. https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc/pc_2.html
- IBM 5120. 2020. IBM 5120. <http://oldcomputers.net>
- IBM 5150. 2020. IBM Personal Computer (PC). <http://oldcomputers.net>
- Internet Live Stats. 2020. Total number of Websites. Internet Live Stats. <https://www.internetlivestats.com/total-number-of-websites/#ref-1>
- Jaworski R., Płowiec K.** 1988. Ekran MAZOVII 1016. Działanie Kontrolera i opis BIOS-u. *Techniki Komputerowe*, 1–2, 31–59.
- Jiang L., Liang J., Cao L., Kalantidis Y., Farfade S., Hauptmann A.** 2017. MemexQA: Visual memex question answering. arXiv.org (preprint arXiv:1708.01336).
- Juul J.** 2005. *Half-Real. Video Games between Real Rules and Fictional Worlds.* Massachusetts Institute of Technology Press, Boston.
- Każmierczak M.** 2019. Polski mikrokomputer Mazovia 1016 – Historia. *Polskie Komputery*. <https://polskiekomputery.pl/polski-mikrokomputer-mazovia-1016-historia/>
- Kienzle D.M., Elder M.C.** 2003. Recent Worms: a Survey and Trends. *Proceedings of the 2003 ACM Workshop on Rapid Malcode. 10th ACM Conference on Computer and Communications Security.* Washington DC, October 2003, 1–10.
- Klooster E.** 2020. Mattel Aquarius – home computer with the shortest career. <http://computer-museum.50megs.com/brands/aquarius.htm>
- Kluska B.** 2017. Właściwe bity informacji. Geneza, koncepcja i próby wdrożenia Krajowego Systemu Informatycznego. [W:] *Polska informatyka: systemy i zastosowania*, Red. J.S. Nowak, B. Ostrowska. *Polskie Towarzystwo Informatyczne*, Warszawa, 11–60.
- Kluska B., Rozwadowski M.** 2014. Bajty polskie. *Orka, Sosnowiec*.
- Koeffel C., Hochleitner W., Leitner J., Haller M., Geven A., Tscheligi M.** 2010. Using Heuristics to Evaluate the Overall User Experience of Video Games and Advanced Interaction Games. [In:] *Evaluating User Experience in Games*. Ed. R. Bernhaupt. Springer, London, 233–256. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-963-3_13
- Kolasa W.M.** 1999 a. *Polskie czasopisma komputerowe. Cz. 1. Zarys statystyczno-opisowy.* *Informatyka*, 3, 10–16.
- Kolasa W.M.** 1999 b. *Polskie czasopisma komputerowe. Cz. 2. Magazyny komputerowe 1985–1989.* *Informatyka*, 4, 10–13.
- Kolasa W.M.** 1999 c. *Polskie czasopisma komputerowe. Cz. 3. Magazyny współczesne.* *Informatyka*, 5, 13–18.
- Kolasa W.M.** 2001. Prasa komputerowa w Polsce – historia i statystyka. *Annales Academiae Paedagogicae Cracoviensis. Studia Ad Bibliothecarum Scientiam Pertinentia*, 1, 109–135.

- Kramer W.** 2000. What Is a Game? *The Game Journal*. <http://www.thegamesjournal.com/articles/WhatIsaGame.shtml>
- Król K.** 2019. Geoinformation in the invisible resources of the Internet. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 3, 53–66. <https://doi.org/10.15576/GLL/2019.3.53>
- Król K.** 2020 a. Dziedzictwo cyfrowe a prawo do bycia zapomnianym. *Digital Heritage White Papers*, 1(1), 1–11.
- Król K.** 2020 b. Evolution of online mapping: from Web 1.0 to Web 6.0. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 1, 33–51. <https://doi.org/10.15576/GLL/2020.1.33>
- Król K.** 2020 c. Gra wideo czy gra komputerowa? W poszukiwaniu definicji. *Digital Heritage White Papers*, 1(2), 1–7.
- Król K., Hernik J.** 2020. *Digital Heritage. Reflection of Our Activities*. Publishing House of the University of Agriculture in Krakow, Krakow. <https://doi.org/10.15576/978-83-64758-98-0>
- Król K., Zdonek D.** 2019. Peculiarity of the bit rot and link rot phenomena. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 69(1/2), 20–37. <https://doi.org/10.1108/GKMC-06-2019-0067>
- Lem S.** 1999. *Bomba megabitowa*. Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- Li P., Salour M., Su X.** 2008. A Survey of Internet Worm Detection and Containment. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 10(1), 20–35.
- Lilley D.B., Rice R.W.** 1989. *A History of Information Science 1945–1985*. Academic Press, San Diego CA.
- Linzmayr O.W., Ahl D.H.** 1983. Mattel Aquarius home computer system. *Creative Computing*, 9(8), 49. <https://bit.ly/Mattel-Aquarius-1>
- Llamasoft. 2005. To preserve and use the history. Llamasoft and Retrocomputing. <http://www.minotaurproject.co.uk/retrocomp.php>
- Lusenet Y.** 2002. Digital heritage for the future. *Cadernos BAD*, 2, 15–27.
- Luther K., Diakopoulos N.** 2007. Distributed Creativity. Supporting creative acts beyond Supporting creative acts beyond dissemination. *Creativity & Cognition*, June 13, 2007, Washington DC, USA.
- Lyons B.** 2016. There Will Be No Digital Dark Age. *Issues & Advocacy*. <https://goo.gl/p2KFAS>
- Maćkowiak B., Myszkier A., Safader B.** 2017. Polskie komputery rodziły się w ELWRO we Wrocławiu. Rola Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO w rozwoju informatyki w Polsce. Red. G. Trzaskowska. *Archiwum Państwowe we Wrocławiu*, Wrocław.
- Mahoney M.S.** 2008. What makes the history of software hard. *Annals of the History of Computing*, IEEE, 30(3), 8–18. <https://doi.org/10.1109/MAHC.2008.55>
- Mayer-Schönberger V.** 2018. Remembering (to) Delete: Forgetting Beyond Informational Privacy. [In:] *Remembering and Forgetting in the Digital Age*. Eds. F. Thouvenin, P. Hettich, H. Burkert, U. Gasser. Springer, Cham. 118–123. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90230-2_8
- McCarthy H.J.** 2016. All the World's a Stage: The European right to be forgotten revisited from a US perspective. *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, 11(5), 360–371. <https://doi.org/10.1093/jiplp/jpw026>
- McCracken H.** 2011. The Machine, the Man, and the Dawn of the Portable Computing Revolution. *Technologizer*. <http://bit.ly/osborne-computer>
- McCracken H.** 2012. Please Don't Call It Trash-80: A 35th Anniversary Salute to Radio Shack's TRS-80. *Technologizer*. <https://techland.time.com/2012/08/03/trs-80/>

- McDonough J.P.** 2011. Packaging videogames for long-term preservation: Integrating FRBR and the OAIS reference model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(1), 171–184. <https://doi.org/10.1002/asi.21412>
- Miller R.A.** 2002. The history-making Radio Shack TRS-80 microcomputer (25th Anniversary: August 3rd, 2002). Miller Microcomputer Services. <http://www.millermicro.com/TRS-80.html>
- Murzyn M., Pokojska W.** 2018. Przyszłość przeszłości w cyfrowej rzeczywistości – refleksje o cyfrowym dziedzictwie. *Zarządzanie w Kulturze*, 4(19), 361–378. <http://dx.doi.org/10.4467/20843976ZK.18.021.10515>
- Newman A.L.** 2015. What the „right to be forgotten” means for privacy in a digital age. *Science*, 347(6221), 507–508. <https://doi.org/10.1126/science.aaa4603>
- NeXT. 2019. NeXT Cube N1000. The Centre for Computing History. <http://www.computinghistory.org.uk/det/196/NeXT-Cube-N1000/>
- NLA. 2003. Guidelines for the preservation of digital heritage. National Library of Australia. Available via UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071e.pdf>
- Nowakowski W.** 2008. 50 lat polskich komputerów. Historia romantyczna 1958–2008. Maszynopis, Polskie Towarzystwo Informatyczne.
- Old Computer Museum. 2020. Atari. Welcome to Steve’s Old Computer Museum! <http://oldcomputers.net>
- Old Computers. 2020. Oldcomputers.net. <https://oldcomputers.net>
- Old-Computers. 2020. Atari 400. Old Computers. <https://www.old-computers.com/museum/computer.asp?st=1&c=76>
- O’Nolan P.** 1983. Zorba portable computer from Telcon Industries. *Hardware Review. InfoWorld*, 5(23), 58–63.
- Orlowski A.** 2005. Taking Osborne out of the Osborne Effect. *The Register – Independent News and Views for the Tech Community*. <http://bit.ly/Osborne-Effect>
- Orman H.** 2003. The Morris worm: A fifteen-year perspective. *IEEE Security & Privacy*, 1(5), 35–43.
- Osborne Corp. 2020. Osborne 1. Old-Computers.com. <http://bit.ly/2tnmm7c>
- Parry R.** 2007. *Recoding the Museum: Digital Heritage and the Technologies of Change*. Routledge, New York, USA.
- Patrizio A.** 2014. PC vendors fear an Osborne Effect from Windows 9. *Networkworld*, August 29th. <http://bit.ly/Networkworld>
- Pearson D., del Pozo N.** 2009. Explaining Pres Actions: a Working Document. National Library of Australia. <https://www.nla.gov.au/content/explaining-pres-actions-a-working-document>
- Peikari C., Chuvakin A.** 2004. Strażnik bezpieczeństwa danych. Tłum. W. Ziolo, M. Pętlicki, S. Dzieniszewski. Helion, Gliwice.
- Pied Piper. 2020. <https://oldcomputers.net/pied-piper.html>
- Pieńkowski P.** 2015. Kryptonim: video games, czyli jak historia zatoczyła koło. *PIXEL*, 6, 68.
- Planet Sinclair. 2020. ZX80 Science of Cambridge, 1979. <http://rk.nvg.ntnu.no/sinclair/computers/zx80/zx80.htm>
- Popko J., Brzezińska I.** 1988. Mikrokomputer MAZOVIA 1016. Opis funkcjonalny procesora. *Techniki Komputerowe*, 1–2, 15–29.
- Pournelle J.** 1982. The Osborne 1, Zeke’s New Friends, and Spelling Revisited. *Byte Magazine* 7(4), 212–213.

- Przybyszewski M.** 1986. Junior i Mazovia. Bajtek, 5–6, 28.
- Rahaman H.** 2011. Define Digital Heritage: Part 02. Digital Heritage Interpretation. <https://hafiz2010.wordpress.com/2011/09/15/define-digital-heritage-part-02/>
- Rajesh B., Reddy Y.J., Reddy B.D.K.** 2015. A survey paper on malicious computer worms. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Technology*, 3(2), 161–167.
- Rao R.C., Turut O.** 2014. New Product Preannouncement: Phantom Products, Unexpected Cannibalization and the Osborne Effect. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2534547>
- Reed M.** 2020. The TRS-80 Model II. <http://www.trs-80.org/model-2/>
- Retro Computing. 2020 a. Atari 400. South West Retro Computing Archive. University of Plymouth. <http://www.retro-computing.org/?page=item&id=318>
- Retro Computing. 2020 b. Atari 800XL. South West Retro Computing Archive. University of Plymouth. <http://www.retro-computing.org/?page=item&id=174>
- RODO. 2016. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych).
- Rosen J.** 2010. The Web Means the End of Forgetting. *New York Times*, July 21, 2010. <http://www.nytimes.com/2010/07/25/magazine/25privacy-t2.html>
- Scott J.** 2013. Historical Software Collection. Internet Archive. <https://goo.gl/SdFDdS>
- Shneiderman B.** 1998. Codex, Memex, Genex: The Pursuit of Transformational Technologies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 10(2), 87–106. https://doi.org/10.1207/s15327590ijhc1002_1
- Shneiderman B.** 2000. Creating creativity: user interfaces for supporting innovation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 7(1), 114–138. <https://doi.org/10.1145/344949.345077>
- Shneiderman B.** 2001. Supporting Creativity with Advanced Information – Abundant User Interfaces. [In:] *Frontiers of Human-Centered Computing, Online Communities and Virtual Environments*. Eds. R.A. Earnshaw, R.A. Guedj, A. Dam, J.A. Vince. Springer, London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0259-5_34
- Shustek L.** 2006. What should we collect to preserve the history of software? *Annals of the History of Computing IEEE*, 28(4), 111–112.
- Sikora M.** 2015. Wywiad Ministerstwa Spraw Wewnętrznych PRL jako instrument przełamania embarga i śledzenia globalnych trendów w mikroelektronice 1971–1990. *Studia Polityczne*, 4(40), 55–98.
- Sikora M.** 2019. Polska droga do RIAD. Uniformizacja systemów komputerowych w RWPG 1960–1970. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 2019(4), 115–150. <https://doi.org/10.4467/0023589XKHNT.19.033.11041>
- Sinclar. 2020. Sinclar ZX80. <http://oldcomputers.net/zx80.html>
- Smith D.A., Owens A., Russell A., Harris C., Wilson M.** 2005. The evolving mSpace platform: leveraging the Semantic Web on the Trail of the Memex. HT05: 16th Conference on Hypertext and Hypermedia, September 2005, Salzburg, Austria, 174–183. ACM. <https://doi.org/10.1145/1083356.1083391>
- Spence E.** 2014. Yota Dodge The Osborne Effect With Next Generation Dual-Screen Android Smartphone. *Forbes*, February 24th. <http://bit.ly/2Rhi1e0>

- Stasiewicz P.** 1968. Z doświadczeń eksploatacji maszyny ZAM-2. *Maszyny Matematyczne*, 5, 14–16.
- Steenoven M.** 2020. Mattel Aquarius Home Computer. Aquarius, Home Computer System. <https://www.vdsteenoven.com/aquarius/>
- Stengel S.** 2016. NeXT „Cube”. Oldcomputers.net. <https://oldcomputers.net/next-cube.html>
- Stewart T.** 2020 a. TRS-80 Model 4. Terry Stewart’s (Tezza’s) Classic Computer Collection. <https://www.classic-computers.org.nz/collection/trs-80-model4.htm>
- Stewart T.** 2020 b. Radio Shack TRS-80 Model 1. Terry Stewart’s (Tezza’s) Classic Computer Collection. <https://www.classic-computers.org.nz/collection/trs-80-model1.htm>
- Stuckey H., Richardson N., Swalwell M., de Vries D.** 2015 a. What retrogamers can teach the museum. MWA2015: Museums and the Web Asia 2015. The conference of Museums and the Web in Asia. Melbourne, 5–8 October 2015. <http://bit.ly/2QqGigX>
- Stuckey H., Swalwell M., Ndalianis A., de Vries D.** 2013. Remembrance of games past: the popular memory archive. Proceedings of The 9th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Matters of Life and Death. IE’2013: The 9th Australasian Conference on Interactive Entertainment. Melbourne, Australia, September 2013. ACM, 11.
- Stuckey H., Swalwell M., Ndalianis A., de Vries D.** 2015 b. Remembering and exhibiting games past: the popular memory archive. Transactions of the Digital Games Research Association, 2(1), 9–34.
- Su M., Rao V.R.** 2010. New product preannouncement as a signaling strategy: An audience-specific review and analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 27(5), 658–672. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00743.x>
- Swalwell M.** 2014. Moving on from the Original Experience: Games history, preservation and presentation. Proceedings of Art History of Games/DiGRA 2013: DeFragging Game Studies. Atlanta, Georgia, 26–29 August 2013. <http://hdl.handle.net/2328/35513>
- Szpyt K.** 2018. Obrót dobrami wirtualnymi w grach komputerowych. Studium cywilnoprawne. C. H. Beck, Warszawa.
- Tavinor G.** 2008. Definition of videogames. *Contemporary Aesthetics*, 6(1), 16. <https://contempaesthetics.org/newvolume/pages/article.php?articleID=492>
- Tavinor G.** 2009. *The Art of the Video Game*. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Tekinbas K.S., Zimmerman E.** 2006. *Rules of Play. Game Design Fundamentals*. The MIT Press, Boston.
- Thouvenin F., Hettich P., Burkert H., Gasser U.** 2018. Web Archives. [In:] Remembering and Forgetting in the Digital Age. Law, Governance and Technology Series, 38. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90230-2_6
- Tidy L., Shahzad K., Ahmad M.A., Woodhead S.** 2014. An assessment of the contemporary threat posed by network worm malware. ICSNC 2014: The 9th International Conference on Systems and Networks Communications. IARIA, Nice, France, October 2014, 92–98.
- TRS-80. 2020. Radio Shack TRS-80 Model I. <http://oldcomputers.net/trs80i.html>
- TRS-80-4P. 2020. Radio Shack TRS-80 Model 4P. <http://oldcomputers.net/trs80-4p.html>
- TRS-80-II. 2020. Radio Shack TRS-80 Model II. <http://oldcomputers.net/trs80ii.html>
- TRS-80-III. 2020. Radio Shack TRS-80 Model III. <http://oldcomputers.net/trs80iii.html>
- Uchwała Rady Ministrów nr 18/64 z dnia 22 stycznia 1964 r. w sprawie rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej. RM-121-505/63.

- UNESCO. 2003 a. Charter on the preservation of the digital heritage: Document 32 C/28. <http://portal.unesco.org/en/ev.php>
- UNESCO. 2003 b. Guidelines for the preservation of digital heritage. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000130071>
- UNESCO. 2020. Concept of Digital Heritage. <https://en.unesco.org/themes/information-preservation/digital-heritage/concept-digital-heritage>
- Veith R.H.** 2006. Memex at 60: Internet or iPod?. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(9), 1233–1242.
- Walmsley K.** 2012. Retro computing with the Raspberry Pi. <http://bit.ly/2SxnUpw>
- Wang X., Lasaponara R., Luo L., Chen F., Wan H., Yang R., Zhen J.** 2020. Digital Heritage. [In:] *Manual of Digital Earth*. Eds. H. Guo, M. Goodchild, A. Annoni. Springer, Singapore, 565–591. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9915-3_17
- Wąsowska M.** 2013. Umowa o stworzenie gry komputerowej. [W:] *Prawo w wirtualnych światach*. Red. K. Grzybczyk, A. Auleytner, J. Kulesza. Difin, Warszawa, 35–55.
- Weber R.H.** 2011. The Right to Be Forgotten: More Than a Pandora’s Box? *Journal of Intellectual Property, Information Technology and E-Commerce Law*, 2(2), 120–130. <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-2-2-2011/3084>
- Wes T.** 1977. Radio Shack’s \$600 Home Computer. *Creative Computing*, 3(5), 94. <https://bit.ly/2G8Ijxc>
- van Westen R.** 2016. The Digital City unlocked. *Waag – Technology & Society*. <https://waag.org/en/article/digital-city-unlocked>
- Wilde T.** 2019. Remembering the Morris Worm, the first internet felony. *PC Gamer*. <https://www.pcgamer.com/remembering-the-morris-worm-the-first-internet-felony/>
- Wilson J.H.** 1966. As we may have thought. *Proceedings of the American Documentation Institute 1966 Annual Meeting*, 117–122.
- Zimmerman E.** 2004. Narrative, interactivity, play, and games. [In:] *First Person*. Eds. N. Wardrip-Fruin, P. Harrigan. MIT Press, Cambridge, UK, 154–164.
- Zorba. 2020. Zorba Equipment Preservation Society. <http://www.zorba.z80.de/index.html>

Spis rycin

Ryc. 1.	Wizualizacja kadru z filmu <i>Metropolis</i> , reż. Fritz Lang, 1927 rok.....	14
Ryc. 2.	Widok ogólny maszyny cyfrowej ZAM-2.....	19
Ryc. 3.	Dalekopis (<i>teletype</i>) dla maszyny cyfrowej ZAM-2.....	20
Ryc. 4.	Drukarka taśmy papierowej dla maszyny cyfrowej ZAM-2.....	21
Ryc. 5.	Stolik operatora w maszynie cyfrowej ZAM-2.....	21
Ryc. 6.	Fragment maszyny cyfrowej XYZ.....	22
Ryc. 7.	Mazovia 1016, MERA-REFA, Polska, 1985 rok.....	25
Ryc. 8.	Programowalny kalkulator Hewlett-Packard Model 9830A z opcjonalną drukarką termiczną, fot. Hydrargyrum.....	27
Ryc. 9.	Hewlett-Packard model HP 9100A, fot. M. Holley.....	27
Ryc. 10.	Komputer IBM 5100, fot. Sandstein.....	28
Ryc. 11.	Komputer IBM 5110, fot. Daderot.....	29
Ryc. 12.	Wczesny model komputera Osborne 1, fot. Bilby.....	30
Ryc. 13.	Komputer Osborne Executive, a obok współczesny iPhone dla porównania rozmiarów, fot. C. Fleser.....	34
Ryc. 14.	Osborne Vixen Prototype, fot. DWmFrancis.....	35
Ryc. 15.	Zorba 2000 – 8-bitowa wersja demonstracyjna (Modular Micros, Inc.), fot. Paperboy2016.....	36
Ryc. 16.	Komputer Kaypro II, fot. Autopilot.....	38
Ryc. 17.	Atari 400 – 8-bitowy komputer domowy wprowadzony na rynek przez Atari w 1979 roku, fot. Evan-Amos.....	39
Ryc. 18.	Atari 800, fot. Evan-Amos.....	39
Ryc. 19.	Joystick do systemu gier wideo Atari 2600, fot. Evan-Amos.....	40
Ryc. 20.	Pokrętło sterujące do konsoli gier wideo Atari 2600, fot. Evan-Amos.....	40

Ryc. 21. Atari 800XL, fot. Evan-Amos.....	41
Ryc. 22. Commodore 64, fot. Evan-Amos.....	42
Ryc. 23. Pied Piper Communicator 1.....	43
Ryc. 24. Radio Shack Tandy TRS-80 Model I System, fot. D. Jones.....	44
Ryc. 25. Radio Shack TRS-80 z interfejsem rozszerzeń i monitorem. Zestaw posiadał klawiaturę z klawiszami numerycznymi, fot. Rama & Musée Bolo	46
Ryc. 26. Radio Shack TRS-80 Model II, fot. Okona.....	48
Ryc. 27. Tandy/Radio Shack TRS-80 Model III, fot. Bilby.....	49
Ryc. 28. TRS-80 Model 4, fot. B. Patterson.....	50
Ryc. 29. Tandy Radio Shack TRS-80 Model 4P, fot. D. Elsener (Delsener).....	51
Ryc. 30. Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 1, fot. Bilby.....	52
Ryc. 31. TRS-80 MC-10 Microcomputer, fot. S. South.....	53
Ryc. 32. Mattel Aquarius – 8-bitowy komputer, który został wprowadzony na rynek w 1983 roku, fot. Evan-Amos.....	55
Ryc. 33. Zestaw komputerowy Mattel Aquarius, fot. M. Goldberg.....	57
Ryc. 34. Intellivision – konsola do gier wideo drugiej generacji wprowadzona na rynek przez firmę Mattel w 1979 roku, fot. Evan-Amos.....	57
Ryc. 35. Komputer IBM 5120, fot. M. Wichary.....	59
Ryc. 36. IBM Personal Computer model 5150 z monitorem i klawiaturą, fot. R. de Rijcke.....	60
Ryc. 37. Sinclair ZX80, fot. Editorsthocp.....	62
Ryc. 38. The Sinclair ZX81 – domowy komputer hobbystyczny wyprodukowany w Wielkiej Brytanii w 1981 roku, fot. Evan-Amos.....	63
Ryc. 39. Amstrad CPC 464 z monitorem GT65, fot. Rama.....	65
Ryc. 40. Komputer NeXTcube, fot. Rama & Musée Bolo.....	67
Ryc. 41. Sposób, w jaki prezentowana była treść w przeglądarce WorldWideWeb	68
Ryc. 42. Mapa cyfrowego miasta.....	96

Spis tabel

Tabela 1. Członkowie rodziny pierwszych przenośnych komputerów osobistych...	12
Tabela 2. Sprzęt i oprogramowanie dostępne w zestawie Osborne 1 za 1 795 \$	32
Tabela 3. Porównanie wybranych atrybutów komputerów Zorba i Osborne 1.....	36
Tabela 4. Porównanie wybranych modeli komputera TRS-80 Radio Shack.....	47
Tabela 5. Atrybuty techniczne wybranych modeli komputerów Radio Shack	52
Tabela 6. Atrybuty techniczne wybranych modeli komputerów TRS-80.....	54

ISBN 978-83-66602-13-7

ISBN 978-83-66602-13-7

ISBN 978-83-66602-13-7



9 788 366 602 13 7