



LAURA iPSUM

NIEZWYKŁA WĘDRÓWKA
PO USERLANDII
— PRZEDZIWNIEJ KRAJINIE
INFORMATYKI

CARLOS BUENO

Tytuł oryginału: Lauren Ipsum: A Story About Computer Science and Other Improbable Things

Tłumaczenie: Piotr Rajca

ISBN: 978-83-283-3405-2

Copyright © 2015 by Carlos Bueno.

Title of English-language original: Lauren Ipsum, ISBN 978-1-59327-574-7, published by No Starch Press. Polish-language edition copyright © 2017 by Helion S.A. All rights reserved.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Wydawnictwo HELION

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/lauips>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Rozdział 0. Prawie zgubiona	9
Rozdział 1. Ukryty sprzymierzeniec	19
Rozdział 2. Sens i rozsądek	25
Rozdział 3. Błąd podziału	31
Rozdział 4. Co Laurze powiedział zółw	37
Rozdział 5. Symbol wita!	45
Rozdział 6. Układ z panem Kupczyńskim	51
Rozdział 7. Przeczytaj mnie!	65
Rozdział 8. Więcej niż jeden sposób, by to zrobić	71
Rozdział 9. Nie powtarzaj się	77
Rozdział 10. Wejście na czas	81
Rozdział 11. Uczciwa wymiana	85
Rozdział 12. Nieprawdopodobny zwrot	89
Rozdział 13. Gra w życie	95
Rozdział 14. W Abstrakcji	101

Rozdział 15. Spryt we właściwym momencie	109
Rozdział 16. Zmiana planu	125
Rozdział 17. Ścigając eleganty	133
Rozdział 18. Wiele rąk ułatwia pracę	143
Rozdział 19. Rozgałęzienia	149
Rozdział 20. Koniec	161
Rozdział 21. Jeszcze jedna rzecz	165
Podręczny przewodnik po Userlandii	169

Rozdział 6.



Układ z panem Kupczyńskim

Kiedy Laura i Xor bezpieczne przekroczyli mury miejskie, mała jaszczurka wystawiła główkę z kieszeni Laury.

— Teraz już rozumiesz, co miałem na myśli? Mam nadzieję, że nie zorientują się, co zrobiłaś, żeby się tutaj dostać — powiedział Xor. — A zatem po co tutaj jesteśmy?

— Szukamy informacji, które mogą mi pomóc dostać się do domu. Może znajdziemy jakąś mapę albo coś takiego.

— Aha — odparł Xor. — Miałem nadzieję, że pomyślisz o jeździe. Może zobaczymy tutaj?

Przed nimi znajdowała się witryna sklepowa z bardzo wymyślnym znakiem namalowanym na szybie:

N. Onufry Kupczyński
Algorytmy i Abstrakcje
Kupno * Sprzedaż * Wymiana

— Al-go-ryt-my. To brzmi jak nazwa jakiegoś owocu.

— Czy ty *zawsze* jesteś głodny, Xor?

— Czas leci jak strzała, a muszki owocowe lubią banany.

Sprawdźmy, czy nie ma tu jakiegoś problemu z muszkami, który mógłbym pomóc rozwiązać.

Kiedy Laura otworzyła drzwi, zadźwięczał dzwonek.

— Dzień dobry, dzień dobry! — powiedział sprzedawca. — Witam w moim sklepie. Jestem Onufry Kupczyński, a ty zapewne szukasz zmyślnego algorytmu, prawda?

Laura spojrzała na listę wypisaną na tablicy, ale nie miała ona dla niej żadnego sensu.

SPRZEDAŻ	KUPNO
Krawędzie i węzły	Riemann
Rekurencje i iteracje	Poincaré
Metoda Karmarkara	P równa się NP

— Sama nie wiem. A co to jest algorytm? I czy można to jeść?

— zapytała Laura.

— Że co? Nie, nie. To jedynie wyszukane określenie dla powiedzenia „jak można coś zrobić”, ale słowo *algorytm* na witrynie robi większe wrażenie — powiedział Onufry.

Rozczarowany Xor spomarańczowiał.

— Jak można coś zrobić — powtórzyła Laura. — W takim razie chciałabym znaleźć sensowny sposób odwiedzenia każdego miasta.

— To wygląda na bardzo interesujący problem. Co robiłaś do tej pory?

Laura opowiedziała Onufremu o swojej przygodzie w Czerwono-Czarnym Lesie oraz o wizycie u Eponimii Bach.

— Ścieżka Hamiltona, co? — powiedział Onufry. — Trudna sprawa. Niechętnie to przyznaję, bo wyglądał mi na miłego gościa,

ale może się okazać, że komiwojażer będzie potrzebował naprawdę dużo czasu, by odwiedzić wszystkie miasta.

— O nie! Ale dlaczego?

— Jeśli zawsze kieruje się do miasta, którego się jeszcze nie odwiedziło, może się okazać, że przegapi się miasto, które jest tylko troszkę dalej. Później można się udać do miasta, które jest w pobliżu, ale jednocześnie coraz dalej od tego, które wcześniej się pominęło — i tak dalej, i tak dalej. Na końcu może się okazać, że trzeba przejechać cały kraj wzdłuż i wszerz, by odwiedzić kilka ostatnich miast.

— To może być wyczerpujące — stwierdziła Laura. Czyli komiwojażer nie był jednak aż tak rozsądny! — Jak więc znaleźć najkrótszą drogę?

— Zobaczmy, co mam na stanie. Ale to może być dość kosztowne.

— Nie mam przy sobie zbyt dużo pieniędzy — powiedziała Laura. Wyciągnęła z kieszeni kilka monet i pokazała je Onufremu.

Popatrzył na nią zaskoczony.

— Ćwierć dolara? Nie wiem, czym są dolary, nie mówiąc już o ćwierci. Czy to pieniądze z kraju, z którego pochodzisz?

— Ależ oczywiście, że to są pieniądze! Mam tu w sumie siedemdziesiąt pięć centów — powiedziała Laura.

— Centy? My tutaj używamy sprawiedliwych monet.

— Czym są sprawiedliwe monety?

— No cóż, są nieco większe od twojej ćwierćdolarówki, ale nie tak ładne! O tym, że są to prawdziwe sprawiedliwe monety, można się przekonać, rzucając, bo równie często wypada orzeł, jak i reszka.

— Ale dokładnie tak samo jest w przypadku ćwierćdolarówek.

— Oczywiście może tak być, ale nie mogę się opierać jedynie na *twoim* słowie, prawda? A każda sprawiedliwa moneta musi mieć certyfikat sprawiedliwości.

Laura zasępiła się.

— Nie smuć się tak! Naprawdę chcę ci pomóc — powiedział Onufry. — Może będziemy mogli zawrzeć układ. Tak się składa, że poszukuję pewnego konkretnego algorytmu.

— Ale ja nie mam żadnych algorytmów — odparła Laura.

— To nie problem — stwierdził Onufry. — Algorytmy można w każdej chwili komponować samemu. Wystarczy trochę pomyśleć.

— Naprawdę? A jak to zrobić?

— No cóż, każdy ma swój własny styl. Można łączyć małe pomysły, by stworzyć z nich większe. Można też umieścić dwa pomysły obok siebie i je porównać. Albo zacząć od wielkiego pomysłu, a następnie podzielić go na mniejsze.

— Tak jak robi to Eponimia Bach?

— Tak, właśnie tak jak ona. Ona jest wielką kompozytorką.

Laura nigdy wcześniej nie pomyślała, że *mogłaby* sama robić takie rzeczy. Ale dla Onufrego było to najwyraźniej czymś oczywistym.

— Co mam więc zrobić?

— Algorytm, którego poszukuję, opisuje sposób rysowania okręgu — powiedział Onufry. — Jest naprawdę trudny do wymyślenia, więc będziesz musiała użyć wyobraźni. Pytałem o niego już wszystkich dorosłych, a nawet Ponensa i Tollensa, ale wszyscy przebąkiwali jedynie o jakichś iksach i igrekach podniesionych do kwadratu... i donikąd mnie to nie doprowadziło.

— Spójrz na to — Sprzedawca wręczył Laurze nakręcane zwierzątko. Zabawka miała okrągłą skorupę i była zielona. — Ten żółw potrafi robić trzy rzeczy: poruszać się do przodu i do tyłu, obracać się i narysować na papierze małą kropkę.

— O, jaki sprytny żółwik!

— O tak, ale problem w tym, że nie potrafi niczego więcej. I to właśnie w takich przypadkach przydają się algorytmy — Onufry wziął skrawek papieru i napisał na nim coś, co wyglądało jak krótki wiersz:

Idź jeden centymetr do przodu,

narysuj kropkę,
powtórz to pięć razy.

Następnie nakreślił żółwia i umieścił go na kartce. Żółw zaczął bzyzczeć, brzęczeć i podrygiwać, po czym narysował na papierze pięć kropek umieszczonych w jednej linii, tak jak było napisane w wierszu:



— Widzisz? Jeśli połączysz ze sobą małe pomysły, możesz z nich stworzyć większe — powiedział Onufry. — A z nich możesz następnie komponować jeszcze większe pomysły i jeszcze większe.

— W jaki sposób można to robić? — zapytała Laura.

— Nadając im nazwy. Tych nazw możesz używać jak uchwytów: wazę z zupą możesz przenieść, chwytając ją za uchwyty. I podobnie jest z pomysłami — możesz ich używać, zapisując ich nazwy. Spójrz. Załóżmy, że pierwszemu pomysłowi nadamy nazwę LINIA. Teraz możesz połączyć cztery linie, by utworzyć z nich kwadrat.

LINIA:

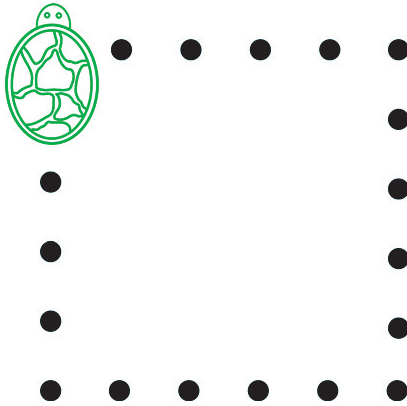
Idź jeden centymetr do przodu,
narysuj kropkę,
powtórz to pięć razy.

KWADRAT:

Wykonaj LINIA,
skręć w prawo,
powtórz to cztery razy.

Wykonaj KWADRAT.

Mały żółw zabręczał i zazgrzytał, a następnie narysował coś takiego:



Laura nie kryła zdumienia. To przypominało magię, ale każdy krok był sensowny.

— Czy zatem skoro już wiesz, jak działa żółw, będziesz potrafiła nauczyć go, jak narysować okrąg? — zapytał Onufry.

— Nie wiem — odparła Laura. — Ale chcę spróbować!

— No to świetnie. Proszę, możesz usiąść i pracować przy moim biurku. Masz tu dużo papieru, cyrkli i tego typu rzeczy.

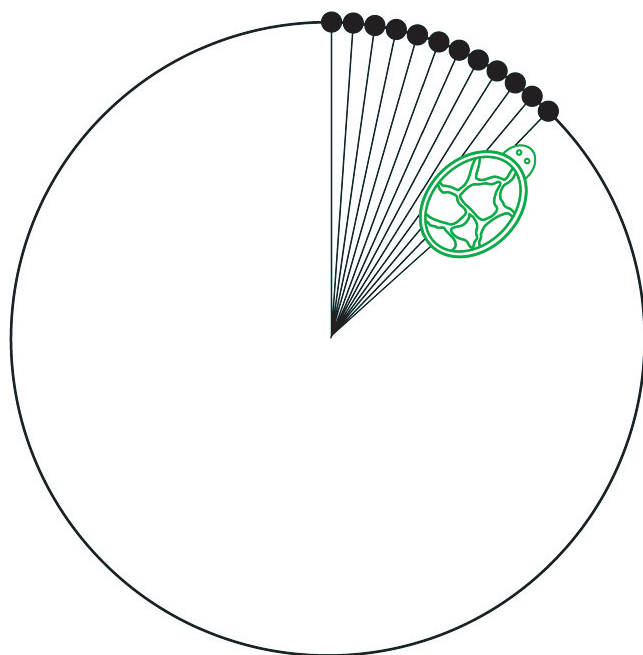
Laura usiadła przy biurku pana Onufrego. Pogryzmoiliła trochę cyrkłami i pobawiła się żółwiem, starając się przypomnieć sobie wszystko, co wie o okręgach.

Okrąg jest okrągły. Nie, nie tylko okrągły — jest idealnie okrągły. Wystarczy wbić pinezkę pośrodku i kręcić ołówkiem naokoło. Aby narysować większy okrąg, wystarczy rozszerzyć nóżki cyrkla, a żeby narysować mniejszy — wystarczy je złożyć. Gdyby zmienić rozstaw nóżek cyrkla podczas kręcenia, nie wyszedłby z tego okrąg...

Nagle przyszedł jej do głowy pewien pomysł, a może była to myśl, która jej się przypomniała: *okrąg składa się z punktów, które znajdują się w tej samej odległości od środka. Hm, a co by było, gdyby...*

Idź **jeden centymetr** do przodu,
narysuj kropkę,
idź **jeden centymetr** do tyłu,
obróć się troszkę w prawo,
powtórz to!

Laura napisała swój własny wiersz, nakręciła żółwia i położyła go na kartce papieru. Żółw zabrzączał, przez chwilę cicho zgrzytał, a potem zaczął rysować coś takiego:



— To działa! — zawołała Laura do Onufrego. — Ale on nie chce się zatrzymać. — Żółw zaczynał właśnie rysować nowe kropki na tych, które już były narysowane.

— Chyba dlatego, że kazałaś mu powtarzać, ale nie określiłaś, ile razy ma to zrobić — podsunął jej Onufry.

— No tak, powinien skończyć po narysowaniu całego okręgu — przyznała Laura.

— Tylko że on nie rozumie, czym jest okrąg — powiedział Onufry. — To przecież tylko zabawkowy zółw, pamiętasz? Musisz go wszystkiego nauczyć.

Laura pomyślała jeszcze trochę, a następnie napisała wiersz od nowa:

OKRĄG:

Idź **jeden centymetr** do przodu,
narysuj kropkę,
idź **jeden centymetr** do tyłu,
obróć się w prawo o jeden stopień,
powtórz to trzysta sześćdziesiąt razy.

I wtedy zdała sobie sprawę, że może narysować okrąg o dowolnej wielkości. To tak, jakby rozszerzała nóżki cyrkla.

OKRĄG-DWA:

Idź **dwa centymetry** do przodu,
narysuj kropkę,
idź **dwa centymetry** do tyłu,
obróć się w prawo o jeden stopień,
powtórz to trzysta sześćdziesiąt razy.

— To naprawdę interesujące. Widzę, że ciężko pracujesz! — Onufry podrapał się po głowie. — Ale to, co napisałaś, nie jest dobrym pomysłem.

— Dlaczego?

— Ludzie chcą rysować dużo różnych okręgów — powiedział. — Będę musiał przygotować bardzo wiele algorytmów dla różnej wielkości okręgów, na wypadek gdyby ktoś chciał narysować taki o promieniu trzech i dziewięciu trzynastych centymetra lub czterech i trzech czwartych centymetra.

— No... a co, gdyby można było powiedzieć żółwiowi, jak duży ma być okrąg? — zapytała Laura. — Coś w tym stylu.

DOWOLNY-OKRĄG (jak-dużo?):

Idź **jak-dużo?** centymetrów do przodu,
narysuj kropkę,
idź **jak-dużo?** centymetrów do tyłu,
obróć się w prawo o jeden stopień,
powtórz to trzysta sześćdziesiąt razy.

— A *potem* — powiedziała — zamiast OKRĄG lub OKRĄG-DWA można by napisać DOWOLNY-OKRĄG (jeden) lub (dwa), lub nawet (jeden i jedenaście siedemnastych)!

— Świetny pomysł, Lauro! To zdecydowanie prostsze — stwierdził Onufry. — Już się bałem, że wypełnisz mój sklep po brzegi różnymi okręgami!

— Tylko wie pan... Żółw rysuje te okręgi strasznie wolno. Zupełnie inaczej, niż kiedy rysował kwadrat — powiedziała dziewczynka.

I to była prawda. Żółw pełził całą drogę ze środka okręgu aż do jego krawędzi, rysował kropkę, a następnie pełził z powrotem do środka. I tak 360 razy. W przypadku niewielkich okręgów nie było tak źle, ale narysowanie dużego okręgu zabierało naprawdę mnóstwo czasu.

— Hm... — zamyślił się Onufry. — Żółw traci *więcej* czasu, pełzając tam i z powrotem, niż robiąc kropkę. Myślisz, że mogłabyś zredukować czas poruszania się żółwia?

To ma sens, lecz nie jest rozsądne. Laura myślała i kreśliła, kreśliła i myślała, ale nie potrafiła wpaść na pomysł, jak sprawić, by algorytm działał rozsądniej. Żółw musi przecież wracać z powrotem do środka okręgu, prawda? Skąd inąd miałby wiedzieć, gdzie znajduje się krawędź okręgu?

Laura zaczęła błędzić wzrokiem po pokoju. Xor wpatrywał się w ćmę zataczającą leniwe pętle wokół żarówki. Jego skóra powoli zmieniała kolor z czerwonego na żółty i z powrotem na czerwony. Ćma latała w kółko i w kółko. Wszystko to było bardzo hipnotyzujące. W kółko i w kółko, i w kółko, i w...

Jej! Skoro ćma nie musi lecieć do środka żarówki, by wciąż latać wokół niej, to dlaczego żółtów musi wracać do środka, żeby narysować okrąg?

Laura sięgnęła po czystą kartkę papieru, spiesząc się, by pomysł nie wyleciał jej z głowy. *Nie pozwól, by nowa rzecz zniknęła ci z widoku, nim nadasz jej nazwę.*

OKRĄG-ĆMY (jak-dużo?):

Idź **jak-dużo?** centymetrów do przodu,
narysuj kropkę,
obróć się w prawo o jeden stopień,
powtórz to trzysta sześćdziesiąt razy.

Wykonaj **OKRĄG-ĆMY** (jeden).

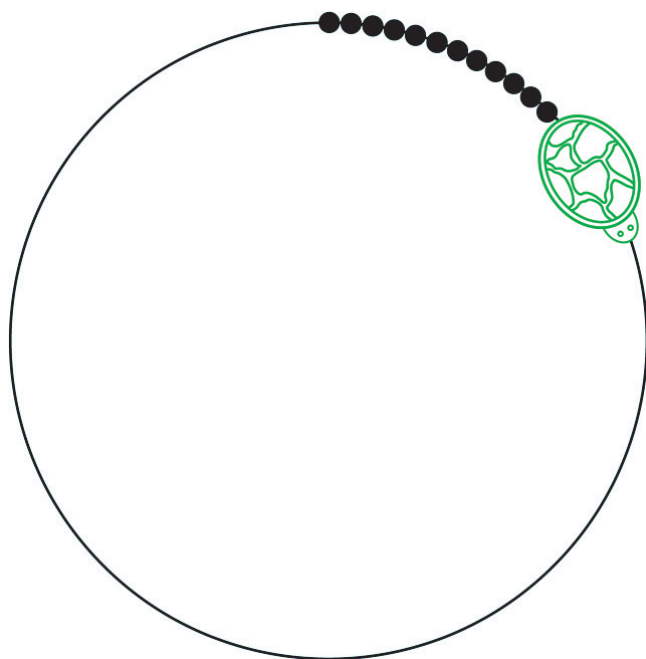
Żółw zazgrzytał, zaszemrał, zaturkotał i zaczął rysować. Przesunął się o jeden centymetr, narysował kropkę, obrócił się troszkę, przesunął o jeden centymetr, narysował kolejną kropkę...

— O rany. Ależ *ogromne* koło! Spróbujmy użyć jakiejś mniejszej liczby — Laura nie miała pod ręką żadnej małej liczby, więc pożyczyła jedną z tych, które podał Onufry: jedna trzydziesta druga centymetra.

— Teraz jest znacznie lepiej — stwierdziła Laura.

— Niech no spojrzę — powiedział Onufry. — Rany, patrz, jak ten dzielny zwierzak zasuwa!

— To było naprawdę fajne! — zakrzyknęła Laura. — Nie przypuszczałam, że można ot tak wymyślać nowe sposoby robienia różnych rzeczy.



— Ależ oczywiście, że można. Bardzo często nie jesteśmy pierwszymi osobami, które o czymś myślą, ale skoro coś działa, to kogóż to obchodzi? Ale teraz moja kolej wywiązania się z umowy.

— Czy znalazłeś najkrótszą drogę? — zapytała Laura.

— Niezupełnie. Zła wiadomość jest taka, że to, co starasz się zrobić, jest niemożliwe.

— Jest niemożliwe?

— No cóż... powiedzmy, że wysoce nieprawdopodobne. Wszystkie miasta można odwiedzić na bardzo wiele różnych sposobów. Chyba mogłabyś napisać algorytm dla żółwia, by przeszedł każdą z możliwych dróg i sprawdził, która jest najkrótsza?

— Pewnie, czemu nie? — odparła Laura.

— W Userlandii mamy dwadzieścia jeden miast. Jak sądzisz, ile jest możliwych dróg pozwalających odwiedzić każde z nich?
— zapytał Onufry.

— Nie wiem — odparła Laura. — Może setka?

— O wiele więcej.

— Hm... milion? — zgadywała Laura.

— Raczej milion milionów razy więcej! — stwierdził Onufry.

— Ale jak to możliwe?

— Załóżmy, że istnieją tylko trzy miasta: A, B i C — powiedział Onufry. — Jesteś już w A, więc interesują cię tylko dwa pozostałe: B i C. Iloma drogami mogłabyś tam dotrzeć?

— No cóż... — odparła dziewczynka — mogłabym pójść najpierw do B, a potem do C, lub najpierw do C, a potem do B. Czyli dwoma.

— Zgadza się! Jednak BC to tak naprawdę ta sama droga co CB, tylko przechodzimy ją w odwrotnym kierunku. Każda droga ma swoje lustrzane odbicie, więc w przypadku trzech miast tak naprawdę istnieje tylko jedna droga, która cię do nich zaprowadzi. A gdyby były cztery miasta: A, B, C i D?

Laura zaczęła liczyć na palcach.

— Mogłabym pójść drogą: BCD lub BDC, lub CBD, lub CDB, lub DCB, lub... DBC. Szczęsioma! A, nie... trzema.

— Jest ich zatem trzy razy więcej. Dodaj do tego jeszcze jedno miasto, a dróg będzie dwanaście razy więcej — ciągnął Onufry. — Kiedy dodasz szóste miasto, okaże się, że istnieje *sześćdziesiąt* różnych dróg pozwalających odwiedzić je wszystkie. Przy siedmiu miastach tych dróg będzie już *trzysta sześćdziesiąt*. Wraz z dodawaniem kolejnych miast liczba dróg błyskawicznie rośnie!

$$3 \text{ miasta: } 2 : 2 = 1$$

$$4 \text{ miasta: } 2 \times 3 : 2 = 3$$

$$5 \text{ miast: } 2 \times 3 \times 4 : 2 = 12$$

$$6 \text{ miast: } 2 \times 3 \times 4 \times 5 : 2 = 60$$

$$7 \text{ miast: } 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 : 2 = 360$$

$$8 \text{ miast: } 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 : 2 = 2520$$

$$9 \text{ miast: } 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 : 2 = 20\ 160$$

— W przypadku 21 miał musisz pomnożyć jeden raz dwa razy trzy razy cztery — i tak dalej aż do dwudziestu. To daje NIEWYOBRAŻALNIE WIELKĄ liczbę!

$$2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 \times 10 \times 11 \times 12 \times \\ 13 \times 14 \times 15 \times 16 \times 17 \times 18 \times 19 \times 20 : 2 =$$

1 216 451 004 088 320 000

— ! — westchnęła Laura.

— W istocie! — przyznał Onufry. — To całe mnożenie „jeden razy dwa razy trzy” jest zbyt długie, by je zapisywać. Dlatego można je wyrazić, używając znaku wykrzyknika jako skróconego sposobu zapisu.

$$20! : 2 = 1\ 216\ 451\ 004\ 088\ 320\ 000$$

— Ale to jest... — powiedziała Laura, licząc kolejne grupy cyfr — ponad milion milionów *milionów* różnych dróg!

— Tak, ale jedna z nich jest najkrótsza — powiedział Onufry.

— Nie znam sposobu, który pozwoliłby ją szybko odnaleźć.

— Zestarzeję się, zanim sprawdzę je wszystkie! Czy nie można tego zrobić w jakiś lepszy sposób?

— Nie martw się, bo to jest ta dobra wiadomość! — powiedział Onufry. — Ja zajmuję się jedynie dokładnymi odpowiedziami. Jest jednak pewien genialny kompozytor — Hugo Rystyk. Mieszka w Permucicach. Zajmuje się dostatecznie dobrymi odpowiedziami. Zawsze podsyłam mu moje najtrudniejsze przypadki. Mogę ci napisać ADOIOM dla niego.

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

DAJ SIĘ ZAPROSIĆ W NIEZWYKŁĄ PODRÓŻ PO USERLANDII!

Informatyka, nowe technologie i internet są nieodzownym elementem naszego świata. Już najmłodsi używają komputera czy smartfona do różnych celów. Oznacza to, że wiedza o tym, czym jest informatyka i jak działa internet, staje się niezbędna i powinniśmy przekazywać ją najmłodszym. To szalenie istotne z jednego względu: najnowsze technologie są niezwykle użyteczne i atrakcyjne, ale niosą ze sobą konkretne zagrożenia. Dobra znajomość podstaw informatyki jest więc w dzisiejszym świecie bardzo ważna — jak tę wiedzę skutecznie przekazać dzieciom?

Sięgnij po tę książkę — mogą ją czytać już dziesięciolatki. Nie jest to jednak kolejny nudny podręcznik! To ciekawie napisana, inspirująca historia Laury, która zablądziła w Userlandii — przedziwnym lesie, Krainie Czarów XXI wieku. Aby wrócić do domu, dziewczynka musi rozwiązać mnóstwo zagadek, odwiedzić wiele różnych miejsc i poznać sporo niesamowitych postaci. Laura, a wraz z nią czytelnik, niemal niepostrzeżenie zdobywa wiedzę z informatyki i podstaw programowania — i to wcale nie przed komputerem. A przy tym wszystkim wspólne, rodzinne czytanie czarującej historii Laury jest świetną zabawą!

DZIĘKI TEJ KSIĄŻCE MŁODY CZYTELNIK:

- zrozumie kluczowe idee informatyki
- polubi rozwiązywanie problemów
- zyska wiedzę o podstawach najnowszych technologii
- być może zafascynuje się matematyką, filozofią i logiką

CARLOS BUENO — inżynier pracujący dla Facebooka, autor wielu artykułów dotyczących programowania oraz budowy i działania internetu. Z pasją pokazuje najmłodszym, czym jest informatyka i jak działają nowoczesne technologie, za co całkiem niedawno został wyróżniony przez Biały Dom.

YTAELENA LÓPEZ — autorka ilustracji, wenezuelska artystka, malarka. Obecnie mieszka i tworzy w San Francisco, w stanie Kalifornia.



Helion

księgarnia internetowa

<http://helion.pl>

zamówienia telefoniczne

☎ **0 801 339900**

☎ **0 601 339900**

Informatyka w najlepszym wydaniu

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

Sprawdź najnowsze promocje:
• <http://helion.pl/promocje>
Książki najchętniej czytane:
• <http://helion.pl/bestsellery>
Zamów informacje o nowościach:
• <http://helion.pl/nowości>



ISBN 978-83-283-3405-2



9 788328 334052

cena: 29,90 zł

sięgnij po **WIĘCEJ**

KOD KORZYŚCI