

# JAK POLAK INTERNET WYMYŚLIŁ

WITOLD IWAŃCZAK

Pewien neurochirurg powiedział: „Jeśli odetniesz kawałek ludzkiego mózgu, inna jego część przejmie funkcje, które zostały odcięte”. Skorzystał z tego Paul Baran, który wymyślił zasadę, że sieć komputerowa nie może być scentralizowana, tylko musi być oparta na budowie mózgu ludzkiego. Polak z pochodzenia opracował w czasie zimnej wojny w Ameryce rozwiązanie polegające na zorganizowaniu komunikatów w cyfrowe pakiety. Znając swój adres, pakiety podróżują w sieci i same trafiają do celu. To były początki Internetu.

## Z Polski do USA

Paul (Pesah) Baran urodził się 29 kwietnia 1926 r. w Grodnie (wówczas polskim mieście) jako najmłodsze z trojga dzieci w polskiej rodzinie pochodzenia żydowskiego. W maju 1928 r., by uciec przed kryzysem ekonomicznym, rodzina Baranów przeniosła się do Stanów Zjednoczonych i najpierw osiedliła się w Bostonie, a potem w Filadelfii, gdzie ojciec Paula – Morris Baran (1884 – 1979) był właścicielem małego sklepu spożywczego. Rodzina była bardzo ciężko, gdyż również w Ameryce panował wówczas kryzys ekonomiczny, ale Paul był bardzo dobrym uczniem, otrzymał stypendium i w 1949 r. ukończył studia na Uniwersytecie Drexel jako inżynier elektryk. W piśmie „The Almanac” z 4 kwietnia 2007 r. ukazała się rozmowa z Baranem, w której z humorem wspominał on czasy swej młodości w Filadelfii. Mówił, że zabawa z techniką zaczęła się, gdy jego siostra kupiła zestaw odczynników chemicznych. Wykonał wówczas proch, a na stole w suchym lodzie (stała forma dwutlenku węgla) zamroził rtęć.

## Pierwsze amerykańskie komputery

Po studiach podjął pracę w firmie Eckert-Mauchly Computer Corporation, w której zajmował się modelami pierwszych komputerów komercyjnych w USA. Warto wiedzieć, że właściciele tej firmy – John Presper Eckert i John Mauchly – skonstruowali w 1946 r. pierwszy amerykański komputer ENIAC. W 1951 r. firma wprowadziła na rynek pierwszy komercyjny komputer UNIVAC, który



Paul (Pesah) Baran

Louis Fabion Bachrach

kosztował wówczas ok. miliona dolarów, wymagał specjalnego pomieszczenia z własnym, niezależnym zasilaniem, ważył 13 ton i pobierał 125 kilowatów mocy. W 1955 r. Paul poślubił Evelyn Murphy i przeniósł się do Los Angeles, gdzie pracował dla Hughes Aircraft nad systemami radarowymi. Wieczorami studiował na kursie magisterskim na Uniwersytecie Kalifornijskim w Los Angeles, który ukończył w 1959 r., a pracę magisterską napisał z zakresu cyfrowego rozpoznawania znaków pisanych.

## Okres „zimnej wojny”

W 1959 r., już jako magister inżynier, Paul Baran podjął pracę w ośrodku badawczym RAND Lotnictwa Stanów Zjednoczonych w Santa Monica, na dalekim przedmieściu Los Angeles. Jego pierwszy projekt dotyczył systemu telekomunikacyjnego, który mógłby przetrwać atak atomowy. Gdy rozpoczął się kryzys kubański, w Stanach Zjednoczonych zdano sobie sprawę, że może dojść do wojny atomowej i że trzeba przygotować kraj do funkcjonowania na „dzień potem” (day after). W związku z tym zlecono kilku firmom

(w tym RAND) zaprojektowanie takiego systemu telekomunikacyjnego, który pomimo zniszczenia kraju będzie mógł funkcjonować i komunikować ludzi i władze. Zadanie to powierzono Paulowi Baranowi. Obliczył on, że amerykańska sieć radiowa na długich falach (AM) może przekazywać komunikaty, o ile w każdym węzle zostanie zainstalowany logiczny układ cyfrowy, który będzie sterował „podróżowaniem” komunikatu, który będzie sam sobie znajdował drogę, ponieważ będzie znał adres przeznaczenia. Zwierzchnicy wojskowi stwierdzili, że owa sieć nie ma wystarczającej przepustowości, w związku z czym Baran opracował następujące zasady sieci samosterującej: sieć nie może być scentralizowana; każdy węzeł sieci musi mieć co najmniej dwa sąsiednie węzły; sieć musi mieć nadwyżkę węzłów, czyli każdy węzeł powinien być powiązany z większą liczbą węzłów niż to jest potrzebne; komunikaty powinny być zorganizowane w samodzielne pakiety; komunikaty powinny być cyfrowe, a nie analogowe.

## Zasada gorącego kartofla, czyli komutacja pakietów

Wyniki swego projektu Baran opublikował w RAND w 1964 r. Jego zasada mówi, że sieć nie może być scentralizowana, tak jak budowa ludzkiego mózgu. Ten jest rozproszoną siecią połączonych ze sobą neuronów. Rozwiązanie Barana polega na zorganizowaniu komunikatów w pakiety (cyfrowe koperty), które znając swój adres, podróżują w sieci (samokierują się). Wynalazca opracował algorytm szybkiego zapamiętywania i przekazywania pakietów w sieci. Sieć rozproszona nie ma centralnego punktu, stąd składa się z podregionów sieci, funkcjonujących niezależnie od innych podregionów, które zostały zniszczone albo popsute. Genialna koncepcja Barana w języku profesjonalnym nosi nazwę „komutacji pakietów”. Aby była ona zrozumiała dla laików – w tym osób, które miały decydować o jej sfinansowaniu – Baran w serii 11 memorandum opracowanych w 1964 r. nazwał ją „zasadą gorącego kartofla”. Zasada ta polega na tym, że węzły sieci są programowane tak, by jak najszybciej chciały się pozbyć otrzymanego pakietu danych i przekazać

go następnemu węzłowi – najchętniej temu, który w nagłówku pakietu opisany jest jako docelowy adresat, lub temu, który do niego prowadzi. Jeśli jednak ta droga jest niedostępna lub po prostu przeciążona – kartofel trafia do innego węzła i staje się jego zmartwieniem, itd., aż pakiet dotrze ostatecznie do adresata okrężną drogą.

## Powstanie Internetu

Koncepcja Barana została podjęta w latach 60. XX wieku przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych jako ARPANET. Na jesieni 1969 r. sieć ARPANET połączyła cztery ośrodki naukowe – trzy w Kalifornii i jeden w Utah – a pierwszy komunikat został wysłany 29 października 1969 r. o godz. 10.30. W 1972 r. Paul Baran zalecił Departamentowi Obrony podzielenie ARPANET na MILNET (dla celów wojskowych) i INTERNET dla celów cywilnych. Jego zalecenie zostało zaakceptowane, ale wprowadzone w praktyce dopiero w 1983 r. I to był prawdziwy początek Internetu.

## Wizjoner

Na stronie internetowej rand.org można znaleźć jeszcze jeden historyczny dokument Barana, a mianowicie jego referat pt. „Marketing w roku 2000”, który wygłosił w grudniu 1967 r. na zjeździe amerykańskiego stowarzyszenia marketingowców. Dokument ten wzbudza trudny do wyrażenia podziw dla dalekowzroczności Paula Barana. Wynalazca zapowiedział, że przeciętny człowiek będzie miał dostęp do komputera służącego jako „interaktywny, zautomatyzowany system przetwarzania informacji, pozwalający indywidualnemu użytkownikowi na szybkie i przyjazne połączenie się z wielką bazą informacji”. Trzeba przyznać, że jest to bardzo wierny obraz dzisiejszej rzeczywistości, tyle tylko, że nakreślony został 49 lat temu. Baran przewidywał upadek tradycyjnego marketingu. Przytoczył dane pokazujące, że w 1964 r. wydatki na dystrybucję (utrzymywanie sieci sklepów i logistyki) prawie dorównywały kosztom produkcji. To się skończy – zapowiedział – bo sieć komputerowa umożliwi kupowanie taniej, prosto od producenta. Zakupy w 2000 r. opisał następująco: Wyobraźcie sobie użytkownika przed ekranem przypominającym telewizyjny. Kilka guzikami łączy się z „potężną siecią przetwarzania informacji”. Kolejno wybiera opcje: „chcę coś kupić”, potem „narzędzia”, a następnie „piły do drewna”. Pojawiają się do wyboru piły różnych wytwórców, razem z ich cenami i recenzjami. Można mu teraz pokazać reklamę innych produktów, które interesują



Paul Baran w 2007 r. w Waszyngtonie odebrał z rąk prezydenta George'a W. Busha „National Medal of Technology and Innovation”

kogoś, kto kupuje piłę. W konkluzji Baran przewidywał, że w 2000 r. wiele transakcji będzie zawieranych przez ludzi, którzy nie spotkają się w rzeczywistości ze sprzedawcą i nie zobaczą na własne oczy towaru, który zamawiają. Podobnie przewidywał, że firmy będą mogły ograniczyć koszty delegacji przez organizowanie wideokonferencji – sieć komputerowa pozwoli bowiem na to, żeby rozmówcy widzieli się nawzajem na ekranach. W 1967 r. były to niesłychanie zaawansowane, trudne do przyjęcia, wręcz rewolucyjne wizje. Specjaliści od marketingu uznali je za mrzonki, niemające żadnej szansy realizacji. Życie pokazało, kto miał rację.

## Skromny człowiek

Paul Baran nie zarobił milionów na swoich wynalazkach. Prowadził małe, choć dobrze prosperujące firmy zajmujące się sieciami komputerowymi. Dostał jednak kilka prestiżowych nagród. W 2007 r. otrzymał „National Medal of Technology and Innovation”, który wręczył mu prezydent George W. Bush. W tym samym roku wprowadzony został do „National Inventors Hall of Fame („Hali sławy wynalazców”) w Akron w Ohio. Warto nadmienić, że pierwszym laureatem w tej grupie był Thomas A. Edison. W wywiadzie udzielonym przy tej okazji dziennikarzowi Associated Press Paul Baran powiedział m.in.: „Myślę, że znacznie więcej uwagi poświęca się u nas sprawom sportu i rozrywki niż ludziom, którzy wychodzą z nowymi ideami”. Wśród komercyjnych przedsięwzięć

Paula Barana znalazły się m.in. technologie pozwalające na stworzenie modemów DSL czy sieci bankomatów. Opracował również wykrywacz metali powszechnie używany na lotniskach. Na jego nazwisko jest zarejestrowanych ok. 35 patentów. Najbardziej znaną spółką Paula Barana jest Metricom – operator pierwszej szeroko dostępnej sieci bezprzewodowej w USA. Jego zasługą jest przyspieszenie innowacji w zakresie pracy drukarek komputerowych, zdalnego odczytu liczników energii czy telewizji interaktywnej.

Paul Baran zmarł na raka płuc 26 marca 2011 r. w Palo Alto w Kalifornii. Jego żona Evelyn zmarła w czerwcu 2007 r., natomiast ich syn Dawid z żoną Jane i trójką dzieci mieszka w Atherton w Kalifornii. Śmierć Barana amerykańskie media odnotowały z komentarzem: Zmarł człowiek, który wynalazł Internet! On sam, dopóki żył, protestował przeciwko takim określeniom – wskazywał, że tworzenie podstaw Internetu było dziełem dużych zespołów i nikt nie ma prawa przypisywać sobie wyłącznego autorstwa. Choć był obywatelem USA, zawsze podkreślał swe polskie korzenie, co potwierdza prof. Targowski, który uczestniczył w ceremonii wręczenia wynalazcy Medalu Amerykańsko-Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów w Detroit w 2003 r. Jesienią 2011 r. inż. Baran został pierwszym uczonym wprowadzonym do nowo utworzonego Panteonu Polskich Wynalazców i Odkrywców, któremu patronują Maria Skłodowska-Curie i Mikołaj Kopernik.