



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach

*Człowiek wie znacznie
więcej, niż rozumie*

Alfred Adler



blisko

międzynarodowo



przez całe życie

„Zrozumiesz więcej niż wiesz”: Herbert Simon - Łowca Algorytmów

mgr Marek Czekajski
Katedra Badań Operacyjnych

IV Kolokwium Noblowskie, 06.06.2019

Plan prezentacji

- Nota biograficzna Noblisty
- Kariera zawodowa i naukowa
- *A Behavioral Model of Rational Choice*
- Dalsze badania Simona
- Inspiracje dorobkiem Noblisty w dysertacji
- Problemy do dyskusji
- Literatura

Nota biograficzna Noblisty

- Herbert Aleksander Simon urodził się 15.06.1916 r. w Milwaukee, Wisconsin, zmarł 09.02.2001 r. w Pittsburghu, Pensylwania.
- Rodzice: ojciec – Arthur Carl Simon – inżynier, elektryk; matka – Edna Marguerite Merkel – pianistka.
- W małżeństwie z Dorothea Isabel Pye od 1937; troje dzieci.
- Miejsce pracy naukowej: Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA (1949-2001).
- Opublikował 27 książek oraz niemalże tysiąc innych publikacji – artykułów, rozdziałów w monografiach, przedmów i komentarzy.



Nota biograficzna Noblisty

- Amerykański „człowiek renesansu”, erudyta:
 - wykształcenie w zakresie nauk społecznych, matematyki i nauk politycznych,
 - zainteresowania: psychologia, socjologia, biologia, sztuka.
- Laureat nagrody Turinga (1975) za **fundamentalny wkład w badania nad sztuczną inteligencją**, psychologią ludzkiego poznania i procesem przetwarzania list informacji i danych.
- Laureat Nagrody Banku Szwecji im. Alfreda Nobla w dziedzinie ekonomii (1978) za **przełomowe badania nad procesem podejmowania decyzji** wewnątrz organizacji gospodarczych oraz teorią ich podejmowania.

Kariera zawodowa

- 1933-1936 studia licencjackie w zakresie nauk społecznych i matematyki na Uniwersytecie w Chicago,
- 1939-1942 dyrektor grupy badawczej na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley,
- 1943 tytuł doktorski w dziedzinie nauk politycznych na Uniwersytecie w Chicago,
- 1942-1949 profesor nauk politycznych w Illinois Institute of Technology oraz przewodniczący wydziału,
- 1949 profesor administracji i przewodniczący Wydziału Zarządzania w Przemysle w Carnegie Tech,
- 1949-2001 profesor w Carnegie Mellon University.

Prace naukowe

- 1947 wydanie *Administrative Behavior* – analiza behawioralnych elementów w procesach decyzyjnych,
- 1954 studia nad symulacją komputerową i jej wykorzystaniem do badania procesów poznawczych człowieka,
- 1955 wydanie *A Behavioral Model of Rational Choice* – najpełniejsze wyłożenie idei ograniczonej racjonalności,
- 1957-1982 seria publikacji: *Models of Man* (1957), *Models of Thought* (1979), *Models of Bounded Rationality* (1982) – modele ludzkiego zachowania; myślenia i przetwarzania informacji przez człowieka.
- 1995 *Artificial intelligence: an empirical science* – rozważania o ograniczeniach i projektowaniu sztucznej inteligencji.

A Behavioral Model of Rational Choice

Podwaliny teorii ograniczonej racjonalności

- **Rewizja**, postulowanego przez teorię tradycyjnej ekonomii, **modelu „człowieka ekonomicznego”**, którego charakteryzują:
 - umiejętność automatycznej aktualizacji wyobrażeń o prawdopodobieństwie wraz z napływem nowych informacji (prawo Bayesa),
 - zachowania zgodne z założeniami normatywnej teorii oczekiwanej użyteczności (teoria von Neumanna i Morgensterna).
- Koncepcja **ograniczonej racjonalności** Simona kwestionuje zasadę maksymalizacji użyteczności jako zasadę podejmowania decyzji wskazując na pojawiające się w procesie decyzyjnym **różnorodne ograniczenia** wewnętrzne decydenta i zewnętrzne dla decydenta.

A Behavioral Model of Rational Choice

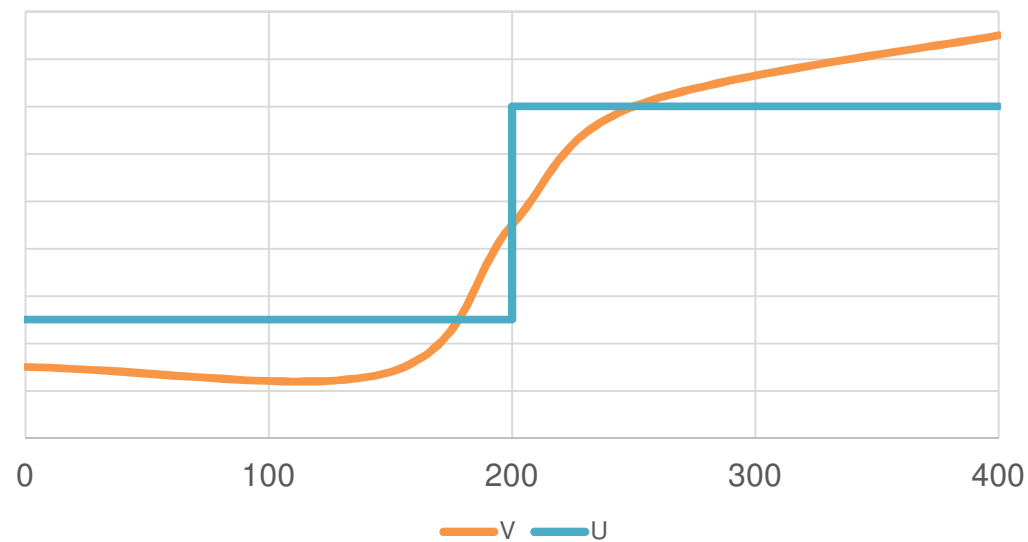
Definiowanie racjonalności

- Simon operuje wyjściowo koncepcją **globalnej racjonalności**, która bazuje na:
 - znajomości wszystkich możliwych wariantów działania (jednak rozważa się tylko kilka z nich),
 - pełnej wiedzy i przewidywaniach na temat wszystkich przyszłych konsekwencji.
- Ostatecznie definiuje pojęcie **ograniczonej racjonalności** (proceduralnej/kontekstowej), która uwzględnia dostępność informacji oraz ograniczenia poznawcze decydenta.
- Simon oddziela zatem koncepcję **wszewiedzy** od **racjonalności**. Celem Simona jest ustalenie różnicy między zachowaniem teoretycznym a faktycznym/praktycznym.

A Behavioral Model of Rational Choice

Uproszczone funkcje oceny

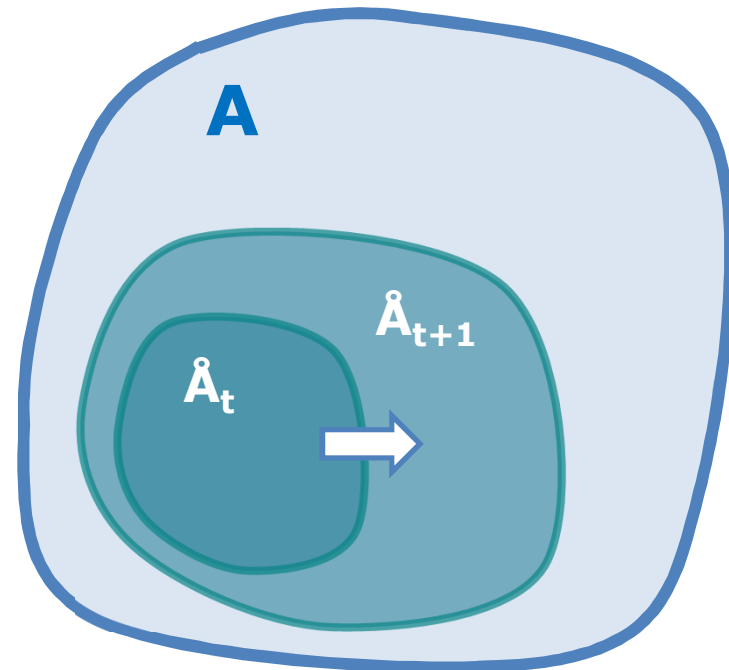
- Decydenci definiują funkcje oceny wariantów decyzyjnych stosując **heurystyczne uproszczenia**.
- Punktem wyjścia definicji ocen są **poziomy aspiracji**, które pozwalają rozróżnić między **wyborem satysfakcjonującym** i nie-satysfakcjonującym.



A Behavioral Model of Rational Choice

Uproszczone zbiory rozwiązań

- Zamiast na pełnym zbiorze rozwiązań (A) decydenci skupiają uwagę jedynie na **podzbiorze wariantów** decyzyjnych (\hat{A}).
- Zbiór A przeszukiwany jest w celu odnalezienia **wariantu satysfakcjonującego** zgodnie z pewną heurystyką.
- Gdy znalezienie wariantu satysfakcjonującego w \hat{A}_t nie jest możliwe, decydenci **rozszerzają zbiór poszukiwań** (\hat{A}_{t+1}).



A Behavioral Model of Rational Choice

Dynamika działania decydenta i wielokryterialność

- Proces decyzyjny jest iteracyjny i rozłożony w czasie, zatem **poziomy aspiracji decydenta mogą się zmieniać**, w zależności od:
 - pozyskiwanej informacji o nowych \hat{A}_t ,
 - łatwości wyszukiwania rozwiązań satysfakcjonujących w kolejnych \hat{A}_t .
- Im bardziej **decydent wytrwały** w poszukiwaniu nowych informacji o \hat{A}_t tym **bardziej racjonalny**.
- W problemach wielokryterialnych decydenci często **rezygnują z agregacji wyników** z uwagi na nieporównywalność kryteriów:

$$V(a) = \sum_i w_i x_i^a \quad \text{vs.} \quad a \text{ satysfakcjonujący} \rightarrow \forall_i x_i^a \geq k_i$$

gdzie: w_i – waga kryterium i , x_i^a – ocena wariantu a dla kryterium i ;
 k_i – poziom aspiracji dla kryterium i .

Dalsze badania Simona Łowca Algorytmów

- Simon rekomenduje projektowanie algorytmów wspomagania decyzji, pozwalających **ustrukturyzować i uporządkować** proces analizy problemów decyzyjnych (podejście systemowe).
- Zwraca uwagę na konieczność oddzielenia strategii rozwiązywania problemów od informacji o konkretnych problemach (General Problem Solver, 1957).
- Jako pionier **sztucznej inteligencji** uznaje heurystyczne myślenie człowieka za wzór dla algorytmów sztucznej inteligencji.

Dalsze badania Simona

Konfrontacja z myślą Kahnemana i Tverskyego

- Simonowskie postrzeganie **heurystyk** (szanse) różni się od koncepcji Kahnemana i Tversky'ego, zwracającej uwagę na **błędy percepcyjne** związane z myśleniem szybkim (zagrożenia):
 - Myślenie szybkie (heurystyczne) bazuje na **intuicji i uproszczonych regułach** wnioskowania, stąd często prowadzi do błędów:

efekt sformułowania, efekt zakotwiczenia, ślepotą pozauwagową, ślepotą na zmiany
 - Myślenie wolne opiera się na **świadomym, analitycznym działaniu** i prowadzi do dokładnych rozwiązań.
- Jaki jest zatem **wzorzec skutecznego myślenia**? Jak uniknąć pułapek myślenia szybkiego ograniczając czasochłonność związaną z analityką?



Inspiracje dorobkiem Noblisty w dysertacji

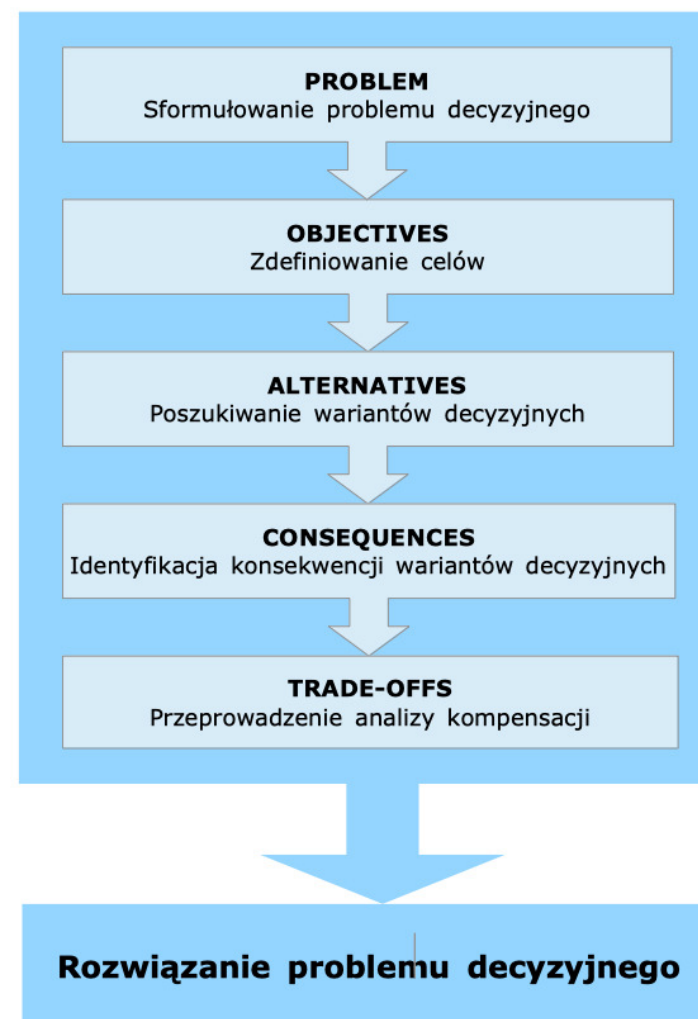
Wielokryterialne grupowe wspomaganie decyzji w procesie tworzenia produktu turystyki kulturowej

- Konieczność wdrożenia podejścia Simona, tj. **połączenia podejścia „miękkiego”** (psychologia, socjologia) i **„twardego”** (modelowanie matematyczne).
- Aparat metodologiczny uwzględniać będzie musiał metody:
 - **miękkich badań operacyjnych** → strukturyzacja problemów decyzyjnych,
 - **wielokryterialnego wspomaganie decyzji** → analiza preferencji indywidualnych decydentów,
 - **grupowego podejmowania decyzji** → agregacja preferencji indywidualnych decydentów,
 - **behawioralnych badań operacyjnych** → rozpoznanie stylów przetwarzania informacji, ograniczeń poznawczych interesariuszy, dostosowanie formalnych metod wsparcia.

Inspiracje dorobkiem Noblisty w dysertacji

Algorytmizacja wsparcia decyzji

- Wyodrębnienie **faz procesu podejmowania decyzji** zgodnie z podejściem PrOACT (*Problem, Objectives, Alternatives, Consequences, Trade-offs*) na wzór koncepcji Simona:
 - pozyskiwanie (zdobywanie) informacji,
 - projektowanie (planowanie),
 - dokonywanie wyboru.



Inspiracje dorobkiem Noblisty w dysertacji

Ograniczenia decyzyjne

- Uwzględnienie **ograniczeń wewnętrznych i zewnętrznych** interesariuszy procesu tworzenia produktów turystyki kulturowej:
 - ograniczenia poznawcze w **deklarowaniu preferencji** przez wielu interesariuszy – grupy decyzyjnej,
 - **różne cele**, kryteria oceny i preferencje interesariuszy (wielość i złożoność danych i informacji poddawanych przetworzeniu),
 - brak świadomości interesariuszy o **wszystkich wariantach** potencjalnego produktu turystyki kulturowej (jakie są Å wobec nieprzeliczalnie dużego A),
 - **brak motywacji** do przełamania stereotypów, nawyków, zachowań, reakcji; awersja do ryzyka i tworzenia ponadstandardowych rozwiązań,
 - rozwiązanie problemów typu *complex system* – **tworzenie sieciowych, systemowych PTK**,
 - zastosowanie heurystyk upraszczających rozwiązanie problemów.

Problemy do dyskusji

- Simon widział problemy i trudności w definiowaniu pojęcia racjonalności:

„Racjonalne zachowanie człowieka (...) jest uformowane przez nożyce, których ostrzami są: struktura zadania i możliwości obliczeniowe człowieka” (Simon, 1990)
- Czy pod pojęciem racjonalności możemy rozumieć **dostosowawcze procesy myślenia** i czy racjonalność zachowania pozostaje we współzależności z informacjami będącymi w dyspozycji decydenta?
- Czy simonowskie pojmowanie myślenia heurystycznego jako remedium na zbyt skomplikowaną rzeczywistość decyzyjną nie **niesie ze sobą pewnych zagrożeń** związanych z występowaniem błędów poznawczych (Kahneman, Tversky, Slovic, Thaler)?

Problemy do dyskusji

- Jaka jest **struktura powiązań** między simonowską koncepcją ograniczeń poznawczych, algorytmami heurystycznymi i sztuczną inteligencją?
- Czy współczesne systemy wspomaganie decyzji – wykorzystujące sztuczną inteligencję, sieci neuronowe itp. – pozwalają **wyeliminować błędy** wynikające z **ograniczeń poznawczych** i myślenia heurystycznego decydentów?

Literatura

- Francuz P., *Założenia teorii rozwiązywania problemów Herberta A. Simona. Studium krytyczne*, „Przegląd Psychologiczny”, Lublin 1986.
- Meyer M., *Herbert Simon i jego idea ograniczonej racjonalności*, „Decyzje” nr 7, 2007.
- Simon H. A., *A Behavioral Model of Rational Choice*, „The Quarterly Journal of Economics”, Vol. 69, No. 1. (Feb., 1955).
- Simon H. A., *Motivational and Emotional Controls of Cognition*, „Psychological Review”, Chapter 1.3.: *Models of Thought*, 74, 1967.
- Simon H. A., *Theories of Bounded Rationality*, In: C. B. McGuire, R. Radner (eds.), „Decision and Organization”, Chapter 8, North-Holland Publishing Company, 1972.
- Simon H. A., *Invariants of human behavior*, „Annual Review of Psychology”, 41, 1990.



Dziękuję za uwagę

Marek Czekajski
Katedra Badań Operacyjnych
marek.czekajski@edu.uekat.pl



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach

www.ue.katowice.pl