

Szkoła Letnia Matematyki Finansowej, Tarnów 7-11 maja 2012 r.

*Historia rachunku prawdopodobieństwa
i statystyki matematycznej
w XVIII, XIX i XX wieku*

Jerzy Szczepański

Początki „arytmetyki politycznej”

1662 - John Graunt (1620-1674) publikuje *Natural and political observations upon the bills of mortality* (*Spotrzeżenia przyrodnicze i polityczne nad biuletynami śmiertelności*, Londyn 1662),

w której po raz pierwszy stwierdza, że

- stosunek liczby noworodków-chłopców do liczby noworodków-dziewczynek wynosi 14 do 13
- śmiertelność człowieka jest większa na początku życia
- w późniejszym okresie śmiertelność spowodowana wypadkami i chorobami jest stabilna

Początki „arytmetyki politycznej”

Jan de Witt (1625-1672)

1671 – *Waerdije van lijf-renten near proportie van los-renten*
(*Wartość rent dożywotnich w stosunku do rent zwykłych*)

William Petty (1623-1687) publikuje

1676 - *Political arithmetic* (Arytmetyka polityczna)

1683 - *Notes upon the Dublin bills of mortality*

(*Uwagi dotyczące dublińskich biuletynów śmiertelności*)

Edmund Halley (1656-1742)

1693 – Halley publikuje *An Estimate of the Degrees of the Mortality of Mankind, drawn from curious Tables of the Births and Funerals at the City of Breslaw; with an Attempt to ascertain the Price of Annuities upon Lives.*

1694 – Halley publikuje tablice śmiertelności, oblicza na ich podstawie prawdopodobieństwo dożycia i obliczył wartość renty dożywotniej

1699 – w Londynie powstają pierwsze kasy wdowie i sieroce, których działalność oparta jest o obliczenia Halleya

Peter Süßmilch (1707-1767)

1741 – Die göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts, aus der Geburt, dem Tode und der Fortpflanzung desselben erwiesen

(Boski porządek w zmianach rodzaju ludzkiego, okazany na podstawie urodzenia, śmierci i rozmnażania się jego)

Rozwój metod analitycznych w rachunku prawdopodobieństwa

1733 – Abraham de Moivre publikuje obliczenia, z których wynika zbieżność unormowanego rozkładu dwumianowego do rozkładu normalnego. Stanowi to uogólnienie prawa wielkich liczb Jacoba Bernoulliego.

Obliczenia de Moivre'a zostały zawarte także w wydaniu jego *The Doctrine of Chances* (Teorii szans) w roku 1756, której pierwsze wydanie ukazało się jeszcze w roku 1718.

(w pracy z roku 1733 de Moivre dowodzi wzoru Stirlinga...)

Pierre Simon de Laplace i jego wkład w rozwój metod analitycznych

Théorie analytique de probabilités, Paris 1812

(Analityczna teoria prawdopodobieństwa)

1774-1786 – główne prace z teorii prawdopodobieństwa, w tym

1774 – *Rozprawa o prawdopodobieństwie przyczyn na podstawie zdarzeń* (powtórzenie dowodu twierdzenia Bayesa)

Simon Denis Poisson 1781-1840

1837 – S.D.Poisson publikuje *Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et matière civile*, w której po raz pierwszy pojawia się rozkład prawdopodobieństwa, nazywany obecnie rozkładem Poissona.

Pafnucy Lwowicz Czebyszew (1821-1894)

1867 w pracy *O wartości średniej* uogólnia prawo wielkich liczb, korzystając z nierówności Irenée-Julesa Bienaumégo (1796-1878)

**Twierdzenie Bayesa,
krytyka wnioskowania w oparciu o nie w latach 20. i 30. XX wieku
oraz renesans metod bayesowskich w latach 80. XX wieku**

Thomas Bayes (1702-1761)

1763 - pośmiertna publikacja zawierająca dowód twierdzenia Bayesa

1774 – Pierre-Simon de Laplace publikuje twierdzenie Bayesa w formie,
w której obecnie je stosujemy

1922 Ronald Fisher wprowadza metody testowania hipotez w oparciu
o poziom istotności

1928 Jerzy Neyman i Egon Pearson rozwijają klasyczne metody
testowania hipotez i próbują odrzucić oceny apriorczne w statystyce
matematycznej

lata 30.-40. niemal zupełne porzucenie metod bayesowskich
w statystyce

lata 40. Alan Turing w Bletchley Park wykorzystuje metody bayesowskie do złamania szyfru Enigmy

lata 80.-90. renesans metod bayesowskich i krytyka oceny wiarygodności hipotez statystycznych w oparciu o *p-value* (wartość *p*)

Ruchy Browna, Einstein a mechanika kwantowa

1827 – Robert Brown obserwuje chaotyczny ruch pyłków kwiatowych w cieczy

1900 – Louis Bachelier publikuje *Théorie de la spéculation* – pierwsze matematyczne podejście do ruchów Browna

1905 – Alber Einstein podaje matematyczny opis ruchów Browna

1906 – Marian Smoluchowski (niezależnie od Einsteina) podaje matematyczny opis ruchów Browna; jego prace stanowią początek teorii procesów stochastycznych;

Ruchy Browna, Einstein a mechanika kwantowa

1925 – Paul Adrien Maurice Dirac formułuje zasady mechaniki kwantowej

1926 – Max Born (1882-1970) probabilistyczna interpretacja funkcji falowej

1927 - Werner Karl Heisenberg (1901-1976) formułuje zasadę nieoznaczoności

1926 - krytyka mechaniki kwantowej wyrażona przez Einsteina wyrażona zdaniem:

“God does not play dice with the universe”

- dalsze badania (lata 80.) pokazały, że mechaniki kwantowej nie można zastąpić przez klasyczną teorię

Recepcja rachunku prawdopodobieństwa i statystyki na ziemiach polskich

Jan Śniadecki, *O rachunku losów*, Rzecz czytana na sessyi literackiej Unowersytetu Wileńskiego, 15 listopada 1817 r.

- co to jest prawdopodobieństwo?
- „jeśli do podobieństwa trafu dodamy podobieństwo chybienia, wypada jedność”
- analiza gier hazardowych
- „obrachowanie strat i zysków, nadziei i obawy w loteryach krajowych”
- „obrachowanie śmiertelności ludzkiej”
- „cenienie świadectw w sądach i historii”

- „w naukach obserwacji i doświadczeń przywieść można do zadań losowych, a zatem wpływ wieli tego rachunku na wzrost nauk fizycznych”

Literatura

- [GG] M.Grajek, L.Gralewski, *Narodziny kryptografii matematycznej*, Wydawnictwo Naukowe Semper, Warszawa 2009
- [H] A.Hald, *A History of Probability and Statistics and Their Applications before 1750*, Wiley Interscience, 2003
- [J] A.P.Juszkiewicz (red.), *Historia matematyki*, tom II i III, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976
- [JK] A.P.Juszkiewicz, A.N.Kołmogorow (red.), *Matematyka XIX wieku (j.ros.)*, Nauka, Moskwa 1978
- [K] J.Kierul, *Newton*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 2010
- [R] Roshdi Rashed (red.) *Historia nauki arabskiej*, tom 2: *Nauki matematyczne I fizyka*, Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2001
- [S] M.Starbird, *What are the Chances? Probability Made Clear*, The Great Courses, Chantilly 2006
- [Ś] J.Śniadecki, *Wybór pism naukowych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa 1954
- [W] A.K.Wróblewski, *Historia fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006