



[π -MACIERZATOR]

Gazetka redagowana przez Koło Naukowe Matematyków Uniwersytetu Śląskiego

[π -MACIERZATOR]

[System składu drukarskiego (A)T_EX]

czyli typografia najwyższej jakości

W dzisiejszych czasach możemy korzystać z coraz większej ilości programów komputerowych służących do przygotowania tekstu do druku, umożliwiającą jego edycję oraz nadanie mu odpowiedniej szaty typograficznej. Później wystarczy tylko kliknąć „drukuj” i po kilku sekundach nasz tekst jest już na papierze. O jednym z takich programów będzie ten artykuł. Na początku jednak przypomnijmy jak to było kiedyś. . .

Od setek lat szukano mechanicznych sposobów reprodukcji tekstów, które pozwoliłyby obniżyć koszty i zwiększyć dostępność książek; przykładowo w Chinach rzeźbiono lustrzane odbicia całych stron książek w drewnie, po czym smarowano je atramentem i odbijano na papierze. W średniowieczu kopiści w klasztorach ręcznie przepisywali książki, co sprawiało, że były one małymi dziełami sztuki; proces ten był jednak bardzo pracochłonny i kosztowny. Druk na masową skalę



Biblia Gutenberga

w pewien sposób zapoczątkował Gutenberg, a jego wynalazek przyczynił się do rozprzestrzeniania informacji, upowszechnienia wiedzy oraz rozwoju świeckiego szkolnictwa. Technika drukowania Gutenberga — pomimo wielu ulepszeń i wynalazków — była stosowana do końca XIX wieku, a za pomocą ruchomych czcionek drukowano do XX wieku. Jedno z pierwszych drukowanych dzieł jakim jest Biblia Gutenberga do tej pory uznawana jest za wzór estetycznie złożonego tekstu. Niestety masowa produkcja spowodowała zarówno obniżenie cen jak i estetycznych walorów książek; przestano dbać o poprawną korektę, wyszukane czcionki, korzystano z papieru niskiej jakości. . .

W 1885 roku amerykański zegarmistrz Ottomar Mergenthaler skonstruował pierwsze urządzenie do zmechanizowanego składu tekstu — *linotyp*, a dwa lata później amerykański urzędnik Tolbert Lanston wynalazł *monotyp*, który był świetnym rozwiązaniem przy składaniu trudnych tekstów jak na przykład tabele, równania matematyczne czy wzory fizyczne i chemiczne.

W czasie kiedy monotyp był już wypierany przez fotoskład, nowe wydanie swojej książki przygotowywał profesor Donald E. Knuth. Po otrzymaniu próbných wydruków, Knuth nie był zbytnio zadowolony z efektu. Jako autor publikacji matematycznych i informatycznych miał w pewnym sensie pecha; nowe narzędzia nie były przystosowane do składania tak skomplikowanych tekstów. Postanowił napisać program do składu tekstu realizujący jego oczekiwania. Profesor Knuth sądził, że będzie to tylko kilka miesięcy pracy. Jego optymizm w tej kwestii był jednak zbyt pochopny — prace nad programem trwały blisko dziesięć lat. Powstał program T_EX¹, który składa teksty o najwyższej jakości typograficznej.



¹T_EX (wym. *tech*) — nazwa pochodzi od greckiego słowa „*teche*” – „umiejętność”

$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ jest systemem profesjonalnego składu drukarskiego, który wyróżnia się dbałością o jakość wyników. Umożliwia składanie tekstów o dowolnej skali trudności. Szczególnie dobrze sprawdza się przy składaniu tekstów naukowych (matematycznych, fizycznych), jak i tych o specyficznej strukturze jak np. słowniki, encyklopedie. Otrzymane dokumenty cechuje wysoka jakość typograficzna (nawet przy minimalnej znajomości zasad składu tekstu ze strony użytkownika). Przy składaniu tekstu $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, posługuje się algorytmem (Knutha-Morrisa-Pratta) podziału akapitów na wiersze. Algorytm łamania linii został wykorzystany również w wielu innych programach jak na przykład Adobe InDesign. Razem z programem $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ profesor Knuth opracował również obsługujący czcionki program METAFONT oraz zainicjował opracowanie czcionki *Computer Modern* — standardowej czcionki używanej przez $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ a.



D.E. Knuth

Kolejną zaletą $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ a, istotną w szczególności z punktu widzenia środowiska akademickiego, jest jego status oprogramowania — *public domain*. Oznacza to, że jego legalnym użytkownikiem (i to bez żadnych opłat licencyjnych) może zostać każdy. Dostępny jest wraz z kodem źródłowym oraz działa tak samo we wszystkich platformach. Ponadto $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ jest oprogramowaniem otwartym i jest przystosowany do współpracy z innymi programami. Został przystosowany do pracy w różnych językach (rosyjski, japoński, chiński, hebrajski czy arabski), dzięki czemu mogą z niego korzystać użytkownicy na całym świecie.

Na większości wyższych uczelni na świecie program ten używany jest do składania tekstów naukowych. Bardzo często studenci kierunków ścisłych poznają podstawy tego programu podczas zajęć, w stopniu który umożliwia złożenie tekstu zawierającego skomplikowane wzory. Wykorzystywany jest również przez wydawców tekstów naukowych m.in.: dwóch największych wydawców na świecie: American Mathematical Society czy Springer Verlag oraz przez kilkadziesiąt innych cenionych wydawnictw, takich jak: Addison-Wesley Publishing Group, Oxford University Press. Prestiżowe wydawnictwa i czasopisma udostępniają własne szablony. Z powodzeniem wykorzystywany jest na forach internetowych (również na forum KNM: www.knm.idl.pl), ułatwiając ich użytkownikom wymianę wszelkiego rodzaju krótkich tekstów zawierających wzory.

Program ma specyficzną składnię oraz pozwala definiować nowe funkcje, ale nie powinno to odstraszyć początkującego użytkownika. $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ to skomplikowany system, w którego skład wchodzi wiele (bo kilka tysięcy) plików. Posiada on około 300 instrukcji wbudowanych. W codziennej pracy użytkownik nie posługuje się jednak instrukcjami wbudowanymi, ponieważ operują one na zbyt niskim poziomie abstrakcji. Użytkownik posługuje się instrukcjami (makrodefinicjami, makrami) zdefiniowanymi za pomocą instrukcji wbudowanych. Zbiór takich instrukcji oraz wzorce dzielenia wyrazów dla różnych języków nazywany formatem; powszechnie używane formaty to: *plain* $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-T}_{\text{E}}\text{X}$ czy $\text{ConT}_{\text{E}}\text{Xt}$. Istnieje oczywiście więcej formatów i użytkownik ma pełną swobodę tworzenia własnego formatu, przeznaczonego do specyficznych zadań.

Pierwszym formatem oczywiście autorstwa Knutha jest *plain*TeX. Jego zaletą, a jednocześnie wadą jest jego prostota. Nadaje się do samodzielnego programowania nietypowych zadań — prostota kodu pozwala na łatwą zmianę praktycznie wszystkiego bez obawy, że zmiana w jednym miejscu będzie miała nieprzewidziane skutki uboczne w innym. Nie wspiera on jednak np. automatycznego numerowania równań, generowania spisów treści czy bibliografii. Najbardziej rozpowszechnionym formatem dostosującym TeXa do potrzeb „normalnego” użytkownika jest L^ATeX, autorstwa Leslie Lamporta. Jest to bardzo rozbudowany zestaw makr, który zawiera wiele poleceń opisujących strukturą logiczną dokumentu. L^ATeX to obecnie najbardziej rozpowszechniony format i dostarczany w każdej dystrybucji stanowi tym samym ważny składnik systemu TeX. Obecnie używany L^ATeX to intensywnie rozwijany przez tzw. L^ATeX Team projekt, określanymi jako L^ATeX2epsilon (L^ATeX 2_ε).



L. Lamport

Składanie tekstów w TeXu przypomina trochę pracę programisty; w przeciwieństwie do edytora biurowego MS WORD, TeX nie jest systemem wizualnym (ang. **WYSIWYG** — What You See Is What You Get). Nie każdemu to odpowiada, ale jak stwierdził sam Knuth: TeX nie jest dla każdego, tylko dla tych, którym zależy na typografii najwyższej jakości. Początkujący użytkownik nie powinien się jednak poczuć tym faktem zniechęcony, gdyż po opanowaniu podstawowych komend, składanie tekstu jest znacznie efektywniejsze niż w innych programach. Zadaniem autora jest jedynie określenie logicznej struktury dokumentu, a TeX zajmuje się graficznym „ułożeniem” tekstu.

Kompletny system składa się z edytora, sterowników, programu TeX, zbioru fontów. Ponadto współczesne wersje TeXa wzbogacone są np. o *pdf_{te}x* (pozwalą tworzyć bezpośrednio dokumenty w formacie PDF), *makeindex* (program do przygotowania skorowidzu) czy *bibtex* (przygotowanie bibliografii). System TeX dla systemu MS Windows dostępny jest na www.miktex.org.

Rozwój programu został zasadniczo zatrzymany, powstało jednak wiele programów rozszerzających jego możliwości; głównie dzięki temu, że TeX jest wolnym oprogramowaniem. Wielu użytkowników oraz osób wspierających rozwój TeXa stowarzyszonych jest w *TeX Users Group* (TUG); ponadto istnieją narodowe grupy użytkowników jak na przykład *Polska Grupa Użytkowników Systemu TeX* (GUST), DANTE, GUTenberg. Wszelkie zasoby TeXowe gromadzone i udostępniane są pod adresem www.ctan.org — jest to centralne archiwum TeXowe (*The Comprehensive TeX Archive Network*).

W odróżnieniu od innych programów do składu tekstu TeX w niczym nas nie ogranicza. Jest on na tyle otwarty i uniwersalny, że pytanie: *Czy da się to zrobić w TeXu?* można spokojnie zastąpić pytaniem: *Jak to zrobić w TeXu?*

Literatura

- [1] *Polska Grupa Użytkowników Systemu TeX*, www.gust.org.pl
- [2] *TeX Users Group*, www.tug.org

Beata Łojan

[Donald E.Knuth]

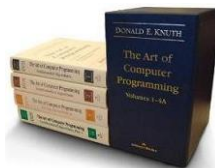
guru programistów, genialny informatyk, matematyk i... muzyk

Po wpisaniu jego nazwiska do internetowej wyszukiwarki, ta zwróci ponad 900.000 odnośników. Gigant informatyki, zwany „guru wszystkich guru”, człowiek zdolny do każdego kawału i dokonania dowolnego odkrycia matematycznego. Najbardziej znany z wielotomowego dzieła *The Art Of Computer Programming*. Autor systemu składu drukarskiego $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ i języka opisu czcionek METAFONT. Od stycznia 1990 nie korzysta z poczty elektronicznej...

Donald Ervin Knuth, bo o nim właśnie mowa, urodził się 10 stycznia 1938 roku w Milwaukee w stanie Wisconsin w USA. Od najmłodszych lat Knuth przejawiał nie tylko uzdolnienia matematyczne, ale i muzyczne. Był wybitnym uczniem — jego średnia ocen z nauki w Milwaukee Lutheran High School była najwyższa w jej dziejach. Będąc w liceum, początkowo myślał o pójściu na studia muzyczne oraz zostaniu zawodowym muzykiem. Bardzo dobrze gra na fortepianie i organach (w swoim prywatnym domu ma ogromne organy z 812 piszczałkami), a także na saksofonie i tubie. Pomimo to jego publiczne koncerty są rzadkością, bo jak twierdzi jest to... dla dobra publiczności. Ostatecznie wybrał studia fizyczne, podczas których przez jednego z wykładowców został odkryty jego talent matematyczny. Knuth postanowił dalej iść w kierunku matematyki.

Ten niebędący pewien swych uzdolnień matematycznych nastolatek, mając 22 lata uzyskał jednocześnie stopień bakałarza (licencjat) i magistra na podstawie jednej rozprawy uznanej za wybitną, a w trzy lata później został doktorem matematyki w California Institute of Technology (Caltech), gdzie rozpoczął pracę jako adiunkt. W roku 1968, mając 30 lat, Knuth został profesorem informatyki na Stanford University, który w roku 1993 przyznał mu tytuł Professor Emeritus. Wykładał informatykę, inżynierię elektryczną, matematykę na takich uczelniach jak Uniwersytet Stanforda, Uniwersytet w Oslo czy Uniwersytet Oksfordzki.

Obecnie Knuth nie jest już etatowym pracownikiem żadnej uczelni, gdyż postanowił poświęcić się wyłącznie pracy nad *Sztuką programowania*. Pisanie tego podręcznika rozpoczął jeszcze przed doktoratem, a prace nad nim trwają do dziś. Pierwszy tom ukazał się w roku 1968, czwarta część ukazała się w tym roku, a wydanie kolejnej piątej części zaplanowane jest na rok 2020! Monografia ta uznawana jest za jedno z najwybitniejszych dzieł o analizie algorytmicznej. Nie ma informatyka, który by o nim nie słyszał lub wręcz go nie przeczytał. A informatykowi, który nie wie, kim jest Donald Knuth, nietrudno wykazać, że nie jest informatykiem. W 1999 roku miesięcznik naukowy *American Scientist* umieścił jego monografię na liście najlepszych dwunastu prac z dziedziny nauk przyrodniczych XX wieku, pośród dzieł m.in. Einsteina, Mandelbrota, Diraca czy Feynmana.



Podczas pracy nad jednym z kolejnych wydań swojej książki, będąc zirytowanym kiepskim wydrukiem swoich prac, postanowił opracować program pozwalający uzyskać dokument o ściśle określonych parametrach. Tak powstał program $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ umożliwiający dokonywanie wszelkich działań na tekście, łącznie z odpowiednim formatowaniem skomplikowanych wzorów matematycznych oraz język METAFont , przeznaczony do opisu fontów, w którym zostały stworzone domyślne fonty używane przez $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.

Ponadto, a właściwie przede wszystkim Donald Knuth znacząco rozwinął algorytmikę. Opracował wiele zagadnień z zakresu matematyki oraz informatyki. Jest wynalazcą kilku niezwykle złożonych i ważnych algorytmów jak na przykład słynnego algorytmu Knutha-Morrisa-Pratta do wyszukiwania informacji czy algorytmu Knutha-Bendixa. Za swój wkład w informatykę i nie tylko, został uhonorowany wieloma nagrodami m.in.: Nagrodą im. Alana Turinga² (1974) nazywanej informatycznym Noblem. Nagrodę tę otrzymał za znaczący wkład w analizę algorytmów i projektowanie języków programowania, a szczególnie za wkład w „Sztukę programowania” poprzez znaną serię książek pod tym samym tytułem. Jest również pierwszym laureatem Nagrody Grace Murray Hopper (1971), przyznawanej za wybitny wkład w dziedzinie informatyki. Posiada 5 patentów, jest autorem lub współautorem około 400 publikacji i artykułów, a jego książki zostały wydane w wielu językach (również w języku polskim). Wypromował 28 doktorantów (ostatniego w 1991 roku) i jak twierdzi nie będzie już ani jednego więcej, bo 28 jest liczbą doskonałą. W 2001 roku jego nazwiskiem została nazwana planetoida 21656 Knuth.

Znany jest on ze swego dość specyficznego poczucia humoru. W 1957 roku mając 19 lat w 33 numerze czasopisma *Mad* opublikował swój pierwszy artykuł *The Potrzebie system of weights and measures*, w którym dość humorystycznie wprowadza nowy system miar i wag. Podstawową jednostką tego systemu jest potrzebie, które jest równe grubości 26 numeru magazynu *Mad*, czyli 2.263348517438173216473 mm. Knuth interesuje się również matematyką rekreacyjną, a podczas rozwiązywania przeróżnego rodzaju łamigłówek czy zagadek logicznych poszukuje alogrytmów. Od czasu do czasu zdarza mu się publikować swoje alfametyki³ w *Journal of Recreational Mathematics*. W czwartym tomie *Sztuki programowania* Knuth przedstawia kilka ciekawych informacji odnośnie alfametyków, głównie jako przykład zastosowań. Przykładowe alfametyki autorstwa Knutha:

$$\begin{aligned} \text{KNIFE} + \text{FORK} + \text{SPOON} + \text{SOUP} &= \text{SUPPER} \\ \text{SEVEN} + \text{TEN} + \text{ONE} &= \text{THREE} + \text{NINE} + \text{SIX} \end{aligned}$$

²nagroda przyznawana corocznie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie informatyki przez Association for Computing Machinery. Nazwa nagrody została ustanowiona dla uczczenia jednego z twórców współczesnej informatyki, brytyjskiego matematyka Alana Turinga. Wysokość nagrody wynosi 250 000 dolarów, obecnie jej sponsorami są firmy Intel i Google.

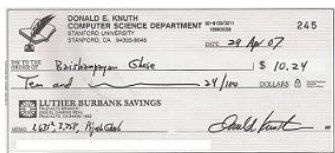
³Alfametyk, to kryptarytm, w którym cyfry zaszyfrowane są literami tworzącymi wyrazy powiązane znaczeniowo bądź też słowa składające się w sensowne frazy lub zdania.



Jego specyficzne poczucie humoru widocznie jest niemal w każdej jego książce w programie. Począwszy od wersji 3.0 programu $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ jego kolejne wersje oznaczane są coraz lepszym przybliżeniem liczby π ; najnowsza wersja ma numer 3.1415926. Kolejne wersje języka METAFONT — analogicznie do $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ a — od wersji 2.0 są oznaczane przybliżeniem liczby e ; obecna wersja to 2.718281. Knuth zażyczył sobie również, aby po jego śmierci zakończyć prace nad tymi programami i oznaczyć ich wersje odpowiednio π i e . Ponadto Knuth sprawia niemały kłopot tłumaczom swoich publikacji. Przykładowo w *Sztuce programowania* każdy rozdział rozpoczyna literackim mottem, które dobrane jest sensem do treści danego rozdziału i składa się wyłącznie ze słów występujących w danym rozdziale. Od 2003 roku ma ciekawe hobby. Otóż fotografuje... znaki drogowe, ale nie wszystkie, tylko te mające kształt rombu. Umieszcza je na swojej stronie wraz z dokładnymi współrzędnymi geograficznymi.



Za znalezienie błędu w swojej książce płaci \$2.56⁴. Jak na razie nie wydał jednak zbyt wiele (a wypisał już czeki na ponad 20 tysięcy dolarów). Nie wynika to z bezbłędności jego publikacji. Knuth jest człowiekiem wręcz pedantycznym i w jego pracach jest niesamowicie mało błędów. I właśnie dlatego, że znalezienie błędu jest tak niesłychanie trudne, to wśród informatyków czek z jego podpisem jest czymś bardzo cennym. Również w przypadku znalezienia błędu w jednym z jego programów $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ lub METAFONT Knuth wypłaca nagrodę, jednak z drobną różnicą. Początkowa wysokość nagrody wynosiła \$2.56, które z każdym rokiem jest podwajane. Do tej pory mało kto zrealizował otrzymany czek⁵:



*„Szczytem inteligencji jest znalezienie błędu w książce Knutha.
Szczytem głupoty jest zrealizowanie otrzymanego czeku na \$2,56.”*

Nie korzysta z poczty elektronicznej, jednak z upodobaniem prowadzi swoją stronę internetową. Witryna choć mocno rozbudowana, to pozbawiona jest wszelkich „bajerów”. Można na niej natrafić na polski akcent — Knuth chce poznać imię niejakiego G.Dobińskiego z Kutna, który był technikiem kolejowym na linii Bydgoszcz-Warszawa około 1870 roku... za rozwikłanie jego „problemu” również można otrzymać czek;)

Literatura

- [1] *Don Knuth's Home Page*, [www-cs-faculty.stanford.edu/~sim\\$knuth/](http://www-cs-faculty.stanford.edu/~sim$knuth/)
- [2] *GAP System for Computational Discrete Algebra* www.gap-system.org/

Beata Łojan

⁴W przypadku kogoś innego mogłoby się wydawać, że to całkowicie przypadkowa kwota. Jednak nie w przypadku Knutha — u niego nic nie jest dziełem przypadku; Ta — mogłoby się wydawać — dziwna suma, czyli 256 to dwa do potęgi ósmej. Osiem znaków binarnych — zer i jedynek — to w informatyce „bajt”.

⁵Ze względu na możliwe oszustwa od 2008 roku czeki wystawiane są przez fikcyjny Bank San Serriffe.

[O Kole Naukowym Matematyków UŚ słów kilka]

Koło Naukowe Matematyków UŚ tworzy grupa studentów zafascynowanych matematyką. Organizujemy wykłady, konkursy, konferencje naukowe, wydajemy gazetkę [MACIE_RZATOR], jeździmy na wyjazdy bardziej i mniej naukowe kraju i za granicą. Staramy się też zainteresować matematyką uczniów szkół średnich — chcemy pokazać, że nie ma ona za wiele wspólnego z liczeniem i może być naprawdę ciekawa.

Z myślą o licealistach od dziesięciu lat organizujemy **piątkowe spotkania referatowe**, podczas których studenci starają się w elementarny sposób przybliżyć interesujące zagadnienia matematyczne, z różnych powodów niemieszczące się w coraz bardziej okrajanym programie szkolnym, ale także całkowicie poza niego wykraczające. Zajęcia odbywają się w co drugi piątek, o godzinie 16.10, w Instytucie Matematyki UŚ (ul. Bankowa 14, Katowice) i są oczywiście bezpłatne. Mile widziani są na nich wszyscy zainteresowani, także nauczyciele. Najbliższy wykład odbędzie się już na początku października. Dokładna data oraz temat spotkania pojawi się niebawem na stronie Koła — www.knm.katowice.pl.



Wykład dla licealistów

Dlaczego te zajęcia są różne od innych? Po pierwsze dlatego, że prowadzą je studenci — czyli osoby niewiele od uczniów starsze. Po drugie tematyka spotkań jest daleka od tego, co poznaje się w szkole: opowiadamy na przykład o teorii gier, mówimy, czemu $2 + 2$ może być równe 3, a suma kątów w trójkącie mniejsza od 180 stopni. . .

Dodatkowo co roku w marcu organizowane jest **Święto Pi** — setki godzin wykładów, warsztatów, konkursów związanych z naukami ścisłymi. Matematyczną część święta przygotowuje Koło. Coś interesującego znajdzie dla siebie zarówno uczestnik matematycznych konkursów, jak i ktoś, kto z matematyką nie ma za wiele wspólnego. W programie warsztatów na stałe zagościły między innymi: zajęcia z szyfrowania (podczas których uczestnicy nie tylko poznają teorię, ale też mogą sami zmierzyć się z szyframi) czy zagadki logiczne — do rozwiązania niektórych z nich oprócz głowy potrzebne są też. . . sprawne palce: na chętnych czekają najróżniejsze zabawki druciane, drewniane, piankowe, przestrzenne puzzle i inne atrakcje. Podczas wszystkich zajęć uczestnicy mogą zdobyć π -niądze: specjalną walutę, którą można następnie wymienić na ciastka, napoje i drobne gadzety w Kawiarni Szkockiej. Informacje o święcie pojawiają się w lutym na stronie www.swietopi.pl.



Święto Pi 2011

Koło angażuje się również w **Śląską Noc Naukowców** — przedsięwzięcie popularyzujące naukę, które odbywa się co roku pod koniec września. Co roku przygotowujemy też stanowisko podczas **Festiwalu Nauki** Uniwersytetu Śląskiego, który odbywa się wiosną.

Wszystkie wykłady i warsztaty organizowane przez Koło z myślą o uczniach szkół średnich były, są i zawsze będą całkowicie darmowe. Co więcej, nie trzeba się na nie w żaden sposób zapisywać ani zgłaszać. Jeśli kiedykolwiek jakies zajęcia będą wymagały wcześniejszych zgłoszeń, bardzo wyraźnie zaznaczymy to w opisie wydarzenia, ale jeszcze nigdy się to nie zdarzyło.

Więcej informacji o działalności Koła można znaleźć na naszej stronie internetowej: www.knm.katowice.pl. W razie jakichkolwiek pytań można do nas napisać na knm@knm.katowice.pl.

Ania

[Zasada szufladkowa — kilka prostych wniosków]

Tak się czasami w matematyce zdarza, że naprawdę bardzo prosta obserwacja ma niezwykle ciekawe konsekwencje. Niewątpliwie jest tak w przypadku zasady szufladkowej, po raz pierwszy opisaną przez Johanna Dirichleta, niemieckiego matematyka pochodzenia francuskiego, żyjącego w XIX wieku.

Co ona mówi? Otóż *jeśli mamy n przedmiotów i włożymy je do m szufladek, przy czym $n > m$, to w jednej z szufladek są przynajmniej dwa przedmioty*.

Co można pokazać z użyciem powyższego twierdzenia? Otóż m.in. można pokazać, że w dostatecznie dużym mieście (np. Warszawie, która liczy ok. 1.7 miliona mieszkańców) mieszkają co najmniej dwie osoby, które mają dokładnie tyle samo włosów na głowie. Istotnie: według różnych szacunków człowiek ma na głowie ok. 100-200 tysięcy włosów. Wyobraźmy sobie, że każdego mieszkańca Warszawy wkładamy do szufladki opisaną pewnym numerem — liczbą włosów, które ma on na głowie. Tych szufladek jest co najwyżej 200 tysięcy, a mieszkańców ponad milion. Zatem, na mocy zasady szufladkowej, istnieje szufladka, w której są co najmniej dwie osoby — to właśnie one mają tyle samo włosów na głowie. Co jeszcze można pokazać? Na przykład to, że w trzynastoosobowej grupie są takie dwie osoby, które mają urodziny w tym samym miesiącu.

Zajmijmy się teraz czymś trudniejszym (ale nadal bardzo prostym). Zauważmy, że jeśli na kartce w kratkę narysujemy pięć (różnych) punktów (będących punktami kratowymi, czyli znajdującymi się na przecięciu linii tworzących kratkę), to istnieją takie dwa spośród nich, że środek odcinka łączącego je również jest punktem kratowym. Wprowadźmy na naszej kartce jakiś „rozsądny” układ współrzędnych (tzn. taki, którego osie będą liniami kratki, a jednostką odległość między liniami kratki). Zauważmy, że punkt jest punktem kratowym wtedy i tylko wtedy, gdy jego obie współrzędne są liczbami całkowitymi. Jeśli mamy punkty $A = (x_a, y_a)$ i $B = (x_b, y_b)$, to punkt S , będący środkiem odcinka łączącego je, ma współrzędne $S = (\frac{x_a+x_b}{2}, \frac{y_a+y_b}{2})$. Punkt S jest punktem kratowym wtedy i tylko wtedy, gdy $x_a + x_b$ oraz $y_a + y_b$ są liczbami parzystymi, czyli tylko wtedy, gdy obie liczby x_a i x_b oraz y_a i y_b są jednocześnie albo liczbami parzystymi albo nieparzystymi. Zauważmy, że punkt kratowy może mieć jeden z czterech „typów parzystości”:

(PAR, PAR), (PAR, NPAR), (NPAR, PAR), (NPAR, NPAR).

A my mamy pięć takich punktów, więc co najmniej dwa z nich mają ten sam typ parzystości. Zatem środek odcinka łączącego jest również punktem kratowym.

Łatwo wskazać takie cztery punkty kratowe, które nie będą miały powyższej własności.

Weźmy dowolny n -wierzchołkowy wielościan. Prawdą jest, że istnieją dwa wierzchołki, z których wychodzi tyle samo krawędzi. Istotnie, z wierzchołka może wychodzić między 3 a $n - 1$ krawędzi. Jest zatem $n - 3$ możliwych liczb krawędzi wychodzących z jednego wierzchołka. Na mocy zasady szufladkowej otrzymujemy tezę.

Niech a będzie liczbą niewymierną. Wtedy istnieje nieskończenie wiele takich liczb wymiernych $\frac{p}{q} \in \mathbb{Q}$, że $|a - \frac{p}{q}| < \frac{1}{q^2}$. Bez straty ogólności możemy założyć, że $a > 0$. Niech N będzie liczbą naturalną.

Rozważmy ciąg $\{0\}, \{a\}, \{2a\}, \dots, \{Na\}$ części ułamkowych⁶ pierwszych $N+1$ wielokrotności liczby a .

Z zasady szufladkowej dwie spośród powyższych liczb muszą należeć do jednego z przedziałów postaci $[0, \frac{1}{N}), [\frac{1}{N}, \frac{2}{N}), \dots, [\frac{N-1}{N}, 1)$, tzn. istnieją takie liczby naturalne q_1, q_2, r mniejsze niż N , że $\{q_1 a\}, \{q_2 a\} \in [\frac{r}{N}, \frac{r+1}{N})$. Niech $q = \|q_1 - q_2\|$ (zauważmy, że $q \leq N$). Istnieje taka liczba naturalna p , że $|qa - p| < \frac{1}{N}$. Stąd już łatwo widać, że $a - \frac{p}{q} < \frac{1}{Nq} \leq \frac{1}{q^2}$.

Pokażemy teraz, że istnieje nieskończenie wiele takich liczb wymiernych $\frac{p}{q}$, że zachodzi nierówność z tezy. Przypuśćmy, że $\frac{p_1}{q_1}, \dots, \frac{p_k}{q_k}$ są wszystkimi liczbami spełniającymi nierówność. Skoro a jest liczbą niewymierną, dla dowolnego $i = 1, \dots, k$: $0 < |a - \frac{p_i}{q_i}| < \frac{1}{q_i^2}$. Niech $N \in \mathbb{N}$ będzie takie, że dla każdego $i = 1, \dots, k$ $|a - \frac{p_i}{q_i}| > \frac{1}{N}$. Dla tak dobranego N , na mocy powyższego rozumowania istnieje liczba $\frac{p}{q}$ spełniająca tezę. Łatwo widać, że nie jest ona żadną z liczb $\frac{p_1}{q_1}, \dots, \frac{p_k}{q_k}$. Sprzeczność.

Jak — mam nadzieję — widać zasada szufladkowa przydaje się w naprawdę wielu miejscach. Wszystkim, którzy dotrwali do tego miejsca życzę, aby zawsze sobie o niej przypominali w sytuacjach, kiedy będzie im potrzebna.

vil

[Śląska Noc Naukowców]

W Instytucie Matematyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Noc Naukowców jest cykliczną imprezą popularnonaukową odbywającą się co roku w ostatni piątek września we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zainicjowana została przez Komisję Europejską w 2005 roku. Głównym jej celem jest popularyzacja nauki oraz przybliżenie dzieciom i młodzieży zawodu naukowca. Wszystkie wydarzenia organizowane w czasie Nocy Naukowców mają miejsce jednej nocy — w tym roku jest to 23 września. Noc Naukowców to setki godzin wykładów, warsztatów, pokazów i wiele konkursów, ale przede wszystkim, to świetna okazja do spotkania się z naukowcami w atmosferze zabawy.

⁶ Częścią ułamkową liczby x nazywamy liczbę $\{x\} = x - [x]$, gdzie $[x] = \max\{k \in \mathbb{Z} : k \leq x\}$ nazywamy częścią całkowitą (podłogą) liczby x . Łatwo sprawdzić, że dla dowolnej liczby x $\{x\} \in [0, 1)$ oraz że np. $\{1.23\} = 0.23$, $-1.23 = 0.77$

[Program ŚNN 2011]**WYKŁADY** — Aula Kopernika (sala 213)**18.00-19.30 Piotr Idzik: *Ilu ludzi żyło na świecie?***

Referat będzie próbą odpowiedzi na to pytanie. Zostaną zaprezentowane pewne bardzo proste modele wzrostu populacji oparte o teorie równań różniczkowych.

20.00-21.30 mgr Łukasz Dawidowski: *Piękna Π pi sze pi sma pi órem*

Z liczbą π spotkał się każdy z nas. Mamy z nią do czynienia nie tylko na matematyce, gdzie jest zmorą uczniów, ale wszędzie gdzie pojawia się koło, często nie zdając sobie sprawy z jej istnienia i znaczenia w naszym życiu. Podczas spotkania zagłębimy się w jej historię, poznamy jej znaczenie i wpływ na całą matematykę oraz wszystkie nauki przyrodnicze.

WARSZTATY KNM

17.00-22.00 Kawiarnia Szkocka: mgr Wojciech Bielas, Magdalena Nowak, Magdalena Sitko, Joanna Zwierzyńska; sala 208 (warsztaty o charakterze ciągłym)

17.00-22.00 Łamigłówki logiczne: Anna Jacek, Marcin Jenczmyk; sala 221 (warsztaty o charakterze ciągłym)

17.00-22.00 Labirynt: Anna Jacek, Piotr Idzik, Justyna Świątkowska; sala 221 (warsztaty o charakterze ciągłym)

17.00-22.00 Szyfrowanie: Marek Biedrzycki, mgr Weronika Siwek; sala 429 (warsztaty cykliczne; rozpoczęcie o pełnej godzinie)

[Stopka redakcyjna]

Redaktor naczelny: Mateusz Jurczyński
Sekretarz redakcji: Joanna Zwierzyńska

Kontakt z redakcją bezpośrednio w pokoju KNM (p.524) lub elektronicznie:

macierzator@knm.katowice.pl.

Wszystkie archiwalne numery [Macierzatora] dostępne są również w wydaniu elektronicznym na stronie internetowej KNM UŚ: www.knm.katowice.pl.

wrzesień 2011

[Ale to już było...]

- 50 lat temu, 12 kwietnia 1961 o godzinie 6.07 młody radziecki pilot Jurij Gagarin w statku kosmicznym Wostok 1 rozpoczął pierwszy lot po orbicie satelitarnej Ziemi, dokonując jednokrotnego jej okrążenia w ciągu 1 godziny 48 minut. Był to pierwszy w dziejach ludzkości lot człowieka w przestrzeni kosmicznej.
- 100 lat temu, Maria Skłodowska-Curie po raz drugi otrzymała Nagrodę Nobla — w dziedzinie chemii za wydzielenie czystego radu (po raz pierwszy w 1903 roku z fizyki, za badania nad promieniotwórczością). Do dziś pozostaje jedyną kobietą, która tę nagrodę otrzymała dwukrotnie, a także jedynym uczonym w historii uhonorowanym Nagrodą Nobla w dwóch różnych dziedzinach nauk przyrodniczych. Rok 2011 został ogłoszony rokiem Marii Skłodowskiej-Curie.
- 100 lat temu urodził się wybitny polski poeta Czesław Miłosz; laureat Nagrody Nobla w dziedzinie literatury (1980).
- 250 lat temu, w 1761 roku Johann Heinrich Lambert udowodnił, że liczba π jest liczbą niewymierną, co oznacza, że nie może być zapisana jako iloraz dwóch liczb całkowitych. 121 lat później Ferdinand Lindemann wykazał, że jest ona liczbą przestępną, co oznacza, że nie istnieje wielomian o współczynnikach całkowitych, którego π jest pierwiastkiem.
- 350 lat temu, w 1661 roku Robert Boyle, wprowadził pojęcie pierwiastka chemicznego. Znanych jest 118 pierwiastków, choć na dzień 21 stycznia 2011 oficjalna wersja układu okresowego opublikowana przez IUPAC zawiera pierwiastki o liczbach atomowych od 1 do 112. Pierwiastki o liczbach atomowych 112 i 114 zostały uznane 1 czerwca 2011, pozostałe muszą zostać jeszcze potwierdzone. 92 pierwiastki występują naturalnie na Ziemi, a pozostałe zostały uzyskane sztucznie.