

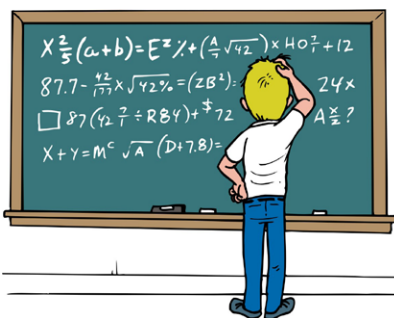


„Wolność dla jednych jest utrapieniem innych” (Jacek Żakowski, „Polityka”).
Dawny wykop kolejowy w rejonie Mostu Weisera. Miejsce to stanowi ważny trakt pieszy oraz miejsce rekreacji dla mieszkańców Strzyży i Niedzwiednika

nicznym projektowanej kolei. Nie były badane m.in. grzyby i śluzowce (aby poznać ich różnorodność potrzeba 3-5 lat badań terenowych). A przecież owe kompleksowe badania są podstawą przy wydawaniu zgody na przystąpienie do właściwych prac budowlanych. W styczniu 2011 r. przeprowadzono prace wstępne, wycięto krzewy i część młodszych drzew w części pasa technicznego. Przypomnę, że zagrożony jest pas miejskiej zieleni wysokiej i średniej, w tym część

Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (TPK) o łącznej powierzchni około 100 ha. Tymczasem wskazana przez niezależnych specjalistów trasa tramwaju przebiegałaby przez obszary dawnych pól, wolnych od drzewostanów i cennej przyrody, omijając także korytarz ekologiczny łączący TPK z Jaśkowym Lasem.

Zastanawiam się, co jest niezbędne, aby zrealizować jakiś projekt w sposób właściwy, „zgodny z rzemiosłem” i oczekiwaniem przyszłego użytkownika. Czy wystarczą wyłącznie pieniądze? Michael Freeman, powołując się na swojego mistrza – malarza i poetę Wiliama Blake’a – stwierdził, że: „jesteśmy odpowiedzialni za wszelkie przejawy życia”. Zatem każde opracowanie, projekt, adaptacja itp. powinny być okraszone odrobiną „szaleństwa” (fantazji), poezji oraz szacunku do świata Natury. Gwarantuje to powstanie czegoś nowatorskiego i zgodnego z etyką (rozumianą jako przeciwstawienie się bezmyślnemu zabijaniu wszelkich żywych istot). Nasz rodzimy poeta, przedwcześnie zmarły Jonasz Kofta nawoływał: *Pamiętajcie o ogrodach, przecież stamtąd przyszlście...* I tego właśnie wątku brakuje mi przede wszystkim w prezentowanym przez planistów oraz forsowanym przez gdańskich decydentów opracowaniu dotyczącym Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. Szkoda! ■



W roku ubiegłym pojawiło się na naszym rynku wydawniczym wyjątkowej urody dzieło: „Matematyczne zasady filozofii przyrody” Isaaca Newtona (Wyd. Konsorcjum Akademickie 2011). Należy ono bowiem do światowego dziedzictwa wiedzy. Oprócz jakości tego dzieła niezwykle jest fakt, że jest to pierwsze tłumaczenie na język polski pracy I. Newton pt. „Philosophiae Naturalis Principia Mathematica” (I wydanie w 1687 r.). Książka jest bardzo dobrze wydana, doskonale przetłumaczona, ze świetną przedmową wspaniałego księdza profesora Michała Hellera. Krótko mówiąc, jest to jedno z najważniejszych wydarzeń edytorskich i naukowych roku 2011. Sądzę, że każdy miłośnik matematyki czy fizyki powinien poznać to dzieło. Można powiedzieć, że jest to rodzaj „Biblii” dla tych, którzy zajmują się twórczością naukową. Jednak nie będę omawiała treści tego dzieła, ale opowiem co nieco o tym, co jest jego istotą, czyli o rachunku różniczkowym i całkowym.

Co nam dał rachunek różniczkowy i całkowy?

Krystyna Nowicka
Centrum Nauczania
Matemat. i Kształcenia
na Odległość

Matematyczne prawidłowości kierują praktycznie wszystkimi aspektami świata fizycznego, ruchem ciał ziemskich i niebieskich, przepływem powietrza i wody, rozchodzeniem się ciepła światła i dźwięku



Isaac Newton



Gottfried Leibniz

Każdy lecący samolot, każdy samochód przemierzający drogi, każdy most wiszący i budynek odporny na trzęsienia ziemi zawdzięcza częściowo swoje istnienie rachunkowi różniczkowemu i całkowemu.

Nawet nasze zrozumienie zmian liczebności populacji zwierząt wynika z równań różniczkowych.

To samo dotyczy rozprzestrzeniania się epidemii – modele wykorzystujące rachunek różniczkowy i całkowy pozwalają na zaplanowanie najskuteczniejszej formy interwencji.

Ian Stewart „Oswajanie nieskończoności – historia matematyki”

Nie chcę nikomu wmawiać, że znajomość rachunku różniczkowego i całkowego jest niezbędną kwalifikacją w branży hotelarskiej. Ale będę twierdzić stanowczo, że nie są to tylko bezużyteczne ozdoby wykształcenia przeciętnego człowieka. Dla mnie w każdym razie zdolność szybkiego formułowania myśli oraz sprowadzenie każdego problemu do najprostszej postaci była niezmiernie użyteczna. Staranny trening umysłowy, jaki daje matematyka wyklucza wszelką tendencję do niepewności i do ulegania fałszywym pozorom.

Conrad Hilton – założyciel sieci hoteli

Bez rachunku różniczkowego i całkowego satelity nie latałyby po orbitach, nie znalazłoby się żadnych teorii ekonomicznych, a statystyka byłaby całkiem odmienną dyscypliną.

Gdziekolwiek mowa o zmienności, wkracza rachunek różniczkowy i całkowy.

T. Crilly „50 teorii matematyki”

Odpowiedzią na postawione w tytule pytanie jest:

Większość rzeczy, które nas otaczają zawdzięczamy, chociaż częściowo, rachunkowi różniczkowemu i całkowemu. Potwierdzają to już przytoczone powyżej cytaty, jak i całe studia techniczne.

Można również stwierdzić, że rachunek różniczkowy i całkowy jest jednym z największych osiągnięć w historii matematyki i ludzkości. Stąd, aby poznać jego wagę, należy co nieco o nim opowiedzieć. Przyda się też trochę historii.

Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego zostały odkryte mniej więcej ok. 1670 r. niezależnie przez angielskiego fizyka i matematyka Izaaca Newtona (1642 – 1727) oraz niemieckiego filozofa i matematyka Gottfrieda Wilhelma Leibniza (1646 – 1716). Jednak oczywiście, jak to w nauce bywa, idee rachunku różniczkowego

i całkowego można znaleźć we wcześniejszych pracach wielu matematyków (nawet w pracach Archimedesesa – III w. p.n.e.).

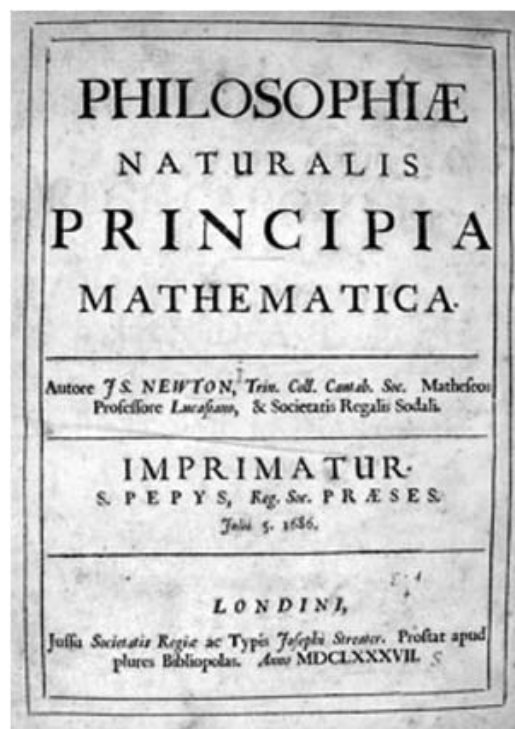
Rachunek różniczkowy i całkowy opiera się na dwóch podstawowych operacjach: różniczkowaniu i całkowaniu.

Różniczkowanie odnosi się przede wszystkim do zagadnień związanych z prędkością, przyspieszeniem, nachyleniem, krzywizną krzywych itp. Dotyczy to więc stosunków, których wielkości ulegają zmianie. Są one definiowane lokalnie w terminach zachowań w najbliższym otoczeniu pojedynczego punktu. Potwierdza to definicja pochodnej funkcji w punkcie. Interpretacja geometryczna tego pojęcia określa nachylenie stycznej do wykresu funkcji. Natomiast nachylenie ukazuje tempo zmian funkcji. Wiedza ta jest użyteczna w modelowaniu wielu zjawisk.

Całkowanie zaś wiąże się z obliczaniem pól powierzchni, objętości, z pojęciem środka ciężkości i z wieloma innymi ogólnymi zagadnieniami, które dotyczą całości w takiej lub innej postaci.

W pewnych warunkach operacje, tj. różniczkowanie i całkowanie są ze sobą związane. Mówi się, że są wobec siebie wzajemnie odwrotne. Orzeka o tym podstawowe twierdzenie rachunku całkowego.

Niemniej jednak, są sytuacje, gdy między tymi operacjami jest różnica pod względem trudności



obliczeń. Otóż o ile dla funkcji elementarnych różniczkowanie jest „łatwe”, to całkowanie to może być „trudne”, a czasami nawet niemożliwe. Podobnie w przypadku, gdy rozważana funkcja nie może być przedstawiona wzorem, a tylko np. „tabelarycznie”, całkowanie może być „łatwe”, zaś różniczkowanie „trudne”.

Trzeba jednak stwierdzić, że rachunek różniczkowy i całkowy dostarcza wielu skutecznych procedur obliczeniowych, które pozwalają na wręcz automatyczne rozwiązywanie problemów, jakie bez tych narzędzi byłyby trudne, a nawet niemożliwe.

Obecnie wiedza ta wchodzi w skład działu matematyki zwanej analizą matematyczną. Stanowi ona podstawowy język zarówno nauk przyrodniczych, jak i techniki.

W trakcie intensywnych prac nad rachunkiem różniczkowym i całkowym narodził się inny, najbardziej użyteczny dział matematyki – równania różniczkowe.

Już w „Principiach” Newtona można znaleźć potwierdzenie, że równania różniczkowe umożliwiają matematyczne modelowanie praw przyrody. Następcy Newtona korzystali z jego wielkiej przenikliwości i rozwijali jego pomysły w mechanice nieba, teorii sprężystości, nauce o ciepłe, świetle i dźwięku – fundamentalnych zagadnieniach fizyki matematycznej.

W każdym z tych przypadków równania różniczkowe modelują owe zjawiska i są dość dokładnym ich opisem.

Wszystkie te odkrycia miały ogromne znaczenie dla dalszego rozwoju cywilizacji. Można stwierdzić, że wiele najważniejszych osiągnięć technicznych, takich jak radio, telewizja, telefon komórkowy zależy w pewnym sensie od równań różniczkowych.

Tematyka ta wciąż jest przedmiotem intensywnych badań naukowych i niemal każdego dnia pojawiają się jej nowe zastosowania (np. biomatematyka).

I tak od czasów Newtona i Leibniza rosło zastosowanie rachunku różniczkowego i całkowego tak do zagadnień technicznych, jak i zadań z ekonomii, czy nauk społecznych. Można go stosować do pracy z licznymi zjawiskami stanowiącymi przykład wzrostu wykładniczego, takich jak wzrost populacji, rozkład stężenia leku w organizmie albo rozpad radioaktywny.

Rachunek różniczkowy i całkowy jest bardzo przydatny do opisu i analizy wszelkiego rodzaju fal, takich jak akustyczne lub elektromagnetyczne, w tym fale radiowe.

Techniki rachunku różniczkowego i całkowego są użyteczne przy badaniu trendów w każdego rodzaju danych. Jednak przed badaniem należy je zgromadzić i przetworzyć – co robi statystyka. Jej powstanie zbiegło się właśnie z rozwojem rachunku różniczkowego i całkowego. Stał się on ważnym narzędziem w statystyce i rachunku prawdopodobieństwa.

Podsumowując, matematyczne prawidłowości kierują praktycznie wszystkimi aspektami świata fizycznego, ruchem ciał ziemskich i niebieskich, przepływem powietrza i wody, rozchodzeniem się ciepła światła i dźwięku.

Kończąc te rozważania, należy stwierdzić, że Isaac Newton położył podwaliny pod nowożytną fizykę, a stworzony przez niego rachunek różniczkowy i całkowy jest podstawowym językiem zarówno techniki, jak i nauk przyrodniczych.

Natomiast za działaniem tych wszystkich cudownych urządzeń kryje się wspaniała matematyka. Trzeba tylko chcieć ją dostrzec. ■

P.S. Może jeszcze słowo generała w operze komicznej (premiera w grudniu 1879 r.) „Radosne znam kwadratu przeciwprostokątnej stany, w różniczkowaniu i całkowaniu jestem nierównany.”

A może jeszcze troszkę ciekawostek o „rynku” różniczek i całek. Często określa się żartobliwie, że różniczka to wyniczek odejmowania.

Od dawna krążyła przeróbka matematyczna wiersza Adama Mickiewicza „Powrót taty”. Oto trzy zwrotki tego wiersza (ma on ich znacznie więcej):

Pójdźcie różniczki, pójdźcie wszystkie razem,
Tam pod pierwiastek przydrożny
I tam przez Gaussa czcigodnym obrazem
Rozwińcie się w szereg swobodny.

Całka nie wraca ranki i wieczory
We łzach ją czekam i trwodze
Bo niebezpieczne są te wszystkie wzory
I pełno wektorów na drodze.

Na to różniczki, jak przystało działkom
Na szczyt elipsoidy biegną
I pod pierwiastek rosnącą gromadką
Przed Gaussa obrazem legną. (...)