Fragment z M.M. Sysło, *Edukacja informatyczna w Polsce w historycznym rozwoju*, w przygotowaniu.

Na czerwono, fragmenty do wyjaśnienia i ewentualnego uzupełnienia. Zajrzeć jeszcze do segregatora, gdzie są notatki do tej części.

**Kilka pojęć w historycznym ujęciu**

W tej książce stosujemy ugruntowaną już terminologie informatyczną i dość swobodnie używamy terminów „komputer” i „informatyka”, chociaż w pierwszych latach historii, objętych tą książką, te terminy jeszcze nie istniały w języku polskim oraz w dyskusjach i publikacjach, a wkrótce wprowadzone, dość wolno przebijały się w mowie i piśmie mając swoich zwolenników i przeciwników wśród autorów, jak i „konkurentów” wśród innych terminów.

W latach 1960-1970’ dość powszechnie, głównie w zastosowaniach, jak i w oficjalnych dokumentach, były stosowane akronimy: EMC – elektroniczna maszyna cyfrowa i ETO – elektroniczna technika obliczeniowa, które wtedy dość wiernie charakteryzowały same urządzenia i ich przeznaczenie. Rzadziej jednak były stosowane w dokumentach związanych z edukacją, niewielkie były bowiem szanse, by EMC i ETO zagościły w szkołach.

Historię dwóch pierwszych pojęć-terminów – komputer i informatyka – omawiamy dość szczegółowo, niezależnie od charakteru tej książki uznając, że podłoże historyczne ich rozwoju ma duże walory edukacyjne. Komputer jako urządzenie do obliczeń i przetwarzania danych, w latach 1960’, od których zaczyna się opisywana tutaj historia, był już ukształtowaną konstrukcją, bazującą na architekturze von Neumanna[[1]](#footnote-1). Inaczej było z informatyką, pretendującą do miana nauki (ang. *science*). Historia terminu informatyka została faktycznie zdominowana przez dyskusje dostarczającej argumentów na korzyść potrzeby (a czasem przeciwko potrzebie) istnienia nowej nauki *Computer Science[[2]](#footnote-2)*. Bardzo prostym zabiegiem byłoby przyjęcie, że informatyka to nauka i inżynieria, prowadzone są w niej bowiem badaniami pewnych obiektów, jak algorytm czy teoria obliczeń, a także zajmuje się projektowaniem i konstruowaniem komputerów[[3]](#footnote-3).

W dalszej części dyskutując o zakresie pojęcia/terminu informatyka skupimy uwagę głównie na zakresie przedmiotu o tej nazwie w edukacji szkolnej. Ciekawe zaś rozważania na temat zakresu studiów informatycznych na uczelni technicznej (było to seminarium na Politechnice Wiedeńskiej) zaprezentował Hans Zemanek[[4]](#footnote-4), prezes federacji IFIP w następnych latach. Przytoczmy tutaj jedynie jego komentarz do sytuacji definiowania nowego terminu, takiego jak informatyka (w przekładzie W. Klepacza): „Boska, twórcza siła języka naturalnego polega właśnie na tym, że słów można używać jako pojęć, których znaczenia jeszcze nie zdołano wypracować. Mechanizm ten jest idealnie dostosowany do potrzeb postępu.” Niech to będzie mottem dla rozważań dotyczących zakresu terminu informatyka, jak i innych terminów i pojęć informatycznych, prowadzonych w dalszych fragmentach tej książkia, jak i poza nią, wtedy i dzisiaj.

Dyskusje o znaczeniu terminów komputer i informatyka, zwłaszcza tego drugiego, są nadal toczone i raczej nie przycichną, gdyż materia, którą opisują, podlega ciągłym zmianom.

Pozostałe pojęcia, którym w większości nie towarzyszy zbyt długa i bogata historia, omawiamy głównie z punktu widzenia edukacji związanej z komputerami i technologią. W innych fragmentach tej książki uzupełniamy opisy tych pojęć o konkretne sytuacje ich wykorzystania, w ten sposób charakteryzując je bardziej szczegółowo.

**Komputer**

Pod koniec 1948 roku, z inicjatywy matematyków na czele z Kazimierzem Kuratowskim, w Państwowym Instytucie Matematycznym zostaje utworzona Grupa Aparatów Matematycznych (GAM), przemianowana w 1956 roku na Zakład Aparatów Matematycznych (ZAM). Kierownikiem GAM zostaje Henryk Greniewski, logik i statystyk, a pierwszymi pracownikami zostają Romuald Marczyński, świeżo upieczony absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej, oraz Krystyn Bochenek i Leon Łukaszewicz, absolwenci Wydziału Elektrycznego Politechniki Gdańskiej. Przez następne lata budują **maszyny** (aparaty) **matematyczne**[[5]](#footnote-5) i ta nazwa komputerów[[6]](#footnote-6) utrzymuje się niemal do końca lat 1960’.

Już wtedy zapewne środowisko użytkowników maszyn matematycznych nieśmiało posługiwało się angielską, a raczej – amerykańską nazwą *computer*, ale dopiero Hugo Steinhaus jako pierwszy użył wielokrotnie tej nazwy – dosłownie *computer* – w swoim tekście po polsku na temat „Na marginesie cybernetyki” (*Znak* 112, 10/1963[[7]](#footnote-7)). Steinhaus był konsekwentny w swoim przemówieniu[[8]](#footnote-8) wygłoszonym w 1963 roku przy okazji nadania mu doktoratu honorowego przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ale wiedziony swoim umiłowaniem języka ojczystego, użył już terminu komputer. W połowie lat 1960’ byłem studentem na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego i miałem przyjemność uczęszczać na seminaria, na których pojawiał się Hugo Steinhaus, nie pamiętam jednak, by toczone były jakiekolwiek dyskusje terminologiczne – termin komputer jakoś naturalnie i całkowicie niepostrzeżenie wszedł do naszego codziennego języka. Inny matematyk, Stanisław Hartman, w swoich wypowiedziach mawiał „kompjuter”, ale tej transkrypcji oryginalnej nazwy nie przyjęli w Polsce inni matematycy, ani informatycy.

W środowiskach osób zajmujących się maszynami matematycznymi, za autora terminu komputer był i nadal jest uznawany Adam B. Empacher, również matematyk, który od początku swojej kariery zawodowej był związany z programowaniem komputerów[[9]](#footnote-9). Użył on tego terminu na własne życzenie, wręcz – żądanie – w artykule [Empacher, 1967][[10]](#footnote-10) poświęconym elektronicznym arytmometrom biurowym[[11]](#footnote-11). Adam Empacher był autorem jednej z pierwszych po polsku książeczek o maszynach liczących z 1960 roku [Empacher, 1960], w której pisze o „urządzeniach cyfrowych” a nie o „maszynach”, tłumacząc to dość przewrotnie, aby uniknąć dyskusji, czy np. liczydło można nazwać „maszyną”.

Warto przytoczyć jeszcze jedną nazwę komputerów z czasów, gdy tak się nie nazywały – **mózg elektronowy**. Pojawiała się ona (i nadal pojawia się) w tekstach *science fiction* w popularnych czasopismach adresowanych do szerokich rzesz czytelników, jak również w książkach o tej tematyce, np. Stanisława Lema. Przewidywano i nadal oczekuje się bowiem, że w niedalekiej przyszłości te maszyny staną się maszynami myślącymi, maszynami uczącymi się, maszynami samoreprodukujących się itp., patrz [Sysło, 2019]. Stan rozwoju współczesnych komputerów świadczy jednak raczej o tym, że te urządzenia są jeszcze daleko od urzeczywistnienia mózgu elektronowego, a niektórzy są przekonani, że są dalej niż wtedy wydawało się to twórcom tej nazwy komputerów.

Zastanawiające jest, że potrzeba było ponad 20 lat, by oryginalny termin amerykański „computer”, jako „komputer”, na dobre wszedł do języka polskiego. Przecież ta nazwa w połowie lat 1940’ była w akronimie maszyny ENIAC (ang. *Electronic Numerical Integrator And Computer*), jak i użył jej John von Neumann w odniesieniu do maszyny EDVAC (ang. Electronic Discrete Variable Automatic Computer), w swoim epokowym dziele znanym jako *Draft*[[12]](#footnote-12), w którym w połowie 1945 roku nakreślił architekturę komputerów, według której działa do dzisiaj większość komputerów powszechnego użytku.

Jako uzasadnienie dla nazywania wtedy komputerów „maszynami matematycznymi” należy przyjąć duże zainteresowanie matematyków tymi maszynami, zarówno od strony ich konstrukcji (wykorzystanie teorii matematycznych w ich budowie), jak i zwłaszcza związków tych maszyn z zawodem matematyka niemal na każdym polu, teorii i zastosowań. Szerzej pisze o tym Zdzisław Pawlak (Maszyny matematyczne, *Wiadomości matematyczne* XII/1969, str. 109-114), jeden z konstruktorów pierwszych komputerów w Polsce – z jednej strony „rozwój maszyn matematycznych jest ściśle związany z matematyką”, a z drugiej „Maszyny matematyczne odgrywają bardzo dużą role w propagowaniu kultury matematycznej.”

Ciekawostka historyczna. Jeśli ktoś zajrzy do słownika języka angielskiego, który trzyma na półce od lat 1960’, to może poczuć się zdezorientowany, gdyż pierwszym znaczeniem hasła *computer* nie jest wcale maszyna. W Webster’s New World Dictionary, Oxford, 1969: **computer** – 1. a person who computes, 2. a device used for computing […] a nawet w nieco młodszym słowniku Mirriam Webster’s Collegiate Dictionary, 10th Edition, 1993 czytamy: **computer** – one that computes; *specif*. a programmable electronic device that can store, retrieve, and process data.

Potwierdzeniem, że *computer* to {*a person who*} lub {*one that*} *computes* może być znalezisko historyczne autora. Otóż w trakcie poszukiwania pierwszego użycia słowa *computer*, do kolekcji autora starych maszyn do obliczeń trafiło urządzenie, wyprodukowane w 1892 roku pokazane na rys. ??, na którym widnieje napis *THE RAPID COMPUTER Co*. Trudno dzisiaj odtworzyć historię tego urządzenia. Ta nazwa była zapewne nazwą firmy produkującej te urządzenia. Możemy ją odczytać, jako „Szybki Obliczacz” bez uszczegółowienia jednak, czy chodzi o maszynę czy o człowieka.

Rys. 1. 1. Zdjęcie The Rapid Computer; urządzenie i napis

Jako epilog zabiegów – propozycji i dyskusji – mających na celu nazwanie maszyny matematycznej komputerem przytoczmy opinię językoznawcy Witolda Doroszewskiego zamieszczoną w Poradniku Językowym z 1969 roku, którą można uznać za podsumowanie i zamknięcie tej dyskusji (patrz pełny tekst tej opinii na Rys. 1.2):

[…] korespondentka [do W. Doroszewskiego] sądzi, ze *komputer* pochodzi od wyrazu *komput*, który ma piękną tradycję w języku polskim (*komputowe wojsko*), nic więc nie zmusza do dyskwalifikowania tego wyrazu. […] Z tą tradycją dzisiejszy komputer nie ma związku: jest to wyraz przyjęty z angielskiego.[[13]](#footnote-13) [,…] *Komputer* jako międzynarodowy termin naukowo-techniczny nadaje się do używania i nie ma powodu go zwalczać. Najważniejsze jest to, żeby mieć takie maszyny i móc się nimi posługiwać.

Rys. 1.2. Skan wypowiedzi W. Doroszewskiego.

**Informatyka**

Termin „informatyka”, wzorem istniejących już terminów *informatique[[14]](#footnote-14)[[15]](#footnote-15)* w języku francuskim i *Informatik* w języku niemieckim, a co z rosyjskim?, zaproponował, można rzec, przy pełnej sali i otwartej kurtynie, Romuald Marczyński, jeden z konstruktorów pierwszych maszyn matematycznych w Polsce, podczas swojego referatu pt. „Informatyka, czyli maszyny matematyczne i przetwarzanie informacji” (*Maszyny Matematyczne* 1/1969, str. 1-4) na I Ogólnopolskim Sympozjum pt. „Naukowe Problemy Maszyn Matematycznych”, które odbyło się w Zakopanem w dniach 20-26 października 1968 roku. W streszczeniu tak charakteryzuje swoją propozycję: „Autor wskazuje na powstanie odrębnej dziedziny nauki obejmującej maszyny matematyczne, maszynową technikę obliczeniową i przetwarzanie informacji.” A dalej uzasadnia „Historia maszyn matematycznych jest przykładem, jak niewyodrębnienie się jakiejś nauki jako samodzielnej dyscypliny może hamować jej rozwój.” [chodziło zapewne o Polskę – MMS] – odpowiednia nazwa dyscypliny naukowej umożliwia samookreślenie, niezbędne dla prawidłowego rozwoju. W konkluzji artykułu jeszcze raz podnosi kwestię nazwy dziedziny dla uzyskania jej wysokiego statusu społecznego „… musimy zdać sobie sprawę, że wyodrębnienie informatyki, jako samodzielnej nauki, jest niezbędnym czynnikiem organizującym i warunkiem rozpoczęcia prawidłowej działalności, zarówno w zakresie kształcenia kadr, jak i ustalenia właściwej polityki w zakresie prowadzonych w kraju prac naukowych.” Za definicję informatyki, Romuald Marczyński zaproponował przyjęcie programu nauczania: Curriculum 68 – Recommendations for Academic Programs in Computer Science (*Comm. ACM* 11,3(1968), str. 151-197. Można więc przyjąć, że informatyka w propozycji Marczyńskiego była odpowiednikiem *computer science[[16]](#footnote-16)*.

Inny odpowiednik *computer science* zaproponował Władysław M. Turski, jeden z prelegentów na wspomnianej konferencji w Zakopanem – nauka o systemach liczących, która „właściwie jest nauką o systemach automatycznego przetwarzania informacji (API)”[[17]](#footnote-17).

Te dwie propozycje, Romualda Marczyńskiego i Władysława .M. Turskiego, i ich uzasadnienie wskazywały już wtedy na kłopoty z wyborem odpowiedniego terminu, a zwłaszcza z określeniem jego zakresu, który z latami coraz bardziej się poszerzał. Jeśli na początku, oryginalny termin *computer science* mógł być kojarzony głównie z „nauką o komputerach”[[18]](#footnote-18), bardzo szybko zaczęły upominać się o swoje miejsce: aspekty techniczne (budowa, konstrukcja i produkcja komputerów), zastosowania w systemach przetwarzania i komunikacji danych i informacji (gospodarczych, administracyjnych i społecznych), zastosowania w innych dziedzinach nauki, jak również powszechne wykorzystanie komputerów na różnych poziomach wtajemniczenia ich użytkowników. Ten ostatni aspekt znalazł swoją niszę w sferze technologii informacyjno-komunikacyjnej, patrz dalej.

Pierwszy informatyczny przedmiot szkolny powstaje w 1964 roku, gdy oba terminy, komputer i informatyka jeszcze nie okrzepły, stąd jego nazwa „Programowanie i obsługa maszyn cyfrowych”. Dwadzieścia lat później w 1985 roku informatycy dość nieśmiało zaproponowali przedmiot i jego program pod nazwą „elementy informatyki”, jakby inne przedmioty: matematyka, fizyka itp. nie były również propozycjami elementów dziedzin, które reprezentowały. Ostatecznie przedmiot informatyczny zaczyna występować pod nazwą informatyka od 1999 roku.

Najkrócej, można przyjąć, że:

informatyka jest nauką o przetwarzaniu informacji przy użyciu środków technicznych.

I faktycznie w tej definicji są zawarte wszystkie aspekty informatyki, które w konkretnym przypadku można określić dokładniej: „nauka” – to także inżynieria, nauki techniczne; „przetwarzanie informacji” – to wszelkie działania związane z informacją, począwszy od jej wyszukania: a „środkami technicznymi” – mogą być, zwłaszcza obecnie wszelkie urządzenia wyposażone w procesor.

W pierwszy podręczniku szkolnym do nauczania informatyki *Elementy informatyki* (patrz jego omówienie w p. x.x, przyjęto, że:

Informatyka jest dziedziną wiedzy i działalności, zajmującą się algorytmami

uzasadniając, że „W tym określeniu można odnaleźć także pozostałe pojęcia stosowane do definiowania informatyki: komputery, jako urządzenia, za pomocą których są wykonywane algorytmy, informację – jako materiał, który przetwarzają i produkują algorytmy, i programowanie – jako metodę zapisywania algorytmów. Chociaż w tej definicji główny nacisk jest położony tym razem na algorytmy, pozostałe jej aspekty są nie mniej ważne do właściwego traktowania zarówno algorytmów, jak i całej dziedziny.”

Informatykę, bez specjalnego wyróżniania jej różnych aspektów, można określić na potrzeby edukacji, jako[[19]](#footnote-19):

Naukę i praktykę zajmująca się projektowaniem, realizacją, ocenianiem, zastosowaniami i utrzymywaniem systemów przetwarzania informacji z uwzględnieniem aspektów sprzętowych, programistycznych, organizacyjnych i ludzkich wraz z implikacjami przemysłowymi, handlowymi publicznymi, społecznymi i politycznymi.

W konkretnych przypadkach, podawany zakres terminu informatyka zależy bardzo mocno od kontekstu, zapatrywań autora i gremium czytelników/słuchaczy, do których jest adresowany przekaz. Kontynuując niejako podejście Romualda Marczyńskiego, przytoczymy tutaj znaczenie nieco ogólniejszego pojęcia – **komputyka** (ang. *computing*) – które nie ma jeszcze ugruntowanego odpowiednika w języku polskim[[20]](#footnote-20). Posłużymy się przy tym określeniem tego pojęcia zawartym w *Computing Curricula 2005* (ACM, IEEE, 2005)[[21]](#footnote-21).

W ogólności, komputyka (ang. *computing*) oznacza jakiekolwiek celowe działanie wymagające komputera, czerpiące z niego korzyści lub tworzące komputer. Komputyka obejmuje więc: projektowanie i tworzenie systemów sprzętowych i oprogramowania dla szerokiego zakresu celów; przetwarzanie, organizowanie i zarzadzanie różnymi rodzajami informacji; prowadzenie badań naukowych z wykorzystaniem komputerów; powodowanie, by systemy komputerowe zachowywały się inteligentnie; tworzenie i wykorzystywanie mediów komunikacyjnych i rozrywkowych; poszukiwanie i gromadzenie informacji istotnych dla określonego celu, i tak dalej. Ta lista jest praktycznie nieskończona, gdyż możliwości są olbrzymie. … Ponieważ społeczeństwo potrzebuje dobrych specjalistów w zakresie komputyki, musimy myśleć o komputyce nie tylko jako zawodzie, ale także jako dyscyplinie.

Znaczenie terminu *computing* podlegało poszerzeniu pod wpływem rozwoju obliczeniowych możliwości komputerów, jak i ich rosnącego znaczenia dla rozwoju innych dziedzin, w tym również implikacji społecznych. Pod koniec lat 1980’, w raporcie ACM na temat *Computing as a Discipline[[22]](#footnote-22)*, Peter Denning z zespołem tak krótko definiował dyscyplinę *computing* na potrzeby lepszego określenia, na czym powinno polegać studiowanie tej dyscypliny:

*computing* jest systematycznym studiowaniem procesów algorytmicznych, które opisują i przetwarzają (*transform*) informacje: ich (procesów) teorii, analizy, projektowania, efektywności, implementacji i zastosowań. Podstawowym pytaniem tej dziedziny jest: „Co może być (efektywnie) zautomatyzowane?”

Zaznaczono, że *computing* obejmuje wszystko to, co zalicza się do informatyki (w znaczeniu *computer science*) i do inżynierii komputerowej (*computer engineering*). Te dwa obszary odróżniają się tym, że pierwszy skupia się na analizie i abstrakcji, a drugi – na abstrakcji i projektowaniu.

*Computing*, jako element *computing education*, jest nazwą przedmiotu informatycznego w Wielkiej Brytanii, którym od 2014 roku są objęci wszyscy uczniowie w szkołach na wszystkich poziomach edukacyjnych, patrz np. <http://computingatschool.uk>. W oficjalnych materiałach ministerialnych wyjaśnia się, co to jest *computing* (Computing at School, 2010, v6):

*Computing* to nauka o tym, jak działają komputery i systemy komputerowe, jak są one konstruowane i programowane oraz o podstawach teorii informacji i obliczeń. Jest to **dyscyplina**, jak matematyka lub fizyka, która bada podstawowe **zasady i idee** (takie, jak techniki wyszukiwania w Internecie), a nie **artefakty** (takie jak określone programy komputerowe), chociaż może wykorzystać te ostatnie do wyjaśnienia tych pierwszych. Takie aspekty jak **projektowanie**, **teoria** i **eksperymentowanie** wiele czerpią odpowiednio z inżynierii, matematyki i nauk przyrodniczych.

Dalej w tym dokumencie jest mowa, czym nie jest *computing* – nie jest: **ICT**, gdyż ICT dotyczy aplikacji i użytkowania komputerów (patrz następny punkt w tym rozdziale), a *computing* dotyczy ich projektowania i konstrukcji. Podobnie, wyjaśnia się rolę programowania w informatyce:

Chociaż informatyka to nie tylko **programowanie**, znajomość programowania jest niezbędna w dogłębnej analizie komputerowej. W kontekście edukacyjnym, programowanie odgrywa szczególną rolę, koncentrując się na rozwiązywaniu problemów, kreatywności, organizacji zadań i logice programowanie pomaga w rozwijaniu umiejętności uczenia się i rozwiązywania problemów wymaganych w nowoczesnym szkolnym programie nauczania. Co więcej, jest niezwykle silnym motywatorem – nic bardziej nie motywuje uczniów, jak na przykład zaprogramowanie muzyki tanecznej. Programowanie obejmuje pisanie skryptów, jak i różne sposoby konstruowania rozwiązań, które umożliwiają budowanie dużych systemów oprogramowania z mniejszych składowych.

W rzeczywistości, jak piszą brytyjscy autorzy, terminów *computing*, *computer science* oraz *computing science* można używać i używają zmiennie.

Daje się zauważyć duże podobieństwo w określeniach informatyki i komputyki, można więc mieć nadzieję, że z czasem termin komputyka, jako obejmujący szerszy zakres, zastąpi popularny dzisiaj termin informatyka.

**Technologia informacyjna; technologia informacyjna i komunikacyjna;
technologia informacyjno-komunikacyjna**

Nieustannie rozszerzające się zastosowania informatyki w społeczeństwie oraz zwiększenie roli komputerów i sieci komputerowych w komunikacji i wymianie informacji miało wpływ na pojawienie się w połowie lat 1990’ terminu **technologia informacyjna** – **TI** (ang. *Information Technology – IT*), którego znaczenie wykracza swoim zakresem poza tradycyjnie rozumianą informatykę (*computer science*) i jej zastosowania.

Uściślijmy znaczenie tego terminu [Sysło, 1999, z poradnika]

**Technologia informacyjna** (**TI**) obejmuje ogół zagadnień, metod, środków (czyli urządzeń, takich jak komputery i ich urządzenia zewnętrzne, urządzenia cyfrowe z funkcjami komputerów, oraz sieci komputerowe), narzędzi (czyli oprogramowanie) i działań, jak również inne technologie (takie, jak telekomunikacja), związanych z gromadzeniem, przechowywaniem, zabezpieczaniem, przetwarzaniem i przesyłaniem oraz prezentowaniem informacji. TI obejmuje więc swoim zakresem m.in.: informację, komputery, informatykę i komunikację.

Nieco później, termin technologia informacyjna zaczął być wypierany w edukacji przez termin **technologia informacyjna i komunikacyjna** – **TIK** (ang. *information and communication technology – ICT*), w którym oba aspekty: informacja – jako obiekt podlegający działaniu, i komunikacja – jako przeznaczenie informacji i cel działania technologii, zostają zrównane. W sferach biznesowych i przemysłowych, termin TI pozostaje jednak bardziej popularny niż TIK.

Technologia informacyjna i komunikacyjna (często, stosowany jest skrót, po prostu **technologia**) wyrosła na bazie rozwoju zastosowań komputerów i sieci komputerowych. Pojawiło się również określenie **teleinformatyka**, jako dziedziny nauki i techniki, która jest połączeniem informatyki i telekomunikacji, a niektórzy nazywają ją **telematyką**, podkreślając tym samym jej aspekty telekomunikacyjne. Te terminy nie przyjęły się jednak w edukacji, więc nie będziemy się nad nimi zatrzymywać.

W języku polskim, termin technologia informacyjna jest wiernym odpowiednikiem określenia w języku angielskim i niesie to samo znaczenie. Dla wielu osób wątpliwości budzi połączenie słowa technologia[[23]](#footnote-23) (określenie związane z procesem) ze słowem informacja (w tradycyjnym sensie jest to obiekt o ustalonej formie zapisu). To połączenie słów ma jednak głębokie uzasadnienie we współczesnej postaci informacji i w sposobach korzystania z niej. **Informacji towarzyszą bowiem nieustannie procesy i działania.** Zarówno sam obiekt – informacja, zwłaszcza umieszczona w sieci Internet – w każdej chwili ulega zmianie (poszerzeniu, aktualizacji, dopisaniu powiązań, nowym interpretacjom itd.), jak i korzystanie z niej jest procesem. Nie tylko sięgamy po nią, jak po fragment zapisany w książce (np. w encyklopedii) stojącej na półce, ale – pisząc odpowiednią frazę i wydając polecenie dla komputerowego systemu wyszukiwania informacji, znajdujących się na różnych nośnikach (w tym m.in. w sieci) – uruchamiamy proces jej uformowania w wybranym zakresie i postaci.

Rys. x.x. Kopia artykułu Jana Miodka na temat technologii

Z informacją są związane obecnie różnorodne procesy, które dotyczą jej zawartości, postaci oraz zakresu jej wykorzystywania. Zatem odpowiedź, formowana przez uczniów na postawione im pytanie, czy też rozwiązanie przez nich konkretnego problemu, przyjmuje w rzeczywistości postać **chwilowego stanu tych procesów.** Ten współczesny aspekt informacji pojawił się dzięki technicznym możliwościom – informacja i posługiwanie się nią staje się procesem dzięki posługiwaniu się szeroko rozumianą technologią informacyjną. I to należy uwzględnić również w edukacji.

Na czym więc ma polegać kształcenie się i nauczanie w środowisku o takich cechach, jak: nieograniczona zawartość i ciągłość zmian, w tym przypadku w odniesieniu do informacji? Odpowiedź jest prosta – w danej chwili powinniśmy umieć skorzystać z zatrzymanego na moment procesu związanego ze stanem interesującej nas informacji. A jaką przyjąć strategię poruszania się w nieograniczonym uniwersum informacji, podlegającym ciągłym zmianom? Sugestia jest również prosta: reakcją na poznanie procesu związanego ze stanem informacji **powinno być również uruchomienie w sobie procesu** związanego z pozyskiwaniem form, w których występuje informacja, oraz mechanizmów i metod przetwarzania i korzystania z informacji, jak i przede wszystkim przyjęcie postawy ciągłego weryfikowania i modyfikowania znaczeń informacji oraz ich wpływu na stan naszej wiedzy i społeczny odbiór.

W kontekście zastosowań w edukacji, podobnie jak w większości innych dziedzin, technologia (TI/TIK) zwiększa możliwości dostępu do edukacji, równego dla wszystkich, jak również jest wykorzystywana do podnoszenia poziomu kształcenia, osobistego rozwoju zawodowego nauczycieli oraz skuteczniejszej organizacji procesów kształcenia, indywidualnych i zespołowych oraz instytucji edukacyjnych, jak szkoły. We wszystkich tych obszarach technologia pojawiła się w polskim systemie edukacji i korzystnie wpłynęła na zmiany (patrz ?.?).

W oświacie, przez pewien okres (????-????, patrz ??) w szkołach ponadgimnazjalnych był przedmiot technologia informacyjna (Klasa I, 2 godz. tygodniowo). W uczelniach zaś, technologia informacyjna występuje w standardach (30 godz.) i obejmuje kształcenie wszystkich studentów, na ogół w zakresie dostosowanym do kierunku studiów. Jest propozycja, by w związku ze zmianami w edukacji informatycznej od 2017 roku (informatyką zostają objęci wszyscy uczniowie), zakres przedmiotu dla studentów został poszerzony o informatykę, a w jej ramach – o kształcenie myślenia komputacyjnego, patrz poniżej.

**Społeczeństwo informacyjne**

Mniej więcej od połowy lat 1990’, [a dokładniej?] wraz z rozwojem technologii informacyjnej w wielu publikacjach i mediach, jak również w planach i programach oraz w podejmowanych decyzjach różne instytucje i organizacje, krajowe i zagraniczne odnoszono się do tworzącego się **społeczeństwa informacyjnego** (ang. *information society*)[[24]](#footnote-24), jako kolejnej formie życia i funkcjonowania społeczeństw, po społeczeństwie agrarnym i industrialnym. Ten termin został ukuty w latach 1960’ w Japonii, ma więc dość odległą – w czasie i przestrzeni – historię. Najpierw Tadao Umesao użył tego terminu w 1963 roku w artykule o teorii ewolucji społeczeństwa opartego na technologiach informatycznych, a spopularyzował go Kenichi Koyama w 1968 roku w pracy pt. "Wprowadzenie do Teorii Informacji" (*Introduction to Information Theory*)[[25]](#footnote-25).

W społeczeństwie informacyjnym znaczącą sferą działalności gospodarczej, politycznej i kulturalnej jest tworzenie, udostępnianie i wykorzystywanie informacji (jako towaru), głównie w postaci cyfrowej. Informacja jako dobro niematerialne często jest cenniejsza niż dobra materialne. Ważną rolę społeczną odgrywają narzędzia technologii służące do komunikacji, wyszukiwaniu i przechowywaniu informacji, oraz do jej przetwarzania. Obserwuje się eksplozję zasobów informacji, które mają istotny wpływ na niemal każdą sferę życia osobistego i zawodowego obywateli i społeczeństw. Nie omija to także edukacji, uczniów i nauczycieli, jak i instytucji szkoły[[26]](#footnote-26). Społeczeństwo informacyjne jest kolejnym etapem rozwoju społecznego, po społeczeństwie przemysłowym.

Za formalny początek budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce przyjmuje się Uchwałę Sejmu RP z dnia 14 lipca 2000 roku w sprawie budowania podstaw społeczeństwa informacyjnego w Polsce, Monitor Polski nr 22, poz. 448, 2000. Ten dokument rozpoczyna się stwierdzeniem:

„Sejm Rzeczypospolitej Polskiej stwierdza, że obowiązujący system prawny i polityka rządu nie tworzą dostatecznych warunków, by w pełni wykorzystać możliwości rozwoju społeczeństwa informacyjnego.”

Jak również: „Nowoczesne technologie, usługi i zastosowania usług telekomunikacyjnych, teleinformatycznych i multimedialnych mogą […] wspomagać nauczanie, […]”

A dalej „Sejm wzywa Rząd do przedstawienia w trybie pilnym do końca września 2000 roku założeń strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce.” Przy tym należy uwzględnić następujące zagadnienia (cytujemy punkty, które wprost odnoszą się do edukacji):

1. zasady powszechnego dostępu i wykorzystania Internetu,
2. plan rozwoju edukacji informatycznej dzieci i młodzieży,
3. plan rozwoju edukacji informatycznej osób dorosłych uwzględniający konieczność zdobywania nowych kwalifikacji w transformującej się gospodarce,

W pierwszej dekadzie XXI wieku, wiele uchwał Sejmu, dokumentów rządowych i ministerialnych, a zwłaszcza dokumentów unijnych odnosiło się do różnych aspektów społeczeństwa informacyjnego „w budowie”, wiele z nich, w całości lub w znaczących fragmentach, było poświęcone edukacji, w szczególności edukacji informatycznej[[27]](#footnote-27). Do wielu z nich odwołujemy się w różnych miejscach tej książki; patrz ???

**Edukacja informatyczna a kształcenie informatyczne**

W skrócie, **edukacja informatyczna** obejmuje wszelkie wykorzystanie środków (sprzętu) i narzędzi (oprogramowania) informatycznych w edukacji, a **kształcenie informatyczne** odnosi się do wydzielonych zajęć z informatyki. Dyskutujemy o obu tych terminach w jednym punkcie, by wyraźnie określić ich znaczenia zwłaszcza, że kształcenie informatyczne jest częścią edukacji informatycznej. Jest jednak kłopot z odpowiednikami tych terminów w język angielskim, ani informatyka[[28]](#footnote-28), ani kształcenie (*teaching* i *learning*) nie mają zdecydowanych i jednoznacznych przekładów na język angielski zachowujących przywiązywane i przez nas znaczenie. Przyjmijmy więc, że edukacja informatyczna – to ang. *informatics education*, a kształcenie informatyczne – to ang. *computer science education*. W pracach po angielsku na temat edukacji informatycznej w Polsce dokonujemy na ogół szczegółowego określenia przedmiotowego zakresu terminów, którymi się posługujemy.

Edukacja informatyczna to chyba najczęściej używany termin w tym opracowaniu jak i w kontekście informatyki w edukacji i może dlatego trudno jest nawet naszkicować jego historię. Próba znalezienia pierwszego użycia i określenia? Poprzestaniemy więc na w miarę ścisłym określeniu zakresu znaczeniowego, chociaż przez te lata jego stosowania ten termon nabrał wielu znaczeń i był dość swobodnie stosowany w różnych kontekstach. Dzisiaj jednak wymaga dokładnego określenia, a raczej – odgrodzenia znaczeniowo od takich terminów jak kształcenie informatyczne oraz kształcenie w zakresie TIK.

**Edukacja informatyczna** obejmuje wszelkie wykorzystanie informatycznych środków (np. komputerów, innych urządzeń cyfrowych i sieci) oraz narzędzi (np. oprogramowania) w celach edukacyjnych. Korzystać mogą uczniowie, nauczyciele, administracja, personel, a także rodzice uczniów. Komputer, niemal od początku swojej bytności w szkole, występuje w trzech obszarach, składających się na edukację informatyczną:

* **wydzielonych zajęć z informatyki** – to **kształcenie informatyczne**, czyli kształcenie w zakresie informatyki jako dziedziny *computer science* (*computing*); obejmuje m.in.: logikę, abstrakcję, tworzenie algorytmów i ich implementację, metody i języki programowania, bazy danych i przetwarzanie informacji, projektowanie i tworzenie cyfrowych obiektów (oprogramowanie i urządzenia), sieci komputerowe, sztuczną inteligencję, związki z matematyką, granice obliczalności, podstawy teoretyczne, bezpieczeństwo informacji i ochronę prywatności, zastosowania w technologii informacyjno-komunikacyjnej, wpływy społeczne informatyki; cele kształcenia informatycznego są określone w podstawie programowej przedmiotu informatyka[[29]](#footnote-29).
* jako obiekt **technologii informacyjno-komunikacyjnych**, w skrócie określanych mianem **technologii**, związanych z wykorzystaniem komputerów i technologii do przetwarzania informacji w różnych postaciach oraz komunikowania się; główny nacisk jest położony na praktyczne korzystanie z możliwości technologii;
* na **zajęciach z różnych przedmiotów** orazw **innych aktywnościach uczniów** w szkole i poza szkołą jako element **technologii kształcenia**, czyli wykorzystania technologii komputerowej (sprzętu i oprogramowania) technologii informacyjno-komunikacyjnych w poznawaniu różnych dyscyplin na zajęciach z różnych przedmiotów, w czasie których umiejętności ukształtowane na zajęciach z informatyki lub nabyte poza tymi zajęciami i poza szkołą, są wykorzystywane w rozwijaniu wiedzy, umiejętności i kompetencji z innych dziedzin kształcenia (przedmiotów).

Odnieśmy się jeszcze tutaj do słownikowych (na podstawie Wikipedii) znaczeń „edukacja” i kształcenie”. **Edukacja** to ogół procesów i oddziaływań, których celem jest zmienianie ludzi, przede wszystkim dzieci i młodzieży, stosownie do panujących w danym społeczeństwie ideałów i celów wychowawczych, jest związana z wychowaniem i wykształceniem człowieka we wszystkich fazach rozwojowych. Zaś **kształcenie** to całość doświadczeń składających się na proces zdobywania przez jednostkę umiejętności, wiedzy oraz rozumienia otaczającego ją świata. Kształcenie obejmuje zarówno proces nauczania jak i uczenia się. Pojęcie kształcenie często utożsamia się z formalnym kształceniem w instytucjach systemu szkolnictwa. W szerszym rozumieniu, obejmuje ono także kształcenie nieformalne w instytucjach poza szkolnych, jak i kształcenie incydentalne mające źródło w codziennych doświadczeniach, kontaktach rodzinnych i z rówieśnikami oraz informacjami pochodzącymi z mass mediów. Coraz większe znaczenie przywiązuje się do kształcenia ustawicznego (uczenia się przez całe życie – ang. *LifeLong Learning* – LLL).

Według określenia podanego wcześniej powyżej, edukacja informatyczna nie zamyka się do zajęć skupionych głównie na komputerze czy na nauczaniu informatyki, ale ma wychodzić poza kształcenie informatyczne, przenikać w inne dziedziny integrując się z nimi, jak i stanowić element warsztatu pracy ucznia i nauczyciela. Podobnie, kształcenie informatyczne to nie tylko lekcji informatyki[[30]](#footnote-30), ale to całość doświadczeń w procesie zdobywania wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych związanych z informatyką.

**Myślenie komputacyjne**

**Myślenie komputacyjne** (ang. *computational thinking*) spopularyzowała Jeannette Wing w krótkiej pracy z 2006 roku[[31]](#footnote-31), określając tym terminem użyteczne postawy i umiejętności, jakie każdy, nie tylko informatyk, powinien starać się wykształcić i stosować (ang. *a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use*). To kompetencje budowane na możliwościach i metodach komputerowego przetwarzania informacji w różnych dziedzinach i rozwiązywania rzeczywistych problemów; integruje ludzkie myślenie z możliwościami komputerów. A zaglądając „głębiej” – to procesy myślowe towarzyszące formułowaniu problemów i ich rozwiązań w postaci umożliwiającej ich efektywną realizację z wykorzystaniem komputera. Obejmuje szeroki zakres intelektualnych metod i narzędzi, przydatnych przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin z wykorzystaniem przy tym komputera i metod mających swoje źródło w informatyce, wywodzących się z komputerowego przetwarzania informacji i rozwiązywania problemów z pomocą komputerów w różnych dziedzinach. Integruje ludzkie myślenie z możliwościami komputerów.

Dzięki tak szerokiemu spojrzeniu na kompetencje informatyczne, informatyka nie jest ograniczana do nauki o komputerach, ale dostarcza metod dla działalności umysłowej, które mogą być wykorzystane z korzyścią dla innych dziedzin, jak i w codziennym życiu.

Wcześniej, to pojęcie pojawiło się w fundamentalnym dziele Ojca Logo – Seymoura Paperta, *Burze mózgów. Dzieci i komputery*, WN PWN, Warszawa 1966. Pochylając się nad niepowodzeniami pierwszych zajęć w środowisku języka Logo, pisał (na str. 182 w oryginalnym wydaniu: *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*, Basic Books Inc. Publishers, New York, 1980):

*Their computer simply did not have the power needed for the most engaging and shareable kinds of activities. Their visions of how to integrate computational thinking into everyday life was insufficiently developed. But there will be more tries, and more and more. And eventually, somewhere, all the pieces will come together and it will “catch”. […] there will be manifestations of a social movement of people interested in personal computation, interested in their own children, and interested in education.[[32]](#footnote-32)*

Seymour Papert był wizjonerem, swoimi pomysłami i osiągnięciami wyprzedził przynajmniej o dwie generacje technologię i jej wykorzystanie w edukacji. Jego idea, że to „dziecko programuje komputer”, a nie „komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka” (str. 25 w wydaniu polskim) ma szanse na pełne spełnienie i realizację dopiero od niedawna.

W 1996 roku Seymour Papert wraca do rozważań nad środowiskiem kształcenia matematycznego[[33]](#footnote-33) i pisze o *computational objects*, *concepts*, *representations* i *thinking*.

Rozważaniami w artykule Wing w krótkim czasie zainteresowały się osoby z różnych kręgów edukacyjnych, akademickich i szkolnych. Ponieważ ukazał się on w czasopiśmie informatycznym, w większości były to jednak osoby związane z kształceniem informatycznym, w znacznie mniejszym stopniu nauczyciele innych przedmiotów szkolnych lub uczelnianych, do których również był adresowany. Idea myślenia komputacyjnego, adresowana do każdego uczącego się i osób poza systemem edukacji, z trudem przebija się do kręgów edukacyjnych w dziedzinach innych niż związane z informatyką. Jednak obecnie jest głównym motorem zmian w edukacji informatycznej, innego spojrzenia na kompetencje informatyczne, przydatne we wszystkich innych dziedzinach. Rolę technologii informacyjnej, czyli posługiwania się gotowymi rozwiązaniami komputerowymi, jako informatyki dla wszystkich sprzed 20 lat, przejmuje obecnie myślenie komputacyjne, znacznie poszerzając obszar i możliwości sposobów i metod rozwiązywania problemów bazujących na ideach wywodzących się z informatyki i jej zastosowań.

Jak z każdym nowym terminem, jeszcze w chwili pisania tej książki trwała dyskusja nad definicją tego terminu i zakresem jego stosowania i zapewne będzie jeszcze trwała. Sama Jennette Wing wycofała się z wcześniejszego utożsamiania terminów „myślenie komputacyjne” i „myśleć jak informatyk” (ang. *thinking like a computer scientist*) i pod wpływem szerokiej dyskusji na temat znaczenia tego terminu przyjmuje, że:

**myślenie komputacyjne** to procesy myślowe angażowane w formułowanie problemu i przedstawianie jego rozwiązań w taki sposób, aby komputer[[34]](#footnote-34) – człowiek lub maszyna – mógł skutecznie wykonać.

Uzupełnijmy, te procesy myślowe towarzyszą cały czas procesowi formułowania i rozwiazywania problemu, nie tylko którejś z jego części, np. programowaniu.

Dla pełniejszego zrozumienia terminu myślenie komputacyjne warto przyjrzeć się bliżej kontekstom, w jakich występuje angielski termin *computational* i termin, od którego pochodzi - *computing*. Na długo przed pojawieniem *computing* w obecnym znaczeniu (patrz powyżej, gdzie?), zaczęto stosować przymiotnik *computational* w powiązaniu z *science[[35]](#footnote-35)*, na oznaczenie nauk komputacyjnych, czyli nauk obliczeniowych, wywodzących się z obliczeń naukowych, które polegają na budowaniu matematycznych modeli wykorzystywanych do analizy i rozwiązywania problemów naukowych stosując przy tym komputery. Obliczenia naukowe w takich dziedzinach jak fizyka, nauki przyrodnicze i inżynierskie, polegają na wykorzystaniu mechanizmów symulacji komputerowej wspartej obliczeniami (analizą) numerycznymi oraz innymi działami informatyki teoretycznej. Należy tutaj odróżnić komputerowe wsparcie tradycyjnego eksperymentu, od analizy matematycznych modeli zjawisk fizycznych czy przyrodniczych za pomocą komputerów. W ostatnich latach obliczenia naukowe koncentrują się na analizie dużych ilości danych – giga danych – (ang. *big data*) z wykorzystaniem superkomputerów i obliczeń rozproszonych (m.in. jako *grid computing*). Podstawowe techniki obliczeniowe w naukach komputacyjnych znacząco wykorzystują analizę numeryczną.

Ten trend w poszerzeniu znaczenia *computer science* do *computing*, związany z uwzględnieniem rozwoju nowych technologii komputerowych i ich zastosowań, odnosi się nie tylko do teorii, ale uwzględnia metody komputerowe przydatne niemal w każdej dziedzinie, obserwowany w kształceniu akademickim, został spotęgowany położeniem nacisku na metody kształcenia umiejętności wykorzystania metod komputerowych i mocy komputerów, które obejmuje swoim znaczeniem myślenie komputacyjne, zainicjowane w 2006 roku.

Od ukazania się pracy Jannette Wing, znacznie przyspieszono prace nad włączeniem *computing* i myślenia komputacyjnego do kształcenia w szkołach. W podstawowych dokumentach programowych, przyjętych w Stanach Zjednoczonych[[36]](#footnote-36) i w Wielkiej Brytanii[[37]](#footnote-37), stanowiących podstawy programowe (ang. *curriculum*) powszechnego kształcenia informatycznego na wszystkich etapach edukacji szkolnej, oczekiwane osiągnięcia uczniów dotyczą całego obszaru *computing*, a podstawową umiejętnością jest myślenie komputacyjne. Podobne podejście przyjęto w podstawie programowej przedmiotu informatyka u nas w kraju, która obowiązuje do 1 września 2017, patrz kontynuacja tej dyskusji w rozdz. ???. Niestety, nadal olbrzymim wyzwaniem pozostaje przekonanie dydaktyków i nauczycieli innych przedmiotów do roli myślenia komputacyjnego w ich dziedzinach. Pierwszym krokiem może się okazać zmiana standardów przygotowania wszystkich nauczycieli, w których technologia informacyjna (przedmiot o wymiarze 30 godz.) zostaje zastąpiona przez technologię informacyjna i informatykę.

**Programowanie, kodowanie**

Komputer wykonuje tylko programy.

[popularne]

Termin „programowanie” występuje w kontekście edukacji informatycznej w co najmniej trzech znaczeniach. Najpopularniejsze z nich to programowanie komputerów, znacznie mniej popularna jest metoda rozwiązywania zagadnień optymalizacji zwana programowaniem dynamicznym – jest przedmiotem zajęć informatycznych w zakresie rozszerzonym na poziomie szkół ponadpodstawowych, i wreszcie, niemal zarzucone nauczanie programowane. Poniżej, kolejno przybliżamy te trzy konteksty programowania. Pod koniec tego punktu komentujemy również termin kodowanie, używany jako synonim programowania.

**Programowanie komputerów**

Najpopularniejsze obecnie znaczenie terminu programowanie jest nierozerwalnie związane z komputerami jako **programowanie komputerów**, czyli przekazywanie komputerowi zestawu poleceń (instrukcji), które ma wykonać. Ten zestaw instrukcji nazywa się programem, rzadziej kodem. Twórcą programu jest programista, ale nie musi nim być zawodowy programista. Obecnie można programować wiele innych urządzeń, nie tylko komputery, i nie koniecznie pisząc programy.

Programowanie komputerów pojawiło się, gdy jeszcze nie było żadnego komputera, w połowie XIX wieku. Za pierwszą programistkę, uznaje się Adę Augustę Lovelace (1815-1852), córkę Byrona, która w swoich *Notes* (1843) przedstawiła „program” na obliczanie liczb Bernoulliego w opisie analitycznej maszyny Charlesa Babbage’a (1791-1871). Na próżno jednak szukać terminów „program” czy „programowanie” w jej *Notes*, jednak jako pierwsza podała przepis dla komputera, chociaż ani to nie był program, ani to nie był komputer w dzisiejszym sensie.

W rozdz. ?.? opisujemy pierwsze regularne zajęcia informatyczne w polskiej szkole, w połowie lat 1960’, gdy w dwóch wrocławskich liceach, w klasach o specjalności informatycznej wprowadzono przedmiot „Programowanie i obsługa maszyn cyfrowych”. Komputery były wtedy wykorzystywane poza szkołą głównie do obliczeń numerycznych i zajęcia informatyczne w tych klasach polegały na poznawaniu metod (numerycznych) służących do rozwiązywania problemów matematycznych, nauce języka programowania i programowaniu algorytmów oraz uruchamianiu programów na komputerze Elliott 803. Część ”teoretyczna” zajęć aż po napisanie programu, przebiegała w szkolnej klasie, a uruchamianie programów na komputerze odbywało się w KMN Uniwersytetu Wrocławskiego.

Czy dwa następne akapity nie przenieść do metodyki?

W kontekście edukacji i korzyści płynących z posługiwania się oprogramowaniem komputerów, warto jeszcze zwrócić uwagę, że programowanie komputerów niekoniecznie wymaga posłużenia się językiem programowania – to jakby jeszcze jeden odcień znaczenia terminu programowanie. Od pojawienia się komputerów, ich użytkownikom oferuje się gotowe aplikacje. Wiele z nich działa na zasadzie „naciśnij jakiś klawisz” (ang. *press any key*), ale większość aplikacji umożliwia użytkownikom korzystanie z nich w indywidualnych celach, a to nic innego jak pewien rodzaj ich programowania, tworzenia własnej ich wersji. W szczególności, korzystanie z aplikacji biurowych (edytorów i arkusza kalkulacyjnego) jest w pewnym sensie ich „programowaniem”. Edytor tekstu służy do „programowania” tekstu, któremu za pomocą styli i szablonów możemy nadawać przeróżną formę i najważniejsze – pracować nad jego treścią, a wypełniony arkusz kalkulacyjny jest niczym innym, jak „programem” obliczeń, zapisanych w nim, czyli „zaprogramowanych” przez użytkownika. Największą rewolucję przechodzi prezentacja, tradycyjnie kojarzona z aplikacją PowerPoint – projekty np. w języku Scratch to prezentacje, które mogą oddać nieograniczoną wyobraźnię ucznia, stosującego m.in. animacje, interakcje, reakcje na zdarzenia i wszelkie media.

Od początku XXI wieku, a zwłaszcza w jego drugiej dekadzie, coraz większe znaczenie zaczęto przywiązywać w edukacji do kształcenia umiejętności programowania komputerów. Sprzyjać temu zaczęły środowiska służące do nauki programowania, takie jak Scratch, Blockly, Godzina Kodowania (code.org), w których uczniowie mają wręcz nieograniczone możliwości zabawy i gier, tworząc również gry według własnych pomysłów. Zadaniem nowej podstawy programowej informatyki (patrz ?.?) wdrażanej od września 2017 roku jest skierowanie tej aktywności uczniów na właściwe tory w ramach przedmiotu informatyka, uwzględniającego rozwijanie umiejętności programowania, które przyczyniają się do kształcenie takich kompetencji, jak: logiczne myślenie, kreatywność w poszukiwaniu rozwiązań, myślenie heurystyczne w znaczeniu dobrze umotywowanego myślenia ‘na chłopski rozum’, poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań, algorytmiczne myślenie w znaczeniu dobrze uporządkowanych kroków postępowania, myślenie komputacyjne jako zespół *mental tools*, służących do rozwiazywania problemów i wreszcie posługiwanie się „językiem” komunikacji z komputerem – może to być język programowania, by nająć go do współpracy w rozwiązywaniu problemów. Efektem programowania nie są ograniczone do żadnej dziedziny, mogą być zarówno techniczne, jak i artystyczne.

*Elementy metodyki.*

*Programowanie jako umiejętność poza używaniem języka programowania*

*Programując – najpierw pomyśl komputacyjnie*

*Prowadzący opisane zajęcia posługiwali się notatkami do książki [Programowanie i Logo, 1987]. Warto tu przytoczyć charakterystykę tej książki ustami jej współautora – Zdzisława Płoskiego – która jest odzwierciedleniem podejścia jej autorów do nauczania programowania. Po pierwsze należy zauważyć, że tytułem tej książki nie jest Programowanie w Logo, ale „Chcemy położyć w książce nacisk nie na „łatwość” programowania z pomocą Logo, […] lecz na metodę programowania właściwą i systematyczną, którą dobrze w Logo ilustrować można […]”. I dalej „Myślą przewodnią naszej książki jest splot dwóch zagadnień: prezentacji języka programowania i programowania jako przedmiotu działalności intelektualnej pozostającego w związku, ale i poza wszelkimi konkretnymi językami […]”.*

**Programowanie dynamiczne**

Wczesne lata powojenne dały impuls do pojawienia się terminu programowanie na określanie planowania optymalnych[[38]](#footnote-38) (np. w sensie czasu i kosztów) działań wojskowych, jak i cywilnych, z wykorzystaniem metod matematycznych. Narodziło się m.in. programowanie liniowe z algorytmem simpleks, programowanie dynamiczne z regułą optymalności Bellmana i programowanie całkowitoliczbowe z algorytmami odcięć Gomory’ego, a ogólnie – **programowanie matematyczne** (wiele z tych metod opisano wraz z ich algorytmami w [Sysło, Deo, Kowalik, 1983, 1997]). **Programowanie dynamiczne** jest dość prostą i użyteczną techniką algorytmiczną (patrz [Sysło, 1996, 2016] i [Sysło, 1997, 2015]) i występuje w programach kształcenia informatycznego w szkole ponadpodstawowej. Programowanie w tym sensie nie jest jednak bezpośrednio związane z programowaniem komputerów, w tym przypadku komputery są wykorzystywane głównie do wykonywania obliczeń zaprojektowanych metodą programowania dynamicznego, które prowadzą do optymalnych rozwiązań problemów.

**Nauczanie programowane**

Na przełomie lat 1950/1960, gdy pojawiły się możliwości wykorzystania komputerów na szerszą skalę niż tylko do badań naukowych i strategicznych (wojskowych), zaczęto upatrywać w nich narzędzie wspomagające proces nauczania i uczenia się, nie tylko o komputerach i nie tylko informatyki. Tak zrodził się system PLATO, przeznaczony do „zautomatyzowanej operacji nauczania”, czyli do tzw. **nauczania programowanego** – jest to drugie, obok programowania matematycznego, znaczenie terminu programowanie, które nie wywodzi się bezpośrednio z programowania komputerów. W tym podejściu do nauczania występuje pojęcie programu, jednak jest ono dość luźno związane z programem komputerowym. Nauczanie programowane przyczyniło się do rozwoju **nauczania wspomaganego komputerem** – CAI (ang. *computer assisted instruction*) i różnorodnych systemów komputerowych, takich jak PLATO, które miały wspierać ten sposób nauczania. Piszemy o tym szczegółowo w p. ?.?.

To, co poniżej, przeniosłem do Metodyki 14.04.2019.

Zagorzałym krytykiem systemów CAI był Seymoura Papert, który przesiąknięty ideami konstruktywistycznymi uważał, że uczeń, jako użytkownik systemu typu CAI zachowuje się biernie wykonując głównie polecenia komputera. Odwrócił więc relację i pisał w swoich *Burzach Mózgów* [Papert, 1980]: *Można by sądzić, że* ***komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka****. W mojej wizji to* ***dziecko programuje komputer***. Papert widział w programowaniu[[39]](#footnote-39) sposób na porozumiewanie się ucznia z komputerem w języku, który rozumieją obie strony. Stworzył w tym celu język Logo[[40]](#footnote-40), patrz więcej o tym języku w p. ?.?.

Z perspektywy czasu, Papert wyprzedził swoją epokę ideami, które mogą być realizowane dopiero w XXI wieku, gdy uczeń może być współtwórcą treści i środowiska kształcenia. W swoich ideach, a zwłaszcza ich realizacji, nie uniknął jednak błędu. Mało realistycznie uważał, że już wtedy komputery plus programowanie w języku Logo wzbogacą edukację, w sytuacji, gdy nie było ani dostatecznej liczby komputerów w szkołach, ani ich standard nie umożliwiał tworzenia odpowiednich środowisk kształcenia i – najważniejsze – nauczyciele nie byli przygotowani do realizacji jego pomysłów. Dekadę później, w kolejnej swojej książce [Papert, 1990?] nie krył rozczarowania, że nie dzieje się po jego myli, a szkoły z wielkim oporem przyjmują jego idee i stosują komputery podobnie do *prób udoskonalenia transportu w XIX wieku poprzez przymocowanie silników odrzutowych do drewnianych wozów*. Zwraca on również uwagę na inny powód braku sukcesów – *stosowanie komputerowego wsparcia jako nowej techniki nauczania według starych programów*[[41]](#footnote-41).

Idee Paperta z lat 1970-1980 związane z programowaniem komputerów, głównie za sprawą języka Logo, wywarły duży wpływ na rozwój propozycji kształcenia informatycznego w Polsce. Logo na długie lata stało się podstawowym językiem programowania w szkołach, nawet obok innych bardzo popularnych języków programowania, jak Pascal, zawdzięczając to szerokiej propozycji materiałów edukacyjnych w podręcznikach, rozwijaniu środowisk tego języka (patrz ?.?), a przede wszystkim przygotowaniu rzesz nauczycieli na kursach i studiach podyplomowych.

**Kodowanie**

W tym miejscu wymaga jeszcze wyjaśnienia termin **kodowanie**, którego znaczenie jest ostatnio utożsamiane z programowaniem, i oba są stosowane na oznaczenie programowania komputerów, chociaż faktycznie te terminy znacząco się różnią. Odwołajmy się do historii, gdyż po raz pierwszy oba terminy pojawiły się w znaczeniu nie związanym z komputerami.

Literalnie, **kodowanie** polega na tworzeniu kodu wiadomość, czyli zamianie jednego zapisu (reprezentacji) wiadomości na drugi. W tym celu używa się książek kodowych lub po prostu kodu, który określa kody znaków kodowanych. Na przykład, w połowie XIX wieku pojawił się stosowany do dzisiaj w telekomunikacji kod Morse’a, w którym litery i cyfry są zastępowane ciągami złożonymi z kropek i kresek. W komputerach jest podobnie, znaki są kodowane również za pomocą dwóch symboli 0 i 1 – cyfr binarnych – tworząc w ten sposób np. tabelę kodów ASCII. Kodowanie wiadomości może mieć na celu jej utajnienie, wtedy mamy do czynienia z **szyfrowaniem**. W szyfrowaniu stosuje się specjalne kody i metody kodowania, uniemożliwiające łatwe odczytanie wiadomości.

W 1804 roku Josepha Marie Jacquarda (1752-1834) wynalazł sposób sterowania krosnem do tworzenia złożonych wzorów za pomocą połączonych w ciąg kart perforowanych. Krosno żakardowe można więc uznać za pierwszą maszynę sterowaną programem[[42]](#footnote-42) a przygotowanie takich kart dla ustalonego wzoru można nazwać **programowanie**. Obecnie wiele urządzeń można programować posługując się specjalnym interfejsem takich urządzeń, bez konieczności pisania kodu (programu), np. przygotowując kawę, która czeka na nasze poranne przebudzenie, czy nagrywając wybrany film, gdy jesteśmy poza domem.

Terminy, kodowanie i programowanie w znaczeniu informatycznym, można krótko przeciwstawić sobie następująco:

* kodowanie to pisanie kodu, programowanie to pisanie programów;
* programowanie to etap (a niektórzy uważają, że cały proces) rozwiązywania problemu z wykorzystaniem kodowania rozwiązania.
* programowanie to sztuka kodowania[[43]](#footnote-43);

Kodowanie jest niżej lokowane niż programowanie w hierarchii umiejętności i zawodów informatycznych, gdyż zasadniczo polega na pisaniu kodu w wybranym języku. Programista zaś, pisze kod (program) w procesie rozwiązywania postawionego problemu, ale wcześniej musi zaprojektować rozwiązanie (dobrać algorytm i struktury danych), a gotowy program wszechstronnie przetestować i ewentualnie poprawić.

Pod koniec 2013 roku termin kodowanie zaczął gwałtownie rozpowszechniać się w związku z inicjatywą Godzina Kodowania, <http://godzinakodowania.pl> (*The Hour of Code* i *code.org.*), w której nazwie występuje[[44]](#footnote-44). Ponieważ ta inicjatywa jest skierowana nawet do dzieci, które nie potrafią pisać, pełny proces programowania byłby dla najmłodszych uczniów zbyt trudny, uznano więc, że pierwsze kroki wykonają kodując na nieformalnym poziomie w środowisku specjalnie zaprojektowanym dla najmłodszym, takim jak: Godzina Kodowania, Code Studio, Scratch czy App Inventor.

W rozdz. ?.? omawiamy rolę i miejsce programowania (oraz kodowania) w edukacji informatycznej w połowie drugiej dekady XXI wieku.

**Epilog rozdziału dotyczącego terminologii**

Pozostawmy na boku wątpliwości terminologiczne i językowe, jakie pojawiły się w rozwoju pojęć informatycznych, a samo życie zapewne przyniesie rozwiązanie[[45]](#footnote-45). Wygodnie jest przyjąć, że terminowi *computing* odpowiada informatyka, w znaczeniu podanym powyżej jako szerokie określenie zakresu terminu *computing*.

Computing – digital literacy, CS, ICT – to chyba na potrzeby edukacji.

Pojęcia komputer, informatyka, myślenie komputacyjne pojawiają się w szczegółowych rozważaniach w rozdz. ??? w kontekście rozwoju edukacji informatycznej w Polsce, ilustrując przy okazji swój własny rozwój wraz z rozwojem samej informatyki i technologii.

1. W tym kontekście przywołuje się tzw. *Draft*, autorstwa Johna Von Neumanna; polecamy zredagowaną wersję tego dokumentu: <https://www.wiley.com/legacy/wileychi/wang_archi/supp/appendix_a.pdf> [↑](#footnote-ref-1)
2. Nie należy jednak tej nauki sprowadzać do „nauk komputerowych”, jak mógłby sugerować literalny przekład oryginalnego terminu. [↑](#footnote-ref-2)
3. W tym duchu pisał o informatyce Andrzej Blikle (*Informatyka* nr 9, 1972), omawiając konflikty i związki między matematyką, czyli składową nauki w informatyce, a informatyką. [↑](#footnote-ref-3)
4. Przekład jego referatu z tego seminarium ukazał się w czasopiśmie *Informatyka*: Co to jest informatyka? – nry 6, 7-8/1972 i Czym jest informatyka? – 9/1972. [↑](#footnote-ref-4)
5. O rozwoju i działalności GAM piszemy w [Madey, Sysło, 2000]. [↑](#footnote-ref-5)
6. Pierwszy uwieczniony na piśmie ślad użycia terminu maszyny matematyczne w języku polskim znajduje się w liście Kazimierza Kuratowskiego do Stefana Pieńkowskiego, Rektora Uniwersytetu Warszawskiego (link), w którym czytamy o potrzebie „zorganizowania w Polsce prac i badań dotyczących maszyn matematycznych.” [↑](#footnote-ref-6)
7. Autor wstępu do tego numeru czasopisma *Znak*, <http://www.miesiecznik.znak.com.pl/archiwumpdf/112.pdf>, w całości poświęconego cybernetyce, kryjący się pod pseudonimem W.S. użył, ale tylko raz, terminu „komputor” na określenie super doskonałego automatu. [↑](#footnote-ref-7)
8. Tekst tego przemówienia został opublikowany w *Wiadomościach Matematycznych* VIII/1965, str. 119-125, [↑](#footnote-ref-8)
9. S. Paszkowski, który pod koniec lat 1950’ pracował w Instytucie Badań Jądrowych, gdzie zatrudniony był również Adam Empacher, w liście do autora potwierdził, że od 1959 roku Empacher forsował termin „komputer”. [↑](#footnote-ref-9)
10. W Od Redakcji do tego artykułu czytamy: „W artykule A.B. Empachera pojawia się wielokrotnie wyraz „komputer”. Wyraz ten został użyty – według wyjaśnień Autora – w tym samym znaczeniu, co angielskie „computer”. Pragniemy podkreślić, że określenie „komputer” umieszczono w tekście na wyraźne żądanie Autora – wbrew poglądom Redakcji, która zachowuje rezerwę przy wprowadzaniu „nowotworów” językowych”. Dalej czytamy apel od Redakcji: „Zwracamy się do naszych Szanownych Czytelników z prośbą o wyrażenie swych poglądów na temat używania terminu „komputer” […] Sprawa ta – naszym zdaniem – jest ważna: przyjęcie jej stworzy precedens dla inwazji angielskiej terminologii do naszego słownictwa.” I tak też się stało! [↑](#footnote-ref-10)
11. Podobna propozycja pada w nieco wcześniejszej pracy Eugeniusza Zadrzyńskiego, Elektroniczne maszyny cyfrowe – niezbędne narzędzia zarządzania, *Nowe Drogi* 3(202)/1966, str. 39-50. W obu jednak pracach, Adam Empacher i Eugeniusz Zadrzyński częściej stosują określenie maszyna (matematyczna, elektroniczna, cyfrowa) niż proponowany przez siebie nowy termin. [↑](#footnote-ref-11)
12. John von Neumann, *First draft of a report on the EDVAC*, Moore School of Electrical Engineering, Univeristy of Pennsylvania, June 30, 1945. Kopia oryginału jest dostępna tutaj <https://archive.org/details/firstdraftofrepo00vonn>. M.D. Godfrey zredagował, uzupełnił oraz poprawił oryginał i opublikował w *IEEE Annals of the History Computing* 15(1993), 27-75, a w pierwszym numerze tego czasopisma z 1993 ukazały się dwa artykuły objaśniające znaczenie *Draftu* dla rozwoju informatyki: M.D. Godfrey, D.F. Hendry, “The computer as von Neumann planned it", str. 11-21, M.R. Williams, "The origins, uses, and fate of the EDVAC", str. 22-38. [↑](#footnote-ref-12)
13. Nawet jeśli uznać, że „komputer” w języku polskim pochodzi od angielskiej nazwy *computer*, to jednak w języku polskim naszych przodków znajdujemy słowa podobnie brzmiące i bliskim znaczeniu. Redaktorzy *Słownika Języka Polskiego* (J. Karłowicz, A.A. Kryński, W. Niedźwiedzki) z 1900 roku przytaczają takie hasła, jak: komptometr (maszyna dokonująca automatycznych obliczeń), komput (poczet, rejestr, liczba pewna), komputacja (obliczenie), komputować (obrachowywać, obliczać), komputowy (zostający w spisie, spisany, odliczony). [↑](#footnote-ref-13)
14. Za Ch. Corge, *Elementy informatyki. Informatyka a myśl ludzka*, PWN, Warszawa 1981 str. 8: Termin francuski został zaproponowany na bardzo wysokim szczeblu naukowym w Komunikacie Akademii Francuskiej z 6 kwietnia 1967 roku pod tytułem „Definicje nowych wyrażeń”, poświęconym słownictwu technicznemu i przemysłowemu: „Informatyka – nauka o racjonalnym przetwarzaniu, szczególnie przez maszynę automatyczną, informacji traktowanej, jako nośnik wiadomości i podstawa komunikowania się w dziedzinach technicznych, ekonomicznych i społecznych.” Definicja ta wskazuje, że jest możliwa informatyka bez maszyny, jak i informatyka nie jest nauką o maszynach cyfrowych. W komunikacie Akademii Francuskiej dodano, że: „Maszyna cyfrowa – maszyna automatyczna, która pozwala wykonać, w ramach programów lub ustalonych struktur, zespół operacji arytmetycznych i logicznych do celów naukowych, administracyjnych lub obrachunkowych.” [↑](#footnote-ref-14)
15. Określenie informatyka „w sensie francuskim”, pojawiło się wcześniej w relacji Adama Empachera z targów SICOB 1967 (*Maszyny Matematyczne* 1-2/1968, str. 47-48). Może to być potwierdzeniem informacji, że termin informatyka pojawiał się w rozmowach od początku lat 1960’, gdy grupy informatyków odwiedzały Francję, m.in. firmę Bull, patrz [Targowski, 1971]. [↑](#footnote-ref-15)
16. Przy powoływaniu do życia terminu informatyka jako odpowiednika *computer science*, w żadnym języku nie powoływano się na termin *informatics*. Można to zrozumieć, śledząc obszerną dyskusję na temat znaczenia *informatics* tutaj: <https://en.wikipedia.org/wiki/Informatics>. [↑](#footnote-ref-16)
17. W.M. Turski, Kilka uwag w sprawie zasadniczej. Badania naukowe i kształcenie w zakresie systemów liczących, *Maszyny Matematyczne* 2/1969, str. 5-7. [↑](#footnote-ref-17)
18. Edsger Dijkstra mówił: Nie muszę marnować swojego czasu z komputerem tylko dlatego, ze jestem informatykiem (*I don't need to waste my time with a computer just because I am a computer scientist*, <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD13xx/EWD1305.html>). W pełnej wersji, związek komputerów z informatyką, zarówno na polu badań, jak i edukacji, najlepiej oddaje stwierdzenie: What would we like our children – the general public of the future – to learn about computer science in schools? We need to do away with the myth that computer science is about computers. Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes, biology is about microscopes or chemistry is about beakers and test tubes. Science is not about tools, it is about how we use them and what we find out when we do. (za M.R. Fellows, I. Parberry, SIGACT trying to get children excited about CS, *Computing Research News*, January 1993) [↑](#footnote-ref-18)
19. Jest to niewielka modyfikacja określenia informatyki, podanego w raporcie UNESCO, dotyczącym programu nauczania informatyki w szkole średniej: *Informatics for Secondary Education. A Curriculum for Schools*, IFIP/UNESCO, 1984. Przekład tego raportu ukazał się w czasopiśmie *Komputer w Edukacji*, 3-4/1996. Polecamy również głębsze rozważania Petera Denninga na temat natury *computer science* i *computing* w P.J. Denning, Computing is a Natural Science, *Communications ACM* 50(7)/2007, str. 13‐18. [↑](#footnote-ref-19)
20. Terminem komputyka posługują się w niektórych swoich publikacjach m.in. ks. Józef Kloch (Kloch J., *Świadomość komputerów? Argument "Chińskiego Pokoju" w krytyce mocnej sztucznej inteligencji według Johna Searle'a*, Tarnów 1996.) i Andrzej Walat (Walat A., *Zarys dydaktyki informatyki*, OEIiZK, Warszawa 2007.). [↑](#footnote-ref-20)
21. Według tego *curriculum*, informatyka, rozumiana tradycyjnie jako odpowiednik *computer science*, jest jednym z pięciu kierunków studiowania w ramach komputyki: Jest nowsza wersja tego curriculum z 2020

	* *Computer Engineering* – budowa i konstrukcja sprzętu komputerowego;
	* *Information Systems* – tworzenie systemów informacyjnych;
	* *Information Technology* – technologia informacyjna, zastosowania informatyki w różnych dziedzinach;
	* *Software Engineering* – produkcja oprogramowania;
	* *Computer Science* – studia podstawowe, uniwersyteckie studia informatyczne. [↑](#footnote-ref-21)
22. Denning P.J., *Report of the ACM Task Force on the Core of Computer Science*, ACM, 1989; w skróconej postaci został opublikowany jako Computing as a Discipline, *Communications ACM* 32(1989), No. 1, 9-23. [↑](#footnote-ref-22)
23. W dyskusji z adwersarzami, autor poprosił o pomoc swojego Kolegę prof. Jana Miodka, który w prowadzonej przez siebie kolumnie „Rozmyślanie nad mową” w *Wiedzy i Życiu* (Czerwiec 2001), stanął w obronie autora i uzasadnił stale poszerzającą się sferę użyć terminu technologia. Przykładem tutaj może być książka ks. Włodzimierza Sedlaka, *Technologia ewangelii*, Pallottinum, Poznań 1989. [↑](#footnote-ref-23)
24. Zdarzały się publikacje i wypowiedzi publiczne, w których autorzy w miejsce społeczeństwa informacyjnego używali określenia społeczeństwo informatyczne, które nie ma żadnego uzasadnienia. [↑](#footnote-ref-24)
25. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Spo%C5%82ecze%C5%84stwo_informacyjne> [↑](#footnote-ref-25)
26. Na długo przed popularyzacją określenia społeczeństwo informacyjne, o znaczeniu informatyki w edukacji (szkolnictwie) pisał Jan Szczepański w *Raporcie o stanie oświaty w PRL*, PWN, Warszawa 1973, str. 358-360, patrz p. ?.?. [↑](#footnote-ref-26)
27. Jednym z pierwszych dokumentów eksperckich, przygotowanym na progu wejścia Polski do Unii Europejskiej, było opracowanie *Cele i kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce*, KBN, Ministerstwo Łączności, Warszawa 28 listopada 2000. Wyzwania związane z edukacja informatyczną znalazły w tym dokumencie poczesne miejsce jako rozdz. 3. Patrz dalej [↑](#footnote-ref-27)
28. Polecamy obszerną dyskusję na temat znaczenia angielskiego terminu *informatics* tutaj: <https://en.wikipedia.org/wiki/Informatics>. W ostatnich latach ten termin zaczął częściej pojawiać się w kontekście *computer science* w USA. [↑](#footnote-ref-28)
29. W edukacji wczesnoszkolnej (klasy 1-3) przedmiotowi informatyka odpowiada edukacja informatyczna. Na tym etapie edukacyjnym nie ma przedmiotów w rozumieniu wydzielonych zajęć, tylko są edukacje, np. polonistyczna, matematyczna, przyrodnicza, plastyczna dla podkreślenia, że realizacja jednej edukacji ma przebiegać w integracji z innymi edukacjami. [↑](#footnote-ref-29)
30. W podobnym duchu Andrzej Walat mówił o kształceniu matematycznym – to nie tylko lekcje matematyki. A. Walat, Mikrokomputery w kształceniu matematycznym, Materiały II Konferencji „Informatyka w Szkole’, Wałbrzych 1986, str. 93-111. [↑](#footnote-ref-30)
31. Wing, J.M., Computational Thinking. *Comm. ACM* 49(3), 2006, 33–35. [↑](#footnote-ref-31)
32. Cytujemy fragment z oryginalnego wydania książki, gdyż w przekładzie na język polski drugie zdanie brzmiało: „Wizje zintegrowania komputerowego sposobu myślenia z życiem codziennym nie było rozwinięte w wystarczającym stopniu.” Autor tej książki był redaktorem naukowym tłumaczenia i dzisiaj ubolewa, że już wtedy nie poprzestał na literalnym przekładzie „myślenie komputacyjne” w jego pełnym znaczeniu przedstawionym tutaj. [↑](#footnote-ref-32)
33. Papert S., An Exploration in the Space of Mathematics Educations, *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 1(1996), No. 1, str. 95-123. [↑](#footnote-ref-33)
34. *computer* w języku angielskim to (na podstawie Webster’s New World Dictionary, 1969): *a device used for computing* ale także *a person who computes*. [↑](#footnote-ref-34)
35. Patrz <http://www.computationalscience.org> [↑](#footnote-ref-35)
36. <http://csta.acm.org/> [↑](#footnote-ref-36)
37. <http://www.computingatschool.org.uk/> [↑](#footnote-ref-37)
38. Znaczenie programowanie w tym sensie posłużyło autorowi do ogłoszenia wyzwania **Zaprogramuj swoją przyszłość** (*Wprost* 7/2017) związanego z programowaniem komputerów, które oznacza tutaj: planuj swoją przyszłość z uwzględnieniem wielu aspektów i z wykorzystaniem wielu metod tak, aby w przyjętym przez Ciebie sensie była „rozwiązaniem optymalnym”. Umiejętność programowania komputerów ma temu sprzyjać (piszemy o tym dalej, p. ?.?). [↑](#footnote-ref-38)
39. Programowanie jest tutaj rozumiane jak umiejętność wydawania poleceń komputerowi. [↑](#footnote-ref-39)
40. Pomysł wprowadzenia do szkół języka programowania Logo z kolei nie podobał się twórcom systemów CAI, którzy uważali, że w szkole nie ma miejsca ani na programowanie komputerów, ani na informatykę. [↑](#footnote-ref-40)
41. Dużo prawdy w tym ostatnim zarzucie, chociaż w pierwszym programie nauczania elementów informatyki w polskich szkołach z 1985 roku (patrz ?.?) uwzględniono programowanie komputerów, nie wymieniając jednak z nazwy języka Logo (w podstawach programowych i programach nauczania informatyki z reguły nie wymienia się nazw własnych narzędzi). [↑](#footnote-ref-41)
42. Charles Babbage w swoim projekcie maszyny analitycznej z 1837 roku, pierwowzoru współczesnych komputerów, wzorował się na pomyśle Jacquarda proponując, by była ona sterowana programem na kartach perforowanych [↑](#footnote-ref-42)
43. Programowaniu jako sztuce jest poświęcone fundamentalne działo Donalda E. Knutha *Sztuka programowania*, Tomy 1-3, WN-T, Warszawa 2002 (*The Art of Computer Programming*, Addison-Wesley, od 1968). [↑](#footnote-ref-43)
44. Uzasadnienie ożywienia terminu kodowanie w nazwie tej inicjatywie może się wydawać dziwne. Otóż jej inicjator Hadi Portavi zapytany w wywiadzie, dlaczego użył terminu, który ma nie najwyższe notowania w informatyce, odpowiedział pytaniem: a znasz krótsze słowo na określenie tego, co robią uczniowie programując łamigłówki i gry?. [W języku angielskim, *code* jest krótszym słowem niż *programming*]. [↑](#footnote-ref-44)
45. Profesor Jan Miodek, zapytany przez autora o opinię na ten temat, odpowiedział: wszystko to się kręci wokół słowa wyjściowego *computus* (łac,) – rachunek, od którego pochodził w dawnej polszczyźnie *komput* – poczet, liczba, stan liczebny – zwłaszcza wojska (stąd nawet wojsko komputowe). Na tym rdzeniu komput można więc słowotwórczo działać i w tym kontekście nie widzę przeszkód w uprawianiu komputyki. Ostatecznie to Wasze środowisko zadecyduje, który z tych terminów się przyjmie. [↑](#footnote-ref-45)