

John von Neumann

Ilona Bednarz

Magdalena Borys

Jarosław Mazur

Michał Miśniakiewicz

Rok akademicki: 2013/14, Semestr letni, Krótki kurs historii matematyki

Wydział MiNI PW

Plan prezentacji

- Wstęp
- Wczesne życie i edukacja
- Wybrane elementy dorobku matematycznego
- Wkład w informatykę
- Późne życie i otrzymane wyróżnienia

John von Neumann



*„Młody człowieku,
w matematyce nie
ma nic do
zrozumienia, trzeba
się po prostu
przyzwyczajać.”*

Wczesne życie i edukacja

The background features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. The shapes are primarily triangles and polygons, creating a dynamic, layered effect. The overall composition is clean and modern, with the text centered on the left side of the frame.

Wczesne życie

John von Neumann urodził się 28 grudnia 1903 roku w Budapeszcie jako *János Lajos Neumann*, w czasie pobytu w Niemczech nazwał się *Johann von Neumann*, dziś jednak znany jest przede wszystkim pod swoim amerykańskim imieniem **John**.

János pochodził z bankierskiej rodziny żydowskiej. Już jako dziecko odznaczał się niezwykłą inteligencją. Jako sześciolatek potrafił np. z dużą prędkością dzielić w pamięci ośmiocyfrowe liczby. Posiadał fotograficzną pamięć, która pozwalała mu po krótkim spojrzeniu na stronę książki, cytować dokładnie jej zawartość.

W młodości Neumann błyszczał matematycznymi zdolnościami i już w wieku **17 lat** opublikował swój pierwszy artykuł matematyczny.

Edukacja

John von Neumann uczęszczał do *Budapesti Evangélikus Gimnázium*. Jest to najstynniejsze gimnazjum Budapesztu i Węgier. Wśród jego absolwentów znajduje się wielu sławnych uczonych, laureatów nagrody Nobla i pisarzy np. **Eugene Wigner**.

Po uzyskaniu matury John studiował na kilku europejskich uniwersytetach (ETH Zürich - Politechnika Federalna w Zurychu, Uniwersytety: Budapeszt, Getynga, Hamburg, Berlin).

Praca naukowa

W latach 1926 - 1930 John von Neumann był **najmłodszym** docentem na uniwersytecie Humboldta w Berlinie. Jesienią 1929 został zaproszony przez **Oswalda Vebera** do **Princeton New Jersey**, dokąd wyjechał w 1930 i rozpoczął pracę naukową na **Uniwersytecie Princeton**.

Od 1933 roku objął profesurę matematyki na nowo założonym, elitarnym **Institute for Advanced Study**. Innym znanym wykładowcą tego instytutu był **Albert Einstein**.

Institute for Advanced Study

Institute for Advanced Study w Princeton w stanie New Jersey USA, jest niezależną od władz i samorządu lokalnego prywatną placówką naukową, prowadzącą najbardziej fundamentalne badania w wielu dziedzinach nauki.

IAS składa się dziś ze „Szkół” - Szkoły Studiów Historycznych, Szkoły Matematyki, Szkoły Nauk Przyrodniczych, Szkoły Nauk Społecznych i stosunkowo niedawno utworzonego Center for Systems Biology.

Każda ze Szkół tworzy niewielki Wydział (Fakultet). Co roku 190 najwybitniejszych uczonych z całego świata jest wyróżnianych zaproszeniem do grona Członków Wizytujących IAS (Visiting Members). W każdym roku reprezentują oni około stu instytucji naukowych i uczelni i przybywają do IAS z 20-30 krajów.

Okolo **5 tysięcy** byłych Członków Wizytujących stanowi elitę intelektualną współczesnego świata. Jest wśród nich ponad tuzin laureatów **Nagrody Nobla**, liczni zdobywcy nagród **Wolfa**, **MacArthura** czy **Medalu Fieldsa**.

Wybrane elementy dorobku matematycznego

Wybrane elementy dorobku matematycznego

- ▶ Jest główny twórcą teorii gier, teorii automatów komórkowych, stworzył formalizm matematyczny mechaniki kwantowej.
- ▶ Uczestniczył w projekcie Manhattan.
- ▶ Przyczynił się do rozwoju numerycznych prognoz.
- ▶ Zajmował się również teorią funkcji rzeczywistych, logiką, teorią miary, geometrią, ogólną topologią, teorią ergodyczną, problemami związanymi z pierścieniami operatorów, problemami hydrodynamiki teoretycznej.

Twierdzenie minimaxu

- ▶ Minimax jest metodą decyzji do minimalizowania maksymalnych możliwych strat. Alternatywnie można je traktować jako maksymalizację minimalnego zysku (maximin).
- ▶ Prosta wersja algorytmu minimax dotyczy gier takich jak kółko i krzyżyk, gdzie każdy gracz może wygrać, przegrać lub zremisować.
- ▶ Algorytm Minimax pomaga znaleźć najlepszy ruch. Na każdym kroku zakłada, że gracz A próbuje zmaksymalizować szanse na wygraną gracza A, podczas gdy w następnym ruchu gracz B stara się zminimalizować szanse na wygraną gracza A (tzn. zmaksymalizować swoje szanse wygrania).



Teoria gier

- ▶ Jego badania zaowocowały wydaną razem z Oskarem Morgensternem w 1944 książką o teorii gier. Książka cieszyła się takim zainteresowaniem, że znalazła się na okładce New York Times. Zaszczytu tego dostąpił wcześniej tylko Einstein.
- ▶ Drugim wkładem von Neumanna w dziedzinie ekonomii było rozwiązanie problemu opisanego w 1874 przez Leon Walrasa dotyczącego równowagi modelach matematycznych rynku rozwijającego się opartego na popycie i podaży.
- ▶ Von Neumann był również twórcą metody dowodzenia, często stosowanej w teorii gier, znanej jako indukcja wsteczna.

Mechanika kwantowa

- ▶ W 1932, John von Neumann sformułował w sposób matematycznie rygorystyczny mechanikę kwantową.
- ▶ Teoria w ujęciu von Neumanna posługuje się ścisłym i abstrakcyjnym językiem przestrzeni funkcyjnych, przestrzeni Hilberta, operatorów i algebry abstrakcyjnej. Interpretacja teorii kwantów Neumanna wymaga włączenia do jej schematu pojęciowego świadomego obserwatora.
- ▶ Jak się później okazało jego wywód rozpoczął serię badań, które udowodniły, że mechanika kwantowa wymaga zupełnie innego podejścia niż mechanika klasyczna.

Projekt Manhattan

- ▶ Od 1943 roku uczestniczył również w projekcie MED szerzej znanego pod nazwą Projekt Manhattan. Był to program naukowo-badawczego zapoczątkowany na polecenie prezydenta F. D. Roosevelta w ramach którego zbudowano pierwszy efektywnie funkcjonujący reaktor atomowy oraz pierwszą bombę atomową.
- ▶ Największym wkładem von Neumanna w bombę atomową było zaprojektowanie wybuchowych soczewek potrzebnych przy kompresji plutonowego jądra urządzenia Trinity.
- ▶ Von Neumann nie zaprzestał prac nad bronią nuklearną, co zaowocowało opracowaniem wraz z Edwardem Tellerem bomby wodorowej. Później pracował z Klausem Fuchsem nad rozwojem bomby, co zaowocowało patentem schematu bomby, która inicjowała reakcję termojądrową.

Numeryczne prognozy

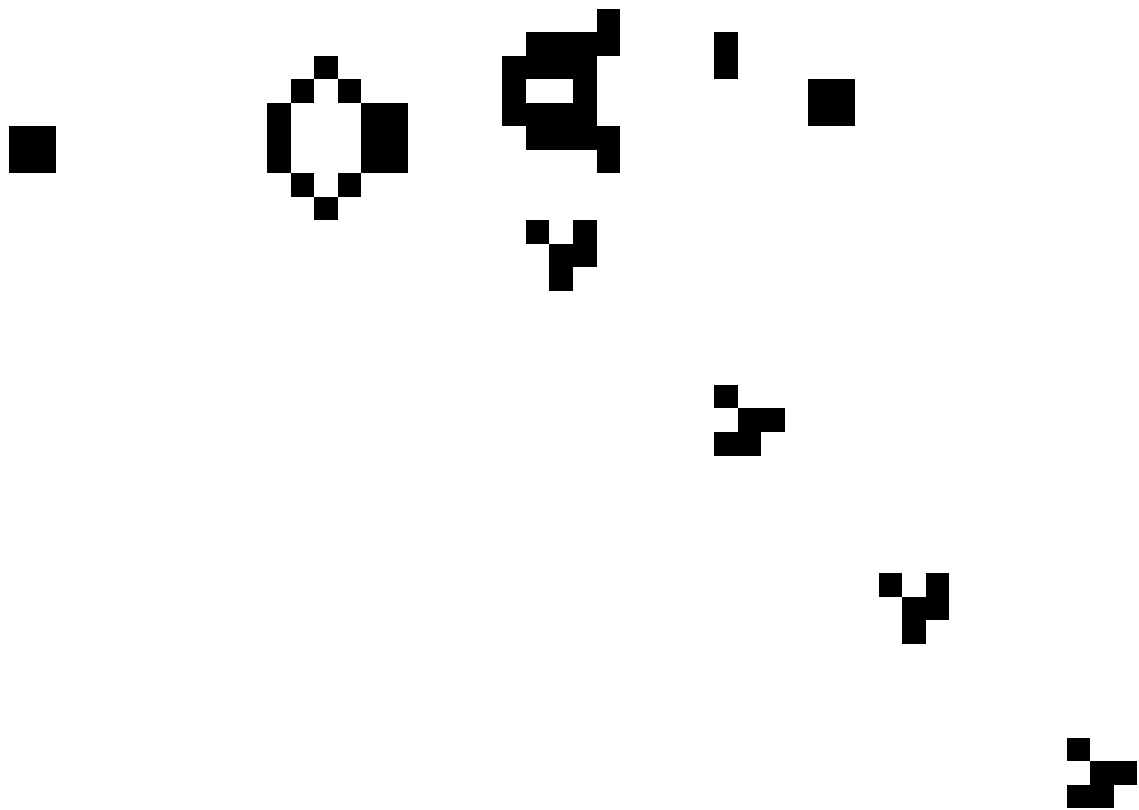
- ▶ Przyczynił się do rozwoju numerycznych prognoz.
- ▶ W 1956 roku otrzymał nagrodę Amerykańskiego Towarzystwa Meteorologicznego za wkład do nauki o meteorologii i rozwój szybkich komputerów elektronicznych do zastosowań meteorologicznych i kierownictwo w stworzeniu grupy naukowej, która opracowała pierwszą numeryczną prognozę pogody.

Wkład w informatykę

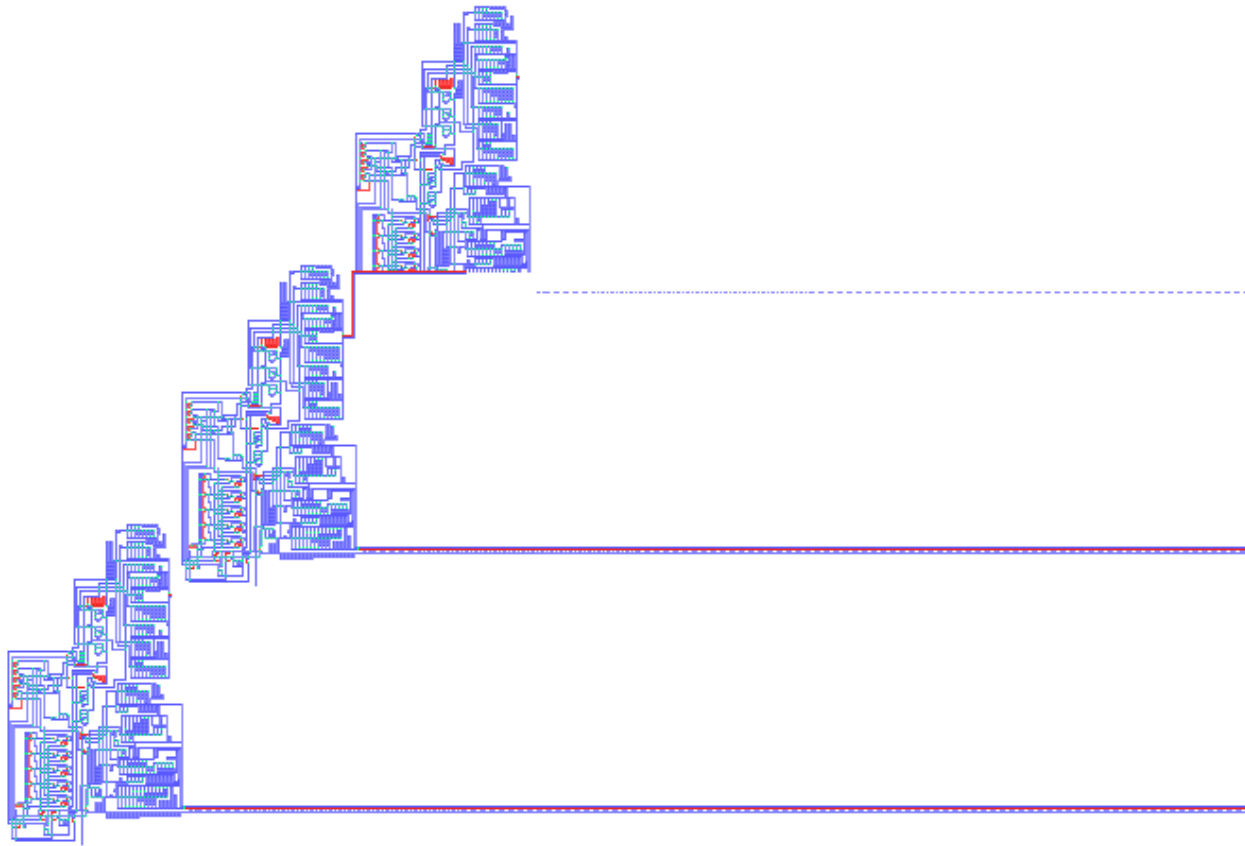
ENIAC i EDVAC

- ▶ Badania nad bombą wodorową odbywały się z wykorzystaniem pierwszych komputerów,
- ▶ Jednym z pierwszych komputerów, na którym prowadzono obliczenia był ENIAC,
- ▶ Jego następcą został komputer EDVAC, w którym zastosowano architekturę zwaną „architekturą Von Neumanna”,
- ▶ Istnieją kontrowersje związane z wykorzystaniem nazwiska Neumanna w tym kontekście - tak zwany efekt św. Mateusza.

Automat komórkowy



Samoreplikujące się systemy

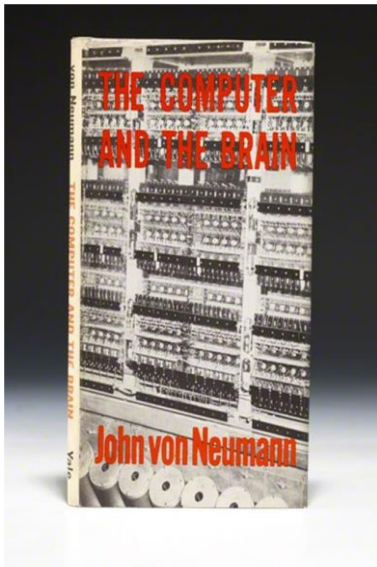


Sonda Von Neumanna

- ▶ To hipotetyczne urządzenie kosmiczne powstałe na podstawie badań Von Neumanna,
- ▶ Opiera się na koncepcji samoreplikacji,
- ▶ Jej wykorzystanie związane jest z paradoksem Fermiego

Późne życie oraz otrzymane wyróżnienia

Cykl wykładów w Yale



W 1955 Neumann otrzymał zaproszenie Fundacji Sillimana do wygłoszenia wykładów na uniwersytecie w Yale w trymestrze wiosennym 1956 roku. Tradycja wymaga wydania wykładów w formie książkowej pod auspicjami uniwersytetu w Yale. Neumann intensywnie zabrał się do opracowania tematu wykładu i napisał ostatnią swą pracę pod tytułem "Maszyna matematyczna i mózg ludzki".

Nagroda AMS za wkład w rozwój meteorologii

W 1956 roku otrzymał nagrodę Amerykańskiego Towarzystwa Meteorologicznego za wkład do nauki o meteorologii i rozwój szybkich komputerów elektronicznych do zastosowań meteorologicznych i kierownictwo w stworzeniu grupy naukowej, która opracowała pierwszą numeryczną prognozę pogody.



Od lewej: Julian Bigelow, Herman Goldstine, J. Robert Oppenheimer i John von Neumann w Princeton Institute for Advanced Study.

Choroba i śmierć

W 1955 u von Neumanna wykryto raka trzustki. Zostało mu 18 miesięcy życia. W początkach kwietnia zostaje przewieziony do szpitala Waltera Reeda, gdzie mimo zanikania sił w dalszym ciągu pracuje nad rękopisem, którego niestety nie ukończył. Będąc świadomy zbliżającego się końca życia zdecydował się przyjąć katolicyzm, mimo, iż przez całe życie był agnostykiem. Zmarł półtora roku po rozpoznaniu raka, 8 lutego 1957, w centrum medycznym Walter Reed Army w Waszyngtonie. Do chwili śmierci był pod stałym nadzorem wojskowym, aby nie ujawnił tajemnic wojskowych, będąc pod wpływem leków. Został pochowany na cmentarzu w Princeton, New Jersey. Uniwersytet w Yale dla uczczenia pamięci wybitnego uczonego wydał drukiem (przetłumaczoną na język polski) książkę Neumanna "Maszyna matematyczna i mózg ludzki" w serii publikacji Wykładów Sillimanowskich.

Honory



- Nagroda von Neumanna przyznawana przez Instytut Badań Operacyjnych i Nauk Zarządzania (INFORMS).
- Medal von Neumanna przyznawany co roku przez IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) "za wybitne osiągnięcia w dziedzinie nauki i techniki komputerowej".
- Co roku w Towarzystwie Przemysłu i Matematyki Stosowanej (SIAM) odbywa się wykład imienia John von Neumanna
- Krater na Księżycu jest nazwany jego imieniem.
- Nagroda wręczana przez Rajk László Kollegium Studiów Zaawansowanych nazwana na jego cześć.

Dziękujemy za uwagę

The background features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These shapes are primarily located on the right side of the slide, creating a modern, layered effect. The rest of the slide is a plain white background.