

# Metody prognozowania: Wprowadzenie

Dr inż. Sebastian Skoczypiec

## Literatura:

Maria Cieślak (red.): *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*. PWN, Warszawa 2004 r.

Ryszard Tadeusiewicz: *Sieci neuronowe*. Warszawa : Akademicka Oficyna Wydaw. 1993 r.  
(<http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/main.html>)

Mieczysław Korzyński: *Metodyka eksperymentu*. 2006 r.

J. B. Gajda. *Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze*. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2001.

## Prognoza czyli przewidywanie:



dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 3

## Prognoza czyli sąd:

- ✓ sformułowany z wykorzystaniem dorobku nauki,
- ✓ odnoszący się do określonej przyszłości,
- ✓ weryfikowany empirycznie w przyszłości,
- ✓ wartość logiczna sądu w momencie jego formułowania jest nieznana,
- ✓ niepewny ale akceptowany,
- ✓ oznajmujący (bezwarunkowy) a nie warunkowy

dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 4

## Inna definicja prognozy:

- ✓ Prognoza to sąd o znanej i dostatecznie dużej wiarygodności.

*Ale jak zmierzyć prawdopodobieństwo że dany sąd jest prawdziwy ?*

- ✓ Naukowy sposób przewidywania, jak będą kształtowały się w przyszłości procesy lub zdarzenia.

## Czym zajmuje się prognozowanie:

Na kształtowanie się procesów lub zjawisk wpływ mają:

- ✓ czynniki zewnętrzne → nie ma na nie wpływu
- ✓ czynniki wewnętrzne → można je kształtować

Prognozowanie wykorzystuje informację dotyczącą tych czynników i ich wpływu na badane zjawisko.

Prognozując badamy:

- ✓ relacje między czynnikami a badanym zjawiskiem,
- ✓ kształtowanie się tych relacji w przeszłości do wnioskowania o przyszłości.

Do prognozowania stosuje się nauki statystyczne i matematyczne.

## Czy poniższe zdania są prognozą ?

1. W przyszłym roku (2008) luty będzie liczył 29 dni.
2. Jeżeli stopa zwrotu WIG-u wyniesie jutro 1%, to wartość jednostek uczestnictwa w Funduszu Inwestycyjnym X wzrośnie o 0,5%.
3. Spotkałem dziś rano kominiarza, więc dzisiejszy dzień mogę spisać na straty.
4. W budynku WM PK będzie remontowana elewacja.

## Funkcje prognoz:

Prognoza sformułowana II połowie semestru przez prowadzącego zajęcia z **mechaniki**:

*20% studentów II roku kierunku ZiP nie uzyska w tym roku zaliczenia z ćwiczeń z matematyki w pierwszym podejściu.*

<u>Preparacyjna</u>	➔	<b>Wykładowca:</b> w takim razie studenci zmieszczą się w jednej sali na egzaminie.
<u>Aktywizująca</u>	➔	<b>Student:</b> Nie chcę znaleźć się wśród tych, którzy nie zaliczą. Zabieram się ostro do nauki.
Informacyjna	➔	<b>Dziekan:</b> Należy liczyć się z tym, że liczba studentów na II roku spadnie.

## Funkcje prognoz (2):

**funkcja preparacyjna** – jest uznawana za najważniejszą gdyż zadaniem prognozy jest stworzenie dodatkowych przesłanek w procesie podejmowania racjonalnych decyzji gospodarczych. Prognoza ma wspomagać procesy decyzyjne w skali mikro i makro ekonomii.

**funkcja aktywizująca** – polega na pobudzaniu do podejmowania działań sprzyjających do realizacji prognozy gdy zapowiada ona zdarzenia korzystne i przeciwstawiających się jej gdy przewidywane zdarzenia są oceniane jako niekorzystne.

## Klasyfikacja prognoz (1)

Prognoza jakościowa

Prowadzący przedmiot  
Metody prognozowania  
będzie wymagający przy  
oceniu.

Prognoza ilościowa

punktowa

przedziałowa

Studenci dostaną  
średnio ocenę 3.5.

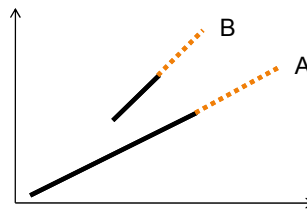
Studenci najczęściej  
będą otrzymywać oceny  
z przedziału 3.0 – 4.0

## Klasyfikacja prognoz (2)

1. Prognoza krótkookresowa.
2. Prognoza średniookresowa.
3. Prognoza długookresowa.

### Kryteria podziału:

- zasięg ekstrapolacji (mierzony bezwzględnie)
- zasięg ekstrapolacji w stosunku do liczby posiadanych danych (mierzony względnie)



## Klasyfikacja prognoz (3)

Prognoza krótkookresowa



*Do momentu prognozowanego zachodzą tylko zmiany ilościowe.*

Prognoza średniookresowa



*Do momentu prognozowanego zachodzą zmiany ilościowe i drobne zmiany jakościowe.*

Prognoza długookresowa



*Do momentu prognozowanego zachodzą zmiany ilościowe i poważne zmiany jakościowe.*

## Klasyfikacja prognoz (4)

Prognoza badawcza  
(w tym ostrzegawcze)



*Identyfikuje przyszłe zdarzenia i ich warianty  
(ma na celu ostrzeżenie o możliwości wystąpienia  
niepożądanych wydarzeń)*

Prognoza realistyczna

Prognoza samo realizująca się



*Prognoza nastania jakiegoś zjawiska które jest  
sterowalne i ogłoszenie takiej prognozy powoduje  
zachowania zmierzające do jej realizacji, nie  
przewiduje ona zjawiska, a kieruje nim.*

Prognoza samo unicestwiająca się



*Przewiduje zjawiska negatywne (epidemie,  
katastrofy itp.). Jeżeli podjęto w skutek ogłoszenia  
takiej prognozy działania zapobiegające, dzięki  
którym prognoza nie sprawdziła się, to fakt jej  
nietrafności oceniamy pozytywnie.*

dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 13

## Etapy prognozowania (1)

1. Sformułowanie zadania prognostycznego:



2. Określenie przesłanek prognostycznych:

postawienie hipotezy dotyczącej powiązania zmiennej prognozowanej z innymi wielkościami (propozycja modelu)

3. Zebranie danych potrzebnych do oszacowania modelu i opracowania prognozy

dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 14

## Etapy prognozowania (2)

4. Określenie metody i reguły prognozowania
5. Wyznaczenie prognozy
6. Oszacowanie przypuszczalnej trafności prognozy

prognozę uznaję się za dopuszczalną, gdy jej przypuszczalna trafność jest wysoka

7. Wykorzystanie prognoz
8. Monitorowanie prognoz

## Reguły prognozowania

*czyli przejście od analizy danych z przeszłości do postawienia prognozy*

1. **Reguła podstawowa:** ekstrapolacja modelu (inaczej reguła prognozy nieobciążonej, prognoza wartości oczekiwanej)
2. **Reguła podstawowa z poprawką:** przesunięcie modelu o stałą
3. **Reguła największego prawdopodobieństwa:** prognoza wartości modalnej (o największym prawdopodobieństwie wystąpienia, najczęstszej); zmienne skokowe, niemierzalne.
4. **Reguła minimalnej straty:** prognozy pociągające za sobą decyzje o dużym ryzyku



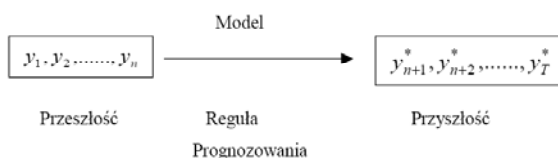
## Metody prognozowania:

1. **Metody prognozowania na podstawie szeregów czasowych:** zakłada się, że na przyszłe wartości danej zmiennej wpływa jedynie czynnik czasu i ew. wcześniejsze wartości tej zmiennej (wyładzanie wykładnicze, średnie ruchome, metoda wskaźników, modele adaptacyjne itp.).
2. **Metody prognozowania przyczynowo – skutkowego:** zakłada się, że prognozowana zmienna kształtowana jest przez pewne mechanizmy opisujące dany model (modele ekonometryczne, symulacje, itd.).
3. **Metody prognozowania przez analogię:** opiera się na założeniu, że różne wielkości charakteryzują się podobnymi drogami rozwojowymi - prognozujemy na podstawie wielkości wyprzedzającej w czasie zmienną prognozowaną (analogie przestrzenne, historyczne).
4. **Heurystyczne metody prognozowania:** w oparciu o wiedzę, doświadczenie i intuicję np. ekspertów w danej dziedzinie (burza mózgów, metoda delficka, itd.).

## Szeregi czasowe (1)

Szereg czasowy lub chronologiczny jest to uporządkowany zbiór wartości badanej cechy lub wartości określonego zjawiska, zaobserwowanych w różnych momentach (przedziałach) czasu.

W przypadku prognozowania na podstawie szeregu czasowego przetwarzanie informacji o przeszłości następuje przez budowę odpowiedniego modelu formalnego, przejście zaś od informacji przetworzonej do prognozy przez wybór reguły prognozowania.



## Szeregi czasowe (2)

W prognozowaniu używamy modeli czasowych gdy:

- ✓ zjawisko jest zbyt złożone by można było je zrozumieć bez użycia modeli
- ✓ przewidujemy to co się zdarzy a nie dlaczego się zdarzy.
- ✓ zdobycie wiedzy o mechanizmach przewidywanych zjawisk jest niewspółmiernie wysokie w porównaniu z konstrukcją prognozy opartą na modelu szeregu czasowego

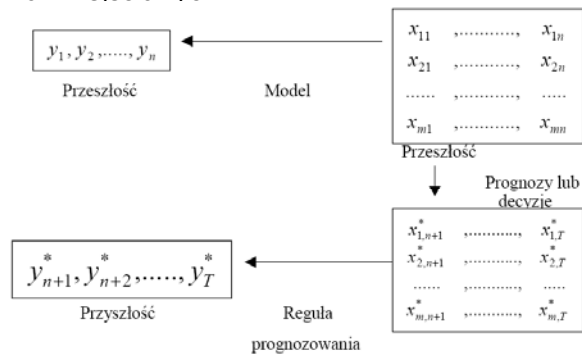
## Prognozowanie przyczynowo – skutkowe (1)

diagnozowane zdarzeń z przeszłości i prognozowanie na ich podstawie

- ✓ Teoria zjawisk modelowanych: zakłada się, że prognozowana zmienna kształtowana jest przez pewne mechanizmy.
- ✓ Dany jest oszacowany na podstawie danych z przeszłości model:
  - ✓ dobrze dopasowany do obserwacji (korelacja > 90%)
  - ✓ zmienne objaśniające są istotne
  - ✓ Wpływ czynników losowych powinien być niewielki (< 25%)
- ✓ Występuje stabilność w czasie (postać modelu i wzajemne powiązania pomiędzy zmiennymi są niezmiennie aż do momentu prognozowania)
- ✓ Wpływ czynników losowych jest stały (w szczególności nie pojawiają się nowe zmienne wpływające na prognozę)

## Prognozowanie przyczynowo – skutkowe (2)

- ✓ Znane są wartości czynników wejściowych w okresie prognozowania (tzn. trendy zmian, dodatkowe informacje o badanym zjawisku)
- ✓ Można ekstrapolować model poza obszar zmienności czynników wejściowych.

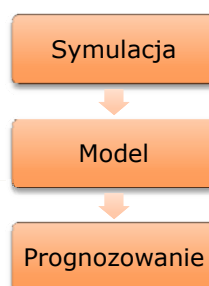


dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 21

## Symulacja

*Badanie możliwych stanów określonego fragmentu rzeczywistości za pomocą eksperymentowania na modelu” (podstawiania w miejsce zmiennych objaśniających różnych możliwych, dopuszczalnych wartości lub przyjmowania różnych wartości parametrów modelu)*



dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 22

## Prognozowanie przez analogię (1)

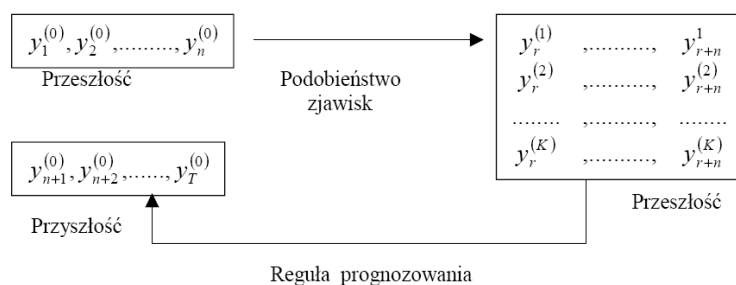
wykorzystanie informacji o innych zmiennych których zmiany w czasie są podobne, jakkolwiek nierównoczesne.

- ✓ Stosujemy gdy:
  - ✓ teoria nie dostarcza pełnego przyczynowego wyjaśnienia zjawiska,
  - ✓ badania empiryczne wskazują zmienność przyczyn i sposobu ich oddziaływania
- ✓ Metody analogowe stosujemy m.in. do:
  - ✓ przewidywania punktów zwrotnych trendu i zmiany postaci związków pomiędzy nimi,
  - ✓ przewidywania postaci trendu i związków pomiędzy zmiennymi w przyszłości,
  - ✓ przewidywania zajścia nowych zdarzeń w obiekcie, dla którego wyznacza się prognozę, w sytuacji gdy zdarzenia takie wystąpiły w analogicznym obiekcie.
- ✓ Głównie prognozy średnio- i długookresowe.

dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 23

## Prognozowanie przez analogię (2)



dr. inż. Sebastian Skoczypiec

Metody Prognozowania: Wprowadzenie 24

## Prognozowanie przez analogię (3)

Rodzaje metod analogowych:

- ✓ metoda analogii biologicznych:  
polega na przenoszeniu budowy i funkcjonowania organizmów żywych na inne obiekty (np. konstrukcja maszyn na wzór budowy ciała zwierząt, lekarstwa mające właściwości niektórych roślin)
- ✓ metoda analogii przestrzennych:  
polega na przewidywaniu zajścia określonego zdarzenia na podstawie informacji dotyczących zajścia takiego zdarzenia na innych terytoriach.
- ✓ metoda analogii historycznych:  
polega na przenoszeniu prawidłowości zmian w czasie jednych zjawisk na inne zjawiska zachodzące w tym samym obiekcie (np. rozwój radiofonii może być podstawą przewidywania rozwoju telewizji).
- ✓ metoda analogii przestrzenno – czasowych:  
polega na przenoszeniu z jednych obiektów na drugie prawidłowości zmian w czasie (np. tendencja do wzrostu korzystania z komputerów w czasie w krajach rozwiniętych wystąpi również w krajach rozwijających się).

## Prognozowanie przez analogię (3)

- ✓ Problem: jak określić podobieństwo zmiennych ?
- ✓ Dla prognoz ilościowych stosujemy kryteria podobieństwa:
  - ✓ kryterium podobieństwa poziomu:  
dwie zmienne są podobne jeżeli w pewnym momencie lub okresie osiągnęły jednakową wartość (tzn. zmienna prognozowana osiągnęła później ten sam poziom niż zmienna porównywana)
  - ✓ Kryterium podobieństwa kształtu:  
dwie zmienne są podobne, jeżeli charakteryzują się podobnymi zmianami w czasie (tj. mają podobne tendencje rozwojowe lub wahania cykliczne)

## Prognozowanie heurystyczne (1)

przewidywanie nowych obrazów rzeczywistości niekoniecznie dających się opisać za pomoc analizy przeszłości.

Przykładowe cele prognostyczne:

- ✓ wskazanie daty zajścia interesującego nas zjawiska (np. kiedy będziemy spędzać wakacje na księżycu),
- ✓ określenie poziomu badanego zjawiska (np. jaka będzie szybkość mikroprocesorów w 2015 r.)
- ✓ określenie prawdopodobieństwa wystąpienia jakiegoś zdarzenia (np. czy możliwe będzie klonowanie ludzi w 2025 r.)
- ✓ określenie punktów zwrotnych w przebiegu zmiennych (np. kiedy zacznie się zmniejszać tempo przyrostu sprzedaży telefonów komórkowych)

## Prognozowanie heurystyczne (2)

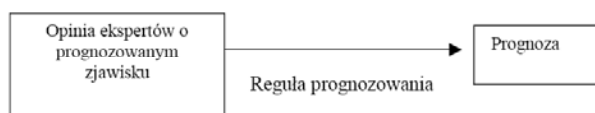
Przykładowe cele prognostyczne (cd.):

- ✓ określenie natężenia występowania nowych zjawisk
- ✓ tworzenie ocen faktów determinujących przyszłość (ocena wpływu globalizacji na gospodarkę światową)
- ✓ Ocena przydatności utworzonych modeli do prognozowania

W metodach heurystycznych wykorzystuje się wiedzę oraz doświadczenie ekspertów:

- ✓ uniwersalna grupa, złożona z ludzi wszechstronnych, zainteresowanych przyszłością (od kilku do kilkuset ekspertów)
- ✓ eksperci reprezentują różne poglądy
- ✓ powinni być niezależni

## Prognozowanie heurystyczne (3)



### Metody heurystyczne:

- ✓ burza mózgów (duża liczba pomysłów, brak krytyki)
- ✓ metoda delficka (niezależni eksperci, anonimowe ankiety, sumowanie opinii)
- ✓ metoda ankietowa (w badaniu uczestniczą respondenci - konsumenci)
- ✓ scenariusze (opis zdarzeń i wskazanie ich logicznego, spójnego następstwa, w celu ustalenia jak obiekt będzie się rozwijał krok po kroku)

## Podsumowanie

- ✓ **Prognoza:** naukowy sposób przewidywania, jak będą kształtowały się w przyszłości procesy lub zdarzenia
- ✓ **Funkcje prognoz:** preparacyjna, aktywizująca, informacyjna
- ✓ **Klasyfikacja prognoz:** jakościowa, ilościowa, krótko-, średnio-, długookresowa, badawcza, realistyczna, samo realizująca się, samo unicestwiająca się.
- ✓ **Etapy prognozowania:** zadanie, przesłanki, dane, metoda i reguła, prognoza, trafność, wykorzystanie, monitorowanie
- ✓ **Reguły prognozowania:** podstawowa, podstawowa z poprawką, największego prawdopodobieństwa, minimalnej straty
- ✓ **Metody prognozowania:** szeregi czasowe, przyczynowo – skutkowe, analogiczne, heurystyczne