

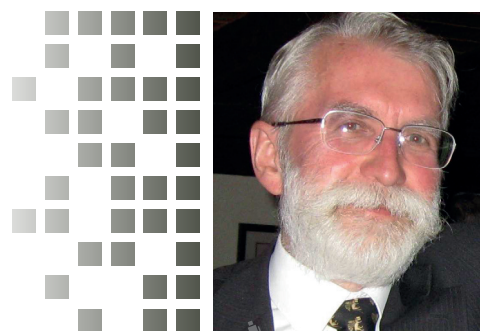
Fot. Tomasz Multysiewicz

Wnętrze jednostki centralnej (moduły pamięci i ich okablowanie) komputera Mińsk 22, zaprojektowanego i produkowanego w Mińsku w czasach Białoruskiej SSR (1965–1970). Zdjęcie wykonane w węgierskim Muzeum im. J. Neumanna w Segedynie.

Przewidywanie jest bardzo trudne, szczególnie jeśli idzie o przyszłość

Rozwój informatyki potwierdza tytułową, znaną konstatację duńskiego fizyka Nielsa Bohra (1885–1962).

Wprawdzie już kilka lat temu obchodziliśmy siedemdziesiąte urodziny informatyki w Polsce, ale w gruncie rzeczy prawdziwa informatyka na całym świecie jest trochę młodszą. Dopiero pod koniec lat 50. i na początku 60. korzystanie z maszyn matematycznych zaczęło się wyodrębniać w nową dziedzinę wiedzy i gospodarki. Ustabilizowała się już konstrukcja (maszyna von Neumanna, blokowa struktura, architektura dwójkowa), zaczęto systematycznie badać algorytmy, powstała koncepcja języków programowania, zaprojektowano pierwsze z nich i opracowano translatory. Wprowadzono hierarchię oprogramowania, z systemami operacyjnymi i bibliotekami procedur.



Jarosław Deminet

informatyk od 1979 r., był nauczycielem akademickim, urzędnikiem, szefem działów produkujących oprogramowanie w korporacji, konsultantem biznesowym, publicystą. Członek założyciel PTI, obecnie pracownik Rządowego Centrum Legislacji i sekretarz Zarządu Oddziału Mazowieckiego PTI.

Z dzisiejszej perspektywy widać, że – wbrew powszechnemu przekonaniu – informatyka okazała się dziedziną bardzo konserwatywną. Oczywiście dzisiejsze komputery są wiele milionów razy szybsze niż te sprzed 60+ lat, mają niewyobrażalnie wielką pamięć i łączą się nieprawdopodobnie szybką siecią. Ale ich podstawowa architektura (procesor, rejestry, adresowane bajty pamięci) pozostała taka sama. Kod binarny programu napisanego 60 lat temu dla komputera IBM 360 można dziś wykonać na mainframie serii Z.

Programuje się zwykle w językach imperatywnych, nie różniących się w swej istocie od Algolu 60 (a jeśli chodzi o obiektowość, to od Simuli 67). Różne koncepcje komputerów piątej generacji i programowania w logice (Prolog) jakoś się nie przyjęły.

” *Algorytmy opracowane w złotych latach 60. ubiegłego wieku nie straciły swojej popularności.*

A jak zmieniły się oczekiwania dotyczące możliwości i zastosowania komputerów? Czy spełniły się obietnice i zrealizowały obawy?

Po raz kolejny przypomniałem sobie dwie książki z serii „Biblioteka Problemów” (przez wielkie „P”, bo to tytuł miesięcznika popularnonaukowego, wydawanego przez wiele lat). Obie wydano w Polsce w 1969 r., ale pierwsza, „Rewolucja maszyn matematycznych” Edmunda C. Berkeleya, miała wydanie angielskie („The Computer Revolution”) z 1962 r., czyli właśnie z początkowego okresu „stabilnej informatyki”. Druga, „Dziś i jutro maszyn cyfrowych”, jest zbiorem artykułów opublikowanych w piśmie „Scientific American” we wrześniu 1966 r.; autorami byli m.in. John Mc Carthy i Marvin L. Minsky. Cztery lata dzielące oryginalne wydania to niby niewiele, ale już jest widoczne pewne urealnienie ocen i wizji. Na początku lat 60. komputery były jeszcze czymś nowym, a ich zastosowanie przywoływało pytania etyczne (czy nie przyczynią się do wojny) oraz społeczne (czy nie doprowadzą do masowego bezrobocia). Pięć lat później postrzegano je jako normalny element gospodarki, choć uznawano, że nie w pełni wykorzystują swój potencjał „intelektualny”.

” *Warto zauważyć, że w międzyczasie liczba komputerów w USA wzrosła z 10 do 35 tys. To ogromnie dużo – w Polsce w słynnej uchwale nr 400/61 Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 11 grudnia 1961 r. planowano do 1965 r. zainstalować 38 sztuk...*

Andrzej Włodzimierz Mostowski w przedmowie do polskiego wydania książki Berkeleya porównuje komputery z reaktorem atomowym, który był w tym samym wieku: *Wykorzystanie energii jądrowej nadało fizyce wielkiego znaczenia społecznego. [...] Elektroniczne maszyny cyfrowe – choć mówi się często, że wraz z automatyką wywołały nową rewolucję przemysłową – weszły w świat nie tak gwałtownie.*

Z dzisiejszej perspektywy wydaje się, że stało się odwrotnie – wpływ komputerów na rozwój świata jest większy niż energetyki jądrowej (a może to rozwój energetyki jądrowej okazał się mniej znaczący niż przewidywano).

Rok 1962

Komputer prawie od początku był traktowany jako odpowiednik maszyny parowej, która 200 lat wcześniej zastąpiła ludzi i zwierzęta wszędzie tam, gdzie potrzeba było wysiłku mięśni. Nic dziwnego, że maszyna matematyczna wydawała się narzędziem pozwalającym zastąpić ludzi tam, gdzie jest potrzebny wysiłek umysłowy. Nie była jeszcze jednym zwykłym narzędziem – jej zastosowanie budziło większe wątpliwości etyczne niż zastosowanie samolotu czy samochodu. Zwłaszcza na początku lat 60. wydawało się, że tak czy inaczej myśląca maszyna jest nieodległa (choć można było się spierać, co to naprawdę znaczy).

Berkeley przewidywał (a właściwie podawał powszechne przekonanie), że w ciągu 10–20 lat mistrzem świata w grze w szachy będzie automatyczna maszyna cyfrowa. Jak wiadomo trwało to lat 50 (Deep Blue w latach 90. był sukcesem mocno naciąganym).

Prowadzono eksperymenty z komunikacją człowieka z maszyną, inspirowane testem Turinga sformułowanym w 1939 r.: maszynę będzie można uznać za myślącą, gdy człowiek prowadzący z nią rozmowę nie będzie mógł poznać, czy rozmawia z maszyną czy z innym człowiekiem. Właściwie do dziś żadna maszyna tego testu by nie przeszła, łącznie z najnowszymi serwerami czatowymi – średnio inteligentny rozmówca po kilku zdaniach zorientuje się, z czym (kim?) ma do czynienia. Ale 50 lat temu z pierwszych eksperymentów wyciągano bardzo optymistyczne wnioski. Konkluzja Berkeleya w jednym z rozdziałów, opisującym doświadczenia przeprowadzone w latach 1959–1960: **Prognoza 1:** *W ciągu niewielu lat – sądzę, że niewiele więcej niż dziesięć – maszyny operujące pojęciami będą w szerokim użyciu. Prognoza 2:* *Gdy maszyny będą w ogóle operować pojęciami, wówczas dla człowieka znajdującego się w innym pokoju rozstrzygnięcie, czy rozmawia z maszyną, czy z człowiekiem, będzie niemożliwe.*

Oczywiście maszyny miały automatycznie tłumaczyć teksty między wszystkimi językami świata, a nawet z języka ściśle naukowego na popularnonaukowy. W ciągu 20 lat maszyny miały odkryć jakieś oryginalne i ważne twierdzenie matematyczne. Nie słyszałem, żeby do tego na razie doszło.

Pierwszy, komputerowo wspomagany (choć przez ludzi wymyślony) dowód twierdzenia czterech barw był przez matematyków traktowany podejrzliwie i dopiero „klasyczny” dowód powszechnie zaakceptowano.

Jeśli przeceniano możliwości sztucznej inteligencji, to z drugiej strony nie dostrzegano jeszcze możliwości zasadniczej zmiany paradygmatu przetwarzania danych. Oto jak Berkeley widział automatyzację korespondencji: *Poczta będzie nadchodzić automatycznie, będzie automatycznie otwierana, automatycznie czytana przez urządzenia optyczne, maszyna matematyczna zrozumie jej treść i, zgodnie z pewnymi zasadami stosowanymi w danym przedsiębiorstwie, podejmie pewną decyzję. Po podjęciu decyzji maszyna spowoduje wykonanie jakiejś czynności, jak na przykład zapłacenie rachunku lub wysłanie zamówienia.*

Nie przewidywał, że łatwiejsze okaże się przekazywanie korespondencji w postaci elektronicznej, prostsze i tańsze od OCR-owania korespondencji papierowej.

Interesujące były rozważania na temat wprowadzenia demokracji bezpośredniej: *Wyobraźmy sobie, że telefon każdego z wyborców jest zaopatrzone w urządzenie mogące zapamiętać trzycyfrową liczbę oraz informację „tak”, „nie”, „wstrzymanie się od głosu” oraz „to zależy”. W ciągu dnia wyborca czyta w gazecie pytania, z jakimi zwraca się do niego jego deputowany. Nakręca tarczą telefonu numer pytania i ustawia przełącznik określający jego stosunek do danej sprawy. Około godziny 4 nad ranem automatyczne urządzenie zbiera głosy w telefonach i przekazuje wynik obliczeń do biura deputowanego. Rankiem zna on już zdanie swych wyborców o interesującym go zagadnieniu.*

Można ten pomysł uznać za prekursora dzisiejszych internetowych sondaży.

Autor przewidywał pojawienie się automatycznych urządzeń domowych, w tym automatycznej kuchni z zaprogramowanym procesem gotowania, a także automatycznych odkurzaczy i kosiarek. W rzeczywistości trochę to trwało, ale już są.

Interesująca była koncepcja społecznej odpowiedzialności osób zajmujących się maszynami matematycznymi. Zastanawiano się, czy można pracować przy wdrożeniu komputerowego systemu sterowania pociskami raketowymi.

Rok 1966

W połowie dekady niektóre nazbyt optymistyczne wizje zostały zweryfikowane negatywnie, ale lepiej zaczęto rozumieć możliwe kierunki rozwoju.

John McCarthy pisał: *nie trzeba naciągać danych ilościowych, aby przewidywać, że w każdym domu znajdzie się konsola z maszyną cyfrową, połączona przez system telefoniczny z maszynami cyfrowymi użyteczności publicznej.*

I dalej snuje bardzo trafne przewidywania dotyczące dostępu do Biblioteki Kongresu, wyników baseballu i zeznań podatkowych. I prorokuje: *Wydział Antytrustowy Ministerstwa Sprawiedliwości Stanów Zjednoczonych powinien zwracać uwagę na to, aby przedsiębiorstwa przeznaczone do obsługi maszyn cyfrowych nie były powiązane z przedsiębiorstwami dostarczającymi programy.*

Bardzo to trafne. Kolejne proroctwo jednak się nie spełniło: *ludzie będą wkrótce niezadowoleni z dostępnych gotowych programów; będą chcieli pisać własne programy. Umiejętność pisania programów stanie się tak powszechna jak umiejętność prowadzenia samochodu.*

Część przewidywań, jak automatyzacja pomiarów w fizyce, już wówczas opierała się na doświadczeniach z praktyki, na przykład z badań struktury białek i ich modelowania. Porzucano jednak pomysł, aby maszyny formułowały nowe teorie i zastępowały naukowca w jego pracy twórczej.

Za oczywiste uważano wykorzystanie komputerów do projektowania i nadzorowania procesów produkcyjnych (dysponowano już licznymi przykładami osiągniętych wymiernych oszczędności).

Martin Greenberg opisał zastosowanie dziesiątków tysięcy komputerów w gospodarce i ogólnie zarządzaniu, a także w systemach obronnych. Działał już system SABRE (System Airlines Block Reservation, a po wydzieleniu z American Airlines firmy obsługującej system skrót rozwijano jako „Semi-automated Business Research Environment”), czyli rezerwacja miejsc w samolotach. Nietrudno więc było przewidzieć, że *już niedługo maszyny cyfrowe pracujące na bieżąco będą kierować lądowaniem we mgłę samolotów pasażerskich, działalnością kolejowych stacji przeładunkowych oraz ruchem pociągów towarowych. Maszyny cyfrowe będą sterować przebiegami bardzo szybkich pociągów pasażerskich nowej bardzo szybkiej linii na obszarze przylegającym do zatok San Francisco i Oakland.* Ostatnia część prognozy nie spełniła się, ponieważ kolej do dziś nie powstała...

Dalej autor słusznie przypuszcza: *nie będzie chyba zbytnią fantazją przewidywanie, że nadejdzie dzień, gdy przeważająca część transakcji handlowych i finansowych odbywać się będzie nie na giełdach i w salach konferencyjnych banków, ale na liniach sieci łączącej maszyny cyfrowe oraz oddalone od siebie biura kontrahentów. Rozwój taki mógłby mieć duży wpływ na przyszłość naszych miast, które są dziś w poważnym stopniu ośrodkami finansowymi. [...] Nie ma powodów, aby przypuszczać, że rezultatem będzie nadmierna podaż towarów i usług lub ogólne bezrobocie, chociaż nawet same warunki pracy mogą się dramatycznie zmienić.*

I opisuje centrum przetwarzania danych firmy Westinghouse, obsługujące 300 zakładów i oddziałów w zakresie m.in. obsługi zamówień, gospodarki magazynowej, a także płynności finansowej. Swoją drogą, pokazuje to w odpowiedniej perspektywie legendy na temat rzekomo nowatorskich pomysłów zaprzęgnięcia systemów informatycznych do zarządzania polską gospodarką z lat 70. Autor słusznie przewiduje, że informatyzacja będzie prowadzić do centralizacji zarządzania.

W 1966 r. nadal jeszcze liczone na szybki rozwój sztucznej inteligencji, choć widać już było, że sprawa nie jest taka prosta, jak wydawało się kilka lat wcześniej. Marvin L. Minsky nie silił się na prognozy, lecz opisał kilka przeprowadzonych eksperymentów, które miały udowodnić, że komputery są w stanie wykonywać przynajmniej niektóre czynności uznawane za przejawy inteligencji. Pytał: *dlaczego programy nie są bardziej inteligentne, niż są? Do niedawna środki, jeżeli chodzi o ludzi, czas i pojemność pamięci maszyny cyfrowej były bardzo ograniczone. Pewna ilość bardziej starannych i poważnych prac dobiega celu; osiągnięcia innych zostały ograniczone przez pojemność pamięci ferrytowej [dla młodych – pamięci RAM]; jeszcze inne napotkały trudności w programowaniu. Kilka projektów nie rozwinęło się tak, jak tego oczekiwano, a w szczególności projekty tłumaczenia z jednego języka na inny oraz projekty przeprowadzania dowodów twierdzeń matematycznych. Myślę, że obydwa przypadki reprezentują przedwczesne próby manipulowania złożonymi formalizmami bez podawania w jakiś sposób ich znaczenia.* Te eufemizmy bardzo dobrze opisują rozdzźwięk między oczekiwaniami sprzed kilku lat a rzeczywistością.

To, czego nie było

Bardzo ciekawe jest to, czego w tych prognozach nie było.

Właściwie nie przewidywano zmiany jakościowej w łączności. W połowie lat 60. były już dostępne cyfrowe linie transmisyjne, jednak sposób ich wykorzystania (dzierżawa czy sieć publiczna) nie był oczywisty. O sieci pakietowej jeszcze nie słyszano. Arpanet miał się pojawić za kilka lat i rozpocząć proces rewolucyjnej zmiany funkcjonowania cyfrowego świata.

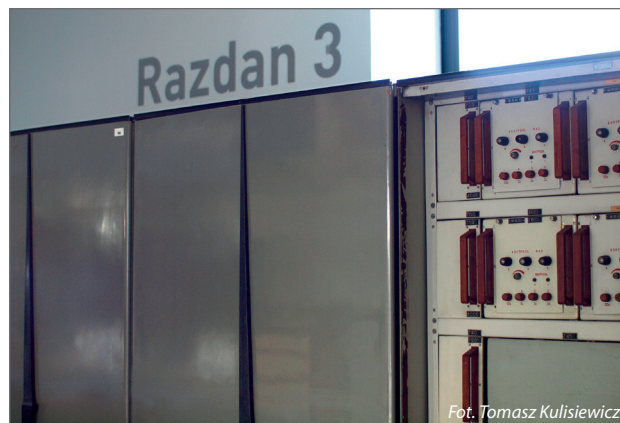
Dziwny jest całkowity brak informacji o komputeryzacji prasy, druku i wydawnictw. W ciągu następnej dekady zniknął tradycyjny skład, a zecerzy byli pierwszą wyeliminowaną grupą zawodową.

Nie rozważano możliwości masowej cyfryzacji czy generowania obrazów, a tym bardziej filmów – to przekraczało wyobraźnię w czasach, gdy największe pamięci dyskowe miały pojemność kilku megabajtów. Nikt nie myślał o tym, co dziś jest najważniejsze dla przeciętnego użytkownika, czyli zastosowaniu komputerów w branży rozrywkowej i informacyjnej, cyfrowej produkcji filmów itp.

Nikt z autorów nie przewidział, nawet w odległej perspektywie, radykalnych zmian w systemach komunikacji, a konkretnie – budowy globalnego Internetu i telefonii komórkowej, które wspólnie przyniosły możliwość komunikowania się i przekazywania informacji (a także transmisji wideo) na niesłychaną skalę. Myślę, że gdyby ktoś z lat 60. przeniósł się w dzisiejsze czasy, to nie byłby zaskoczony masowym wykorzystaniem komputerów w przedsiębiorstwach produkcyjnych, bankach czy administracji – tu zmiany mają charakter ilościowy (więcej, lepiej, szybciej). Zadziwiłaby go jednak możliwość globalnej komunikacji z dowolnego miejsca na świecie przy użyciu smartfona.

W największym skrócie można by podsumować, że komputery miały myśleć, formułować i dowodzić twierdzenia matematyczne, a zostały zatrudnione do bardziej przyziemnych zajęć, takich jak transmisja filmów czy zakupy butów. Banalne.

A właściwie był ktoś, kto to przewidział. Będąc dzieckiem, w połowie lat sześćdziesiątych przeczytałem książkę – zbiór opowiadań moich rówieśników na temat wizji przyszłości za 10 czy 20 lat (w tym wieku to cała epoka). Autorzy przewidywali turystykę kosmiczną, autonomiczne samochody i helikoptery, zautomatyzowane fabryki i ludzi zajmujących się tylko rozrywką i odpoczynkiem (może jeszcze badaniami naukowymi). Ale jeden z autorów przewidział istnienie naręcznych urządzeń komunikacyjnych, które pozwolą każdemu dziecku komunikować się z rodzicami. Z dzisiejszej perspektywy – smartwatch. Miało to się chyba nazywać „ratel” (radio + telewizja). Już dawno książka gdzieś mi przepadła, ale tę akurat koncepcję i wizję zapamiętałem.



Armeński komputer Razdan 3 (zaprojektowany i produkowany w Erewaniu w latach 1966–1977). Zdjęcie wykonane w węgierskim Muzeum im. J. Neumanna w Segedynie.