Łagodne wprowadzenie do TEX-a

Podręcznik

Michael Doob
Department of Mathematics
The University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba, Canada R3T 2N2

MDOOB@CCU.UMANITOBA.CA

Tłumaczenie i uzupełnienia: Stanisław Wawrykiewicz
Współpraca przy wydaniu I: Barbara Kiełczyńska i Bogusław Jackowski

Wydanie II, poprawione i zmienione
Współpraca: Dorota Zgaińska

Spis treści

Przedmowa

Na początek przykra wiadomość: TEX jest dużym i skomplikowanym programem, który, w przypadku tworzenia atrakcyjnych i różnorodnych dokumentów, rozrasta się do instalacji wyjątkowych rozmiarów. Ta szczególna komplikacja prowadzi czasem do niespodzianek. Teraz dobra wiadomość: teksty tzw. gładkie można składać za pomocą TEX-a w bardzo prosty sposób. Możliwe jest zatem rozpoczynanie od tekstów łatwiejszych i dochodzenie do publikacji bardziej wyrafinowanych pod względem typograficznym.

Naukę TEX-a, prowadzącą do tych bardziej skomplikowanych sytuacji, rozpoczynamy od samego początku. Nie jest do tego potrzebna wcześniejsza znajomość TEX-a. Stopniowe zaznajomienie się z kolejnymi rozdziałami zaowocuje umiejętnością radzenia sobie z coraz bardziej różnorodnymi tekstami.

Oto kilka rad: w każdym rozdziale znajdują się ćwiczenia, które należy wykonać. Jedynym sposobem nauczenia się TEX-a jest jego używanie. Jeszcze lepiej jest eksperymentować samemu; zachęcam do wypróbowywania różnych wariantów ćwiczeń. Zniszczenie TEX-a takim eksperymentowaniem jest niemożliwe. Na prawym marginesie znajdują się odnośniki do podręcznika Donalda E. Knutha **The TEXbook**[1]. W razie potrzeby uzyskania dodatkowych informacji na dany temat, można tam po nie sięgnąć.

W podręczniku pojawiło się kilka drobnych oszustw, które służą ukryciu pewnych komplikacji (traktujemy je jak coś w rodzaju *licentia poetica*). Po dokładniejszym zaznajomieniu się z TEX-em każdy będzie umiał je odnaleźć.

TEX w wersji źródłowej jest dobrem wspólnym (tzw. programem *public domain*), dostępnym bez żadnych opłat. Powstał w Uniwersytecie Stanforda jako duży projekt autorstwa Donalda E. Knutha. Na rynku nastawionym na zysk kosztowałby zapewne wiele tysięcy dolarów. TEX Users Group (TUG), jako organizacja niedochodowa, rozprowadza kopie TEX-a, aktualne oprogramowanie oraz informuje – w czasopiśmie TUGboat – o nowych osiągnięciach zarówno w dziedzinie sprzętu, jak i oprogramowania. Przystąpienie do organizacji kosztuje niewiele i warte jest rozważenia[2]. Informacje i aktualny adres TUG można znaleźć w:

`http://www.tug.org`

Podręcznik ten nie zostałby napisany bez pomocy innych osób. Szczególnie cenne okazały się sugestie: Roberta Messera (Albion College), Anity Hoover (University of Delaware), Johna Lee (Northrop Corporation), Emily H. Moore (Grinnell College) *[... można by tu za-*

[1] Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1986, ISBN 0-201-13447-0.

[2] W Polsce działa Grupa Użytkowników Systemu TEX (GUST); informacje można znaleźć w `http://www.gust.org.pl` – przyp. tłum.

mieścić bardziej odpowiedni zestaw nazwisk. Chciałbym, oczekując uwag, uwzględnić twoje nazwisko, Czytelniku!]

Ponadto parę osób przysłało mi fragmenty swoich opracowań. Niektóre z nich otrzymałem jako „akty zemsty". Elizabeth Barnhart (TV Guide), Stephan v. Bechtolsheim (Purdue University), Nelson H.F. Beebe (University of Utah), Leslie Lamport (Western Digital Corporation), Marie McPartland-Conn i Luarie Mann (Stratus Computer), Robert Messer (Albion College), Noel Peterson (Library of Congress), Craig Platt (University of Manitoba), Alan Spragens (Stanford Linear Accelerator Center), Christina Thiele (Carleton University) i Daniel M. Zirin (California Institute of Technology) przygotowali dla mnie notatki, które okazały się niezwykle przydatne.

Nota tłumacza

Tłumaczenie niniejsze jest pierwszą – nie licząc krótkich artykułów w czasopismach – publikacją na temat TEX-a, ukazującą się w języku polskim.

W TEX-u zawarte są wielowiekowe doświadczenia mistrzów sztuki drukarskiej. Jednocześnie realizacja, zgodna z kanonami tej sztuki, wykorzystuje w pełni najnowsze osiągnięcia informatyki, wręcz tworzy pewną filozofię programowania.

W podręczniku zaprezentowano podstawowy „dialekt" TEX-a, tzw. *Plain*, sformułowany i opisany w *The TEXbook* przez Donalda E. Knutha. Czytelnik być może spotkał się z nazwą LATEX, programem często mylnie utożsamianym z samym TEX-em. LATEX jest bardzo rozpowszechnionym i rozbudowanym dialektem. Wprawdzie LATEX nie został tu opisany, ale wiedza zawarta w podręczniku może być przydatna w jego efektywnym używaniu.

Opis złożonego systemu TEX wymaga nie tylko posługiwania się specjalistyczną terminologią z dziedzin dotychczas tak odrębnych, jak typografia i informatyka, ale i tworzenia wielu nowych pojęć. Według Autora oryginału prezentowana publikacja jest szkicem podręcznika do samodzielnej nauki TEX-a, próbą uprzystępnienia niezwykle rozbudowanego i wyrafinowanego sposobu składu tekstów. W ujęciu popularnym opis jest skazany na niedoskonałość. Stąd pewna swoboda w prezentowaniu nowych pojęć. Dokładne ich wyjaśnienie wymagałoby obszernych opisów, utrudniających korzystanie z podręcznika.

W czasie tłumaczenia natknięto się na szereg utrudnień wynikających z braku polskich odpowiedników wielu opisywanych tu i utrwalonych już w literaturze anglosaskiej pojęć. Przykładem niech będzie termin *font*. Oznacza on mniej więcej zestaw pisma jednego kroju i stopnia, w pewnym sensie komputerowy odpowiednik drukarskiej kaszty czcionek. Jak widać, potrzebna jest tu znajomość znaczenia pojęć: krój i stopień pisma, kaszta czcionek. Zaraz, zaraz... Jakich czcionek? Wszak czcionka (ang. *type*) to element metalowy, dający odbitkę na papierze. Z kolei komputerowy *font* to cyfrowy zapis zestawu obrazów znaków. Ale „zestaw obrazów znaków danego kroju pisma" to ciut przydługa nazwa. W tłumaczeniu zatem zastosowano dla uproszczenia nazwy „czcionka" i „zestaw czcionek".

Czytelnik może być zaskoczony mnogością występujących w podręczniku wyrażeń angielskich. TEX jest w zasadzie językiem programowania komputerów i – tak jak Pascal czy Basic – posługuje się zwięzłymi i poręcznymi zwrotami oferowanymi w języku angielskim. Gdy siadamy do komputera, kontakt z tym językiem jest nieunikniony. Dlatego też część ćwiczeń pozostawiono w wersji oryginalnej.

Rozdział 1
Zaczynamy!

1.1 Czym TEX jest, a czym nie jest

Spójrzmy najpierw, jakie kroki należy wykonać w celu otrzymania gotowego dokumentu bądź publikacji. Pierwszym krokiem jest napisanie pliku, który TEX odczyta. Nazywa się on zazwyczaj plikiem danych (*TEX file*) lub zbiorem wejściowym (*input file*) i może być utworzony za pomocą prostego edytora tekstowego (jeśli używasz wyszukanych procesorów tekstu, musisz być pewien, że twój zbiór zostanie zapamiętany w trybie ASCII – bez specjalnych znaków sterujących). Program TEX przeczyta zbiór wejściowy i utworzy zbiór DVI (*DVI file*; DVI jest skrótem *DeVice Independent*, co oznacza „niezależny od sprzętu"). Zbiór ten nie nadaje się do odczytania, przynajmniej nie przez ludzi. Zbiór DVI jest następnie przetwarzany przez inny program, zwany programem obsługi urządzenia wyjściowego, krócej – sterownikiem (*device driver*), który tworzy czytelny – po przesłaniu na odpowiednie urządzenie – wynik. Po co zatem dodatkowy zbiór? Otóż ten sam zbiór DVI może być czytany przez różne sterowniki tworzące dane wyjściowe na drukarkę igłową, drukarkę laserową lub fotonaświetlarkę bądź bezpośrednio wyświetlane na ekranie. Jeśli został utworzony zbiór DVI, który daje poprawny wynik na ekranie, można być pewnym, że uzyska się dokładnie taki sam wynik np. na drukarce laserowej, bez konieczności ponownego uruchamiania TEX-a.

TEXbook: 23

Omówiony wyżej proces można przedstawić następująco:

Oznacza to, że nie zobaczymy wyniku w jego ostatecznej formie podczas pisania. Odrobina cierpliwości zostanie odpowiednio wynagrodzona, gdyż znaczna liczba symboli, niedostępnych większości programów przetwarzających teksty, staje się dostępna. Ponadto skład wykonany jest z większą precyzją, a pliki TEX-owe mogą być łatwo przesyłane między komputerami za pomocą poczty elektronicznej lub nośników magnetycznych.

Skoncentrujmy się na pierwszym kroku, czyli na tworzeniu pliku danych i uruchamianiu programu TEX. Są dwa sposoby uruchomienia programu TEX: w trybie wsadowym (*batch mode*) lub konwersacyjnym. W trybie wsadowym wprowadzamy program do komputera i otrzymujemy rezultat, kiedy program zostanie wykonany. W trybie konwersacyjnym możemy ingerować w trakcie przetwarzania – program może być zatrzymany w celu wprowadzenia nowych danych. Bezpośredni dostęp do TEX-a daje możliwość poprawiania błędów

przez użytkownika; w trybie wsadowym błędy poprawia sam TEX – najlepiej jak potrafi. Implementacje na wszystkie komputery osobiste i wiele dużych systemów komputerowych pozwalają na konwersację. Jednak niektóre duże systemy komputerowe mogą pracować tylko w trybie wsadowym.

1.2 Od pliku TEX-owego do wydruku: jak wygląda sesja

[Nota tłumacza: *W oryginale podrozdział ten jako jedyny mówi o sprawach związanych z konkretną instalacją i zawiera opis pracy z TEX-em na Uniwersytecie Manitoba w Kanadzie (komputer Amdahl, system operacyjny MVS, edytor Mantes oraz podobny, niespotykany w Polsce sprzęt i oprogramowanie). Zgodnie z sugestiami Autora, tekst został w niniejszym tłumaczeniu całkowicie zmieniony i opisuje przykład z naszego podwórka, a więc sesję na komputerze zgodnym z IBM PC i systemem MS-DOS/Windows bądź Linux.*]

Zakładamy, że użytkownik umie posługiwać się którymś z edytorów tekstowych. Istotne jest, aby zapis pliku na dysku nie zawierał kodów sterujących. W przypadku użycia edytora typu *Word Perfect* bądź *Microsoft Word*, tekst powinien zostać zapisany w postaci czystego pliku ASCII. Zdobycie dobrego edytora tekstowego nie powinno być problemem, gdyż w sieci można znaleźć wiele takich programów dostępnych jako *public domain*. W systemach Unix/Linux do pisania plików TEX-owych najczęściej używamy `vi` (`vim`) lub `emacs`, które mają swe implementacje także dla MS-DOS i Windows. Proste pliki możemy tworzyć za pomocą edytorów dostarczanych z tymi systemami: `edit` (MS-DOS), `notepad` (Windows).

Oprogramowanie TEX-owe dostępne jest na serwerach CTAN (*Comprehensive TEX Archive Network*); kopie znajdują się na całym świecie, także w Polsce (adres w sieci: `ftp://sunsite.icm.edu.pl/pub/CTAN`). Istotny wybór zasobów CTAN oraz polskie oprogramowanie związane z TEX-em dostępne są na serwerze polskiej Grupy Użytkowników Systemu TEX – GUST (`ftp://ftp.gust.org.pl/TeX`). Na serwerach można znaleźć kompletne dystrybucje dla większości systemów operacyjnych i mnóstwo oprogramowania towarzyszącego oraz dokumentacji. Oprogramowanie TEX-owe jest też standardowo dołączane do wszystkich dystrybucji systemu Linux, dostępnych zarówno w sieci, jak i na CD-ROM-ach. W ostatnich latach pojawiło się kilka, regularnie wznawianych, krążków CD-ROM poświęconych wyłącznie systemowi TEX, np. 4TEX i TEX Live.

Zakładamy, że wszystkie programy są zapisane na twardym dysku i system jest, jak się to mówi, prawidłowo „skonfigurowany". W razie problemów należy się skontaktować z TEX-magiem (kimś, kto już używa TEX-a i wie, jak zainstalować programy).

Spróbujmy zatem złożyć tekst zapisany w pliku o nazwie np. `dokument.tex` – będzie to nasz plik wejściowy. Rozszerzenie `.tex` jest czysto umowne, służy jedynie do wyróżnienia pliku zawierającego tekst i specjalne polecenia sterujące jego składem. Zakładamy, że

nasz tekst zawiera już takie polecenia. Teraz go przetwarzamy, uruchamiając program `tex` w najbardziej „klasyczny" sposób:

```
tex &mex dokument
```

W wyniku przetwarzania otrzymujemy zwykle dwa pliki: `dokument.dvi` – z zapisem składu, i `dokument.log` – z zapisem komunikatów pracy TEX-a. W praktyce program `tex` uruchamiamy za pomocą skryptu wsadowego (pliku `.bat` w MS-DOS/Windows), zawierającego stale używane parametry. Szczegółowy opis parametrów wywołania dostępny jest wraz z dokumentacją konkretnej implementacji programu `tex`. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na parametr występujący po znaku `&`. Jest to odwołanie do tzw. „formatu", czyli wstępnie przetworzonego pliku – w naszym przypadku ma on nazwę `mex.fmt`. Plik ten, analizowany błyskawicznie przez program `tex`, zawiera mnóstwo definicji ustawiających jego pracę, m.in. wzorce przenoszenia wyrazów w danym języku (od wersji TEX 3.0 format może „obsługiwać" przenoszenie w kilku językach!). Podstawowym formatem TEX-a jest format Plain opisany szczegółowo w *The TEXbook*. W Polsce implementacją tego formatu jest MEX autorstwa B. Jackowskiego i M. Ryćko, zawierający wzorce przenoszenia dla języka polskiego i interpretację znaków diakrytycznych do kodowania używanego wewnętrznie przez TEX-a. Format MEX zawiera ponadto informacje dotyczące specyficznego składu w języku polskim i rodzimej typografii. Pliki źródłowe formatu dostępne są jako dobro wspólne. Format przygotowuje się tylko raz, najczęściej podczas instalacji systemu TEX i, jak wspomniano wyżej, może on zawierać wzorce przenoszenia dla dodatkowego języka, standardowo jest nim język angielski.

Efekt pracy TEX-a można oglądać na ekranie za pomocą programu do podglądu, np. `xdvi` (Linux/Unix), `dviscr` (MS-DOS), `windvi` (Windows).

Plik `dokument.dvi` można przetworzyć na zapis binarny „zrozumiały" dla danej drukarki i od razu wydrukować, np.:

```
dvihplj dokument
```

Plik `dokument.log` oglądamy za pomocą edytora bądź prostego programu przeglądającego, np. opcja `F3 view` popularnego *Norton Commander*. W pliku tym znajdziemy zapis komunikatów TEX-a: nazwy plików przetwarzanych (może ich być dowolnie wiele), liczbę stron składu, miejsca wystąpienia ewentualnych błędów i szereg informacji przydatnych do analizy procesu składu.

Ponieważ w czasie pracy wykonujemy wielokrotnie te same czynności, a programy często uruchamiane, jak: `tex`, programy obsługi ekranu czy drukarki, posiadają szereg parametrów, warto więc utworzyć tzw. pliki wsadowe o rozszerzeniu nazwy `.bat` (MS-DOS/Windows) lub skrypty (Unix).

1) Utwórz plik `mex.bat`, służący do wywołania programu składającego (np. *emTEX* autorstwa Eberharda Mattesa, dostępny na zasadach *public domain*):

```
@echo off
c:\emtex\bin\tex386 /mt12000 /mf30000 &mex %1
```

Dla systemu Unix/Linux nasz skrypt może mieć postać:

```
#!/bin/sh
exec tex -fmt=mex ${1+"$@"}
```

Uwaga: W nowoczesnych dystrybucjach dostarczono zwykle gotowe skrypty (programy) uruchamiania TEX-a z różnymi formatami.

2) Konkretne dystrybucje TEX-a posiadają zwykle gotowe do pracy (skonfigurowane) programy do podglądu składu na ekranie monitora. W dystrybucji `emTeX` przygotowano np. plik wsadowy `v.bat`, uruchamiający program `dviscr`:

```
@echo off
dviscr @LJ /fl=-1 /ocr=1 %1 %2 %3 %4 %5 %6 %7 %8 %9
```

W systemie Unix/Linux podgląd składu umożliwia np. program `xdvi`, działający w środowisku graficznym X Window. W MS Windows odpowiednikiem jest program `windvi`.

3) Przetwarzanie wyniku składu dla konkretnej drukarki wymaga uruchamienia kolejnego programu. Dla `emTeX` i drukarki laserowej Hewlett-Packard LaserJet jest to np. gotowy plik `prthpljh.bat`:

```
@echo off
dvidrv dvihplj7 @ljh /og=600 /po=prn /om=2000 %1 %2 %3 %4 %5 %6 %7 %8 %9
```

W systemie Unix/Linux mamy gotowy skrypt `dvilj` (w Windows 9x/NT jest to program `dvilj.exe`).

Powyższy opis wyda się być może schematyczny, a praca z TEX-em skomplikowana. Czynności są rozdzielone zgodnie ze schematem: edycja pliku wejściowego → skład → podgląd → ewentualna ponowna edycja i korekta → przetwarzanie pliku `.dvi` dla konkretnego urządzenia drukującego → drukowanie. W systemach wielozadaniowych, dysponujących środowiskiem graficznym (Unix, Linux, Windows9x itp.), możemy obecnie edytować tekst i po chwili, w sąsiednim oknie, oglądać wynik składu. Niniejszy podręcznik traktuje o języku TEX-a i sposobach, w jakich możemy opisać precyzyjnie postać publikacji. W tym kontekście nieistotne jest, na jakim sprzęcie zostanie to zrealizowane. Skład w TEX-u jest identyczny na maszynie typu IBM PC, i na superkomputerze CRAY.

1.3 Zróbmy to!

Nasze postępowanie sprowadza się do utworzenia zbioru wejściowego, który da prawidłowy, czytelny wynik. Jak wygląda taki zbiór wejściowy? Składa się on z podstawowych znaków, czyli dużych i małych liter, liczb, znaków interpunkcyjnych, znaków akcentu (zwykłych znaków ASCII). Tekst, w większości, jest pisany normalnie. Instrukcje specjalne zazwyczaj rozpoczynają się jednym z takich symboli, jak `#` lub `&` (dalej zostanie to opisane bardziej szczegółowo). A oto przykład zbioru wejściowego:

```
\TeX\ lubi płatać figle.
\bye
```

Po pierwsze, znaki w tym przykładzie wyglądają jak w tekście maszynowym. Użyto ich we wszystkich przykładach prezentujących pliki danych wprowadzanych do komputera. Po drugie, trzykrotnie pojawia się tutaj w-tył-ciach (znak \, ang. *backslash*). Wkrótce dowiemy się, że jest to jeden ze znaków specjalnych, o których wspomniano wcześniej, i używany jest bardzo często podczas pisania plików TEX-owych. Utwórzmy zatem plik o nazwie `zdanie.tex`, zawierający ten przykład. Użyjmy programu TEX w celu utworzenia pliku DVI, a następnie sterownika w celu obejrzenia rezultatów. Jeśli wszystko pójdzie dobrze, na pojedynczej stronie otrzymamy następujące zdanie:

TEX lubi płatać figle.

Na dole strony pojawi się także jej numer. Jeśli to uzyskałeś – gratulujemy! Przejście do bardziej skomplikowanych przypadków jest tylko kwestią czasu. Teraz porównajmy to, co napisaliśmy, z tym, co uzyskaliśmy. Podstawowe słowa zostały napisane normalnie i TEX przełożył je na takie same znaki. Logo „TEX", które nie może być wprowadzone standardowo, gdyż jego litery nie leżą w jednej linii, jest zapisywane za pomocą słowa rozpoczynającego się w-tył-ciachem. Nadaje to temu słowu odpowiedni wygląd. Większość symboli, które nie są zwykłymi literami, cyframi, czy znakami interpunkcji, jest wprowadzana za pomocą słowa rozpoczynającego się w-tył-ciachem. Jeśli przyjrzymy się uważniej, zauważymy także, że zmieniło się słowo „figle". Pierwsze dwie litery połączyły się ze sobą i zniknęła osobna kropka nad literą „i". Jest to standardowa praktyka składu: pewne zestawy liter łączy się ze sobą w formę zwaną *ligaturą*. Ma to swoje uzasadnienie estetyczne, wystarczy porównać dwie pierwsze litery w słowach „figle" i „figle". Zauważmy także, iż `\bye` na końcu pliku nie ma swojego odpowiednika w składzie. Jest to instrukcja programowa, informująca o końcu pliku wejściowego. W trakcie nauki poznamy jeszcze wiele innych instrukcji (poleceń dla TEX-a).

TEXbook: 4

Teraz spójrzmy na plik informacyjny (*log file*) powstający w trakcie uruchamiania TEX-a. Powinien on wyglądać z grubsza następująco:

```
This is TeX, Version 3.14159 (Web2c 7.3) (format=mex 1999.9.21)
**zdanie.tex
(zdanie.tex
This is MeX Version 1.05 18 XII 1993 (B. Jackowski & M. Ry\'cko)
[1] )
Output written on zdanie.dvi (1 page, 224 bytes).
```

Jest to zbiór, który będzie zawierał wszelkie komunikaty i informacje o błędach. Informacja `(zdanie.tex)` w trzecim wierszu mówi, że program TEX rozpoczął czytanie zbioru. Ukazanie się `[1]` wskazuje, że został zakończony skład strony 1. Jeśli na stronie 1 znajdą się jakiekolwiek błędy, zostaną od razu wymienione.

▷ Ćwiczenie 1.1. Dodaj do swojego pliku danych kolejny wiersz:

```
\TeX\ lubi płatać figle.
Owszem, to prawda!
\bye
```

Zobacz, co uzyskałeś. Czy następne zdanie znalazło się w nowym wierszu?

▷ Ćwiczenie 1.2. A teraz dodaj na początku swojego pliku polecenie:

```
\nopagenumbers
```

Zgadnij, co się stanie, gdy teraz uruchomisz TEX-a?

▷ Ćwiczenie 1.3. Dodaj jeszcze trzy lub cztery zdania do swojego pliku. Użyj liter, cyfr, kropek, przecinków, znaków zapytania i wykrzykników, nie używaj jednak innych symboli.

▷ Ćwiczenie 1.4. Zostaw wolny wiersz i dodaj jeszcze parę zdań. W ten sposób otrzymasz nowy akapit.

Zapoznaliśmy się z główną zasadą dotyczącą przygotowywania plików danych. Rozmieszczenie tekstu w zbiorze wejściowym niekoniecznie musi odpowiadać jego rozmieszczeniu w wynikowym składzie. Nie otrzyma się na przykład dodatkowych odstępów między słowami przez ich dodanie w pliku danych. Kilka następujących po sobie odstępów da taki sam wynik w składzie jak jeden odstęp. Jak można się domyślić, słowo na końcu wiersza zostanie oddzielone od pierwszego słowa w nowym wierszu. Jeśli pracujemy na bardzo dużych zbiorach, czasem wygodniej jest zaczynać każde zdanie od nowego wiersza. Odstępy na początku wiersza są zawsze ignorowane.

▷ Ćwiczenie 1.5. Dodaj do swojego pliku następujące zdanie w nowym akapicie i sporządź jego skład:

```
Gratulacje! Odpowiedzi na 100% podchwytliwych pytań
egzaminacyjnych to spory sukces.
```

Znak `%` umożliwia pisanie komentarzy w plikach wejściowych. Następujące po nim znaki do końca wiersza są ignorowane. Zauważ, że zniknął nawet odstęp między ostatnim słowem w jednym wierszu i pierwszym w wierszu następnym. Popraw zdanie wstawiając w-tył-ciach przed znakiem `%`.

▷ Ćwiczenie 1.6. Dodaj następujące zdanie jako nowy akapit:

```
Adam jest mi winien 10$!
```

W pliku informacyjnym ukaże się informacja o błędzie (jeśli twoja implemantacja TEX-a wyświetla komunikat na ekranie i czeka na odpowiedź, należy nacisnąć klawisz Return lub Enter). Przyjrzyj się temu plikowi i miejscu, w którym pojawiają się błędy, ale nie przejmuj się aktualnymi błędami. Powiemy o nich (także i o tym) później. Teraz zlikwiduj błąd stawiając w-tył-ciacha przed znakiem `$` i ponownie przetwórz plik.

1.4 Wszystko w TEX-u jest pod kontrolą

Zauważyliśmy, że w-tył-ciach (znak '\') spełnia specjalną rolę. Każde słowo rozpoczynające się w-tył-ciachem jest interpretowane przez TEX-a w specjalny sposób. Słowo to nosi nazwę *ciągu sterującego* (*control sequence*). Istnieją dwa rodzaje takich ciągów: *słowa sterujące* (*control word*), kiedy po znaku '\' następuje litera (np. `\TeX`), i *symbole sterujące* (*control symbol*), kiedy w-tył-ciach poprzedza jeden znak nie będący literą (np. `\$`)[1]. Ponieważ odstęp nie jest literą, w-tył-ciach z odstępem jest traktowany jako symbol sterujący. Jeśli chcemy podkreślić istnienie odstępu, w naszych przykładach używamy znaczka ␣, np. \␣. TEXbook: 7–8

Jeśli TEX czytając plik danych natrafia na w-tył-ciacha i następującą bezpośrednio po nim literę, wie, że rozpoczyna czytanie polecenia. Jest ono czytane, dopóki nie pojawi się znak nie będący literą. Zatem w zbiorze zawierającym

```
Lubię system \TeX!
```

polecenie `\TeX` jest ograniczone wykrzyknikiem. Problem pojawia się, jeśli chcemy uzyskać po poleceniu odstęp. Jeżeli w pliku wejściowym mamy, na przykład, zdanie:

[1] Słowa i symbole sterujące są dla TEX-a poleceniami; dalej będziemy używać tego krótszego terminu – przyp. tłum.

```
Lubię system \TeX i stale go używam.
```

polecenie `\TeX` jest ograniczone odstępem, który oczywiście nie jest literą. Wówczas nie otrzyma się odstępu między słowami „TEX" oraz „i"; dodawanie dodatkowych odstępów niczego nie zmieni, gdyż TEX nie widzi różnicy między pojedynczym odstępem i kilkoma odstępami. Używając natomiast symbolu sterującego \␣, jednocześnie ograniczamy polecenie i wstawiamy odstęp. Podczas korzystania z TEX-a na pewno spotkasz się z tym nieraz.

▷ Ćwiczenie 1.7. Sporządź plik, który utworzy następujący akapit: [2]

I like TEX! Once you get the hang of it, TEX is really easy to use. You just have to master the TEXnical aspects.

Większość poleceń nazwano tak, by nie było problemów z odczytaniem ich znaczenia. Na przykład, tworząc nowy akapit, zamiast wolnego wiersza możemy wprowadzić słowo sterujące `\par` (od *paragraph* – akapit).

1.5 Czego TEX nie zrobi

TEX jest znakomity jeśli chodzi o skład, ale są rzeczy, z którymi słabo sobie radzi. Jedną z nich jest wykonywanie ilustracji. Można zostawić miejsce na ilustracje, natomiast sam język, jak dotąd, nie zawiera żadnych procedur graficznych. Niektóre implementacje dopuszczają wprowadzanie instrukcji graficznych przez użycie polecenia `\special`, ale należą one do wyjątków[3].

TEX układa czcionki w wiersze. Składanie tekstu wzdłuż krzywej lub w perspektywie (stopniowo rosnącego lub malejącego) nie jest zbyt łatwe.

Była już mowa o istnieniu cyklu „edytor, TEX, sterownik", koniecznego w przypadku każdego zbioru wyjściowego. Dotyczy to też sytuacji, gdy urządzeniem wyjściowym jest ekran monitora; niemożliwe jest wprowadzanie do pliku danych i natychmiastowe uzyskanie rezultatów na ekranie, jeśli pominiemy cały cykl. Współczesne implementacje mają możliwość wyświetlania zarówno tekstu, jak i efektu składu niemal jednocześnie, po dosyć szybkim przejściu cyklu; poprawa następuje tu w miarę spadku cen sprzętu i wzrostu prędkości procesorów.

[2] W tłumaczeniu świadomie zachowano wersję angielską wielu ćwiczeń – przyp. tłum.

[3] Obecnie powszechnie stosowanym formatem grafiki jest EPS (*Encapsulated Postscript*). Pliki EPS są b. łatwo włączane do prac składanych TEX-em, nie ma problemów z kolorem, transformacjami itp. – przyp. tłum.

Rozdział 2
Wszelkie znaki, duże i małe

2.1 Niektóre znaki mają szczególne znaczenie

W poprzednim rozdziale zauważyliśmy, że większość tekstów jest wprowadzana do komputera podobnie jak na maszynie do pisania. Zauważyliśmy także, że w-tył-ciach może być użyty przynajmniej do dwóch celów. Może być użyty do składania znaków nie istniejących na klawiaturze, na przykład wpisujemy `\TeX`, aby uzyskać TEX. Może być użyty także w przypadku instrukcji specjalnych, na przykład `\bye` informującej o końcu pliku wejściowego. Generalnie, słowa rozpoczynające się w-tył-ciachem są interpretowane przez TEX-a jako wymagające specjalnej uwagi. TEX zna kilkaset takich słów, a możemy zdefiniować jeszcze więcej własnych – zatem w-tył-ciach jest bardzo ważny. Potrzeba wiele czasu na naukę tych słów, choć na szczęście w większości przypadków używa się niewielu z nich.

Jest dziesięć znaków, które – podobnie jak w-tył-ciach – używane są w TEX-u do specjalnych celów; niżej podana jest ich lista. Co się będzie działo, jeśli zechcemy użyć znak w-tył-ciacha w którymś ze zdań? Kolejne pytania to:

TEXbook: 37–38

1) Które to znaki są „specjalne”?
2) W jaki sposób zapisujemy znak specjalny, jeśli chcemy go wydrukować?

Oto tablica znaków specjalnych, ich znaczenie w TEX-u i notacje użyte w celu umieszczenia znaków w składanym tekście:

Znaki wymagające specjalnego wprowadzania

Znak	Znaczenie	Jak go uzyskać	Efekt
`\`	Symbole specjalne i instrukcje	`$\backslash$`	$\backslash$
`{`	Otwarcie grupy	`$\{$`	$\{$
`}`	Zamknięcie grupy	`$\}$`	$\}$
`%`	Komentarz	`\%`	%
`&`	Ustawianie tablic i znaków tabulacji	`\&`	&
`~`	Odstęp, na którym nie wolno łamać wiersza	`\~{}`	~
`$`	Początek lub koniec trybu matematycznego	`\$`	$
`^`	Górne indeksy matematyczne	`\^{}`	^
`_`	Dolne indeksy matematyczne	`\_{}`	_
`#`	Definiowanie symboli zastępujących tekst	`\#`	#

2.2 Skład z akcentami

Zacznijmy zatem korzystać z TEX-owych możliwości! Do tej pory używaliśmy TEX-a w celu poprawienia atrakcyjności składu, teraz zabierzemy się za rzeczy, które są trudne lub niemożliwe do uzyskania, jeśli korzystamy z maszyny do pisania. Przyjrzyjmy się dokładniej akcentom. Jak uzyskać literę z akcentem, jeśli nie ma jej na klawiaturze? Podobnie jak w przypadku logo TEX, konieczne jest użycie w-tył-ciacha. Zacznijmy od słowa „première" – aby je uzyskać, należy w pliku danych umieścić `premi\‘ere` (możesz się trochę naszukać na klawiaturze „w-tył-prima" ‘, zwanego czasem akcentem *grave*, ale on tam na pewno jest[1]). Generalnie, aby uzyskać akcent nad literą musimy tę literę poprzedzić odpowiednim poleceniem. Oto kilka przykładów:

Zbiór wejściowy	Zbiór wyjściowy
`\‘a la mode`	à la mode
`r\’esum\’e`	résumé
`soup\c␣con`	soupçon
`No\"el`	Noël
`na\"\i␣ve`	naïve

Powyższe przykłady obrazują kilka zasad. Większość akcentów można otrzymać używając symbolu sterującego z podobnym znakiem. Niektóre uzyskuje się stosując polecenia zawierające pojedynczą literę. W tym przypadku konieczna jest uwaga, gdyż każde polecenie wymaga kończącego separatora (najczęściej spacji). Jeżeli umieścimy w pliku słowo `soup\ccon`, TEX uzna `\ccon` za polecenie i zaprotestuje komunikatem na ekranie i w pliku LOG. Istnieje także polecenie `\i`, dające literę „i" bez kropki, co pozwala na umieszczenie nad nią dowolnego akcentu. Podobnie jest w przypadku polecenia `\j` – składa ono znak ȷ. TEXbook: 52–53

Akcenty nie wymagające odstępu

Nazwa	Zbiór wejściowy	Zbiór wyjściowy
grave	`\`o`	ò
acute	`\´o`	ó
circumflex	`\^o`	ô
umlaut/dieresis/trémat	`\"o`	ö
tilde	`\~o`	õ
macron	`\=o`	ō
kropka	`\.o`	ȯ

[1] Bardzo stare i prymitywne klawiatury mogą nie mieć takiego klawisza; aby uzyskać w składzie znak „w-tył-prim" można użyć polecenia `\lq{}`, podobnie jest ze znakiem „prim" – polecenie `\rq{}` złoży nam znak '. Polecenia te to skróty od *left quote* i *right quote*; niestety nie pozwolą nam one umieścić akcentu nad literą.

Uwaga!: Polecenie `\=` zostało przedefiniowane w formacie MEX; zamiast niego do składu akcentu *macron* należy użyć polecenia `\macron` [przyp. tłum.].

Akcenty wymagające odstępu

Nazwa	Zbiór wejściowy	Zbiór wyjściowy
cedilla	`\c o`	o̧
underdot	`\d o`	ọ
underbar	`\b o`	o̲
háček	`\v o`	ǒ
breve	`\u o`	ŏ
tie-after	`\t {oo}`	o͡o
węgierski umlaut	`\H o`	ő

TEX pozwala także na korzystanie z liter, których nie ma w języku angielskim:

Symbole z innych języków

Przykład	Zbiór wejściowy	Zbiór wyjściowy
Ægean, æsthetics	`\AE, \ae`	Æ, æ
Œuvres, hors d'œuvre	`\OE \oe`	Œ, œ
Ångstrom	`\AA, \aa`	Å, å
Øre, København	`\O, \o`	Ø, ø
Łódź, łódka	`\L, \l`	Ł, ł
Nuß	`\ss`	ß
	`!``	¡
	`?``	¿
	`{\it\$}`	*£*

Wykonaj skład następujących zdań:

▷ Ćwiczenie 2.1. Does Æschylus understand Œdipus?

▷ Ćwiczenie 2.2. The smallest internal unit of TEX is about 53.63Å.

▷ Ćwiczenie 2.3. They took some honey and plenty of money wrapped up in a £5 note.

▷ Ćwiczenie 2.4. Élèves, réfusez vos leçons! Jetez vos chaînes!

▷ Ćwiczenie 2.5. Zašto tako polako pijete čaj?

▷ Ćwiczenie 2.6. Mein Tee ist heiß.

▷ Ćwiczenie 2.7. Peut-être qu'il préfère le café glacé.

▷ Ćwiczenie 2.8. ¿Por qué no bebes vino blanco? ¡Porque está avinagrado!

▷ Ćwiczenie 2.9. Míjn ideeën worden niet beïnvloed.

▷ Ćwiczenie 2.10. Can you take a ferry from Öland to Åland?

▷ Ćwiczenie 2.11. Türkçe konuşan yeğenler nasillar?

2.3 Kropki, pauzy, cudzysłowy, . . .

Pisanie na maszynie jest zawsze formą kompromisu; niewielka liczba klawiszy w porównaniu z liczbą symboli wymusza na piszącym stosowanie pewnych zmian w tekście. Pisząc tekst dla TEX-a mamy dużo większe możliwości. W tym rozdziale przyjrzymy się bliżej pewnym różnicom między pisaniem na maszynie a używaniem TEX-a.

W typografii wyróżnia się cztery rodzaje kresek poziomych. Są to: dywiz, półpauza, pauza i znak minus. Oto ich reprezentacja TEX-owa wraz z przykładami użycia: TEXbook: 3–5

Dywiz, półpauza, pauza, minus

Nazwa	Zbiór wejściowy	Zbiór wyjściowy	Przykład
dywiz	`-`	-	biało-czerwona
półpauza	`--`	–	w latach 1980–1981
pauza	`---`	—	nie jest najgorzej — co by nie gadać
znak minus	`$-$`	−	temperatura spadła do −30°C

▷ Ćwiczenie 2.12. Wszedłem na salę i — o zgrozo — zobaczyłem na scenie Niebiesko-Czarnych[2].

▷ Ćwiczenie 2.13. Lata 1980–1981 były powodem szczególnej troski władz PRL.

[2] Obecnie przyjęło się użycie krótszej kreski (półpauzy) jako znaku myślnika, wobec tego również w tym podręczniku zastosowano znak półpauzy – przyp. tłum.

Następna różnica między maszyną do pisania i TEX-em pojawia się przy używaniu cudzysłowów. W języku angielskim maszyna do pisania otwiera i zamyka cudzysłów takim samym znakiem. W TEX-u cudzysłów tworzy się za pomocą apostrofu lub znaku prim `'` oraz znaku w-tył-prim `‘`. Cudzysłów otwierany jest przez `‘‘` i zamykany przez `''`. Podobnie używane są pojedyncze znaki cudzysłowu: otwierający `‘` i zamykający `'`. Jak widać nie ma potrzeby korzystania z typowego cudzysłowu `"` (zwykle w druku wygląda on jak cudzysłów zamykający, choć nie można być tego do końca pewnym)[3]. TEXbook: 3

▷ Ćwiczenie 2.14. Frank wondered, “Is this a girl that can’t say ‘No!’?”

▷ Ćwiczenie 2.15. Piszę: „Pan Maciek powiedział «Każdy gram na wagę złotego»”.

▷ Ćwiczenie 2.16. Szóste: „Nie cudzysłów”

Jeśli chcemy korzystać z wielokropka wskazującego na kontynuację myśli lub urwaną informację, musimy pamiętać, że kropki wprowadzone w pliku danych jedna po drugiej znajdą się w składzie zbyt blisko siebie. Wielokropek z odpowiednimi odległościami otrzymuje się przy użyciu polecenia `\dots`. TEXbook: 173

▷ Ćwiczenie 2.17. Pomyślał – ... i tak już będzie do końca, zapewne do ostatniego zapisanego słowa.

Następny problem z kropką związany jest z tym, że odstęp po kropce w skrótach powinien być mniejszy niż po końcu zdania. Są dwa sposoby korygowania takich odstępów: użycie po kropce znaku `\␣` lub znaku `~`. Drugie rozwiązanie daje odstęp, na którym nie wolno łamać wiersza, np. `Prof.~Knuth`. Jest to istotne w przypadku nazw własnych, jak Mr. Jones lub Vancouver, B. C., i wynika z przyjęcia pewnych konwencji estetycznych. Proszę zauważyć, że nie użyliśmy tutaj znaku `\`. TEXbook: 91–92

▷ Ćwiczenie 2.18. Have you seen Ms. Jones?

▷ Ćwiczenie 2.19. Prof. Smith and Dr. Gold flew from Halifax, N. S. to Montréal, P. Q. via Moncton, N. B.

[3] W języku polskim cudzysłowy wprowadza się za pomocą dwóch przecinków `,,` oraz dwóch primów `''`. W cudzysłowach wewnętrznych, tzw. francuskich (« »), używa się dwóch znaków mniejszości `<<` przy otwieraniu i dwóch znaków większości `>>` przy zamykaniu cudzysłowu – przyp. tłum.

2.4 Różne kroje pisma

Różnica między pismem maszynowym i składem TEX-a jest najbardziej widoczna w rozmaitości krojów pisma i bogactwie dostępnych symboli. W TEX-u dostępnych jest od razu szesnaście różnych rodzajów pisma. Ich kompletna lista podana jest w Dodatku F podręcznika The TEXbook. Większość jest używana automatycznie; na przykład indeksy matematyczne są składane mniejszą czcionką, tzw. frakcją, bez ingerencji użytkownika.

TEXbook: 427–432

Zmiana zwykłej czcionki – antykwy (*roman type*) – na kursywę wymaga użycia polecenia `\it`. Do antykwy wraca się przez użycie `\rm`. Na przykład zdanie: `Rozpocząłem antykwą, \it zmieniłem ją na kursywę\rm, po czym wróciłem do antykwy`, będzie wyglądało następująco: Rozpocząłem antykwą, *zmieniłem ją na kursywę*, po czym wróciłem do antykwy. Oto najczęściej używane kroje pisma:

Wzory czcionek

Nazwa	Symbol	Przykład
Antykwa (Roman)	`\rm`	To jest pismo proste
Półgrube (Boldface)	`\bf`	**To jest pismo półgrube**
Kursywa (Italic)	`\it`	*To jest kursywa*
Pochyłe (Slanted)	`\sl`	*Pochyły krój pisma*
Maszynowe (Typewriter)	`\tt`	`To jest pismo maszynowe`
Symbole matematyczne (Math symbol)[4]	`\cal`	$\mathcal{SOME\ \ SCRIPT\ \ LETTERS}$

Pismo pochyłe i kursywa na pierwszy rzut oka robią wrażenie bardzo podobnych. Różnicę między nimi najłatwiej zauważyć na przykładzie litery „a". Przy zmianie kursywy lub czcionki pochyłej na antykwę ostatnia litera pierwszego kroju „kładzie się" na pierwszą literę pisma prostego; robi to wrażenie ścisku i przydałoby się tu nieco więcej przestrzeni, którą można dodać używając tzw. *korekty kursywy* (*italic correction*). Służy do tego symbol `\/`. Zwróć uwagę na różnice w następującym zdaniu: *Jeśli nie stosujemy* korekty kursywy, odstęp między literami jest zbyt mały, *jeśli* korektę stosujemy, odstęp jest lepszy.

W TEX-u możliwe jest definiowanie krojów i wielkości (ściślej: stopni) pisma, o ile są one oczywiście dostępne w danym systemie komputerowym. Definiowanie wymaga znajomości *nazwy zewnętrznej* kroju w przechowywanej na dysku „bibliotece czcionek". Definicja ma postać: `\font\twojanazwa = nazwazbiblioteki` i polega na przypisaniu nazwy zewnętrznej nazwie wybranej przez użytkownika. Powiększenie tego samego kroju i stopnia uzyskuje się dzięki poleceniu `\magstep`, które poprzedza słowo specjalne `scaled`. Na przykład, w większości systemów antykwa ma nazwę „`cmr10`"[5]. Jeśli napiszemy definicję postaci `\font\bigrm`

[4] Przykład to trochę niebezpieczny, bo dobrze jest wiedzieć nieco więcej o wprowadzaniu symboli i wyrażeń matematycznych. Umieszczono je tu jednak dla porządku.

[5] W polskiej wersji TEX-a jest to `plr10` – przyp. tłum.

`= cmr10 scaled \magstep 1`, będziemy mogli używać `\bigrm` dokładnie tak, jak `\it` lub `\rm`. Wstawienie `\bigrm` spowoduje wzrost antykwy o ok. 20%. Natomiast `\font\bigbigrm = cmr10 scaled \magstep 2` definiuje czcionkę o ok. 44% większą od normalnej. Dostępne są wielkości od `\magstep 0` do `\magstep 5`. W większości implementacji dostępny jest także `\magstephalf`; powoduje on powiększenie o ok. 9,5%. A oto przykłady różnych powiększeń czcionki

TEXbook: 13–17

Oto próbka (magstep 0) – wielkość typowa.
Oto próbka (magstephalf).
Oto próbka (magstep 1).
Oto próbka (magstep 2).
Oto próbka (magstep 3).
Oto próbka (magstep 4).
Oto próbka (magstep 5).

TEX nie posiada żadnych ograniczeń definiowania dowolnych krojów pisma. Zależy to oczywiście od zasobności dostępnej „biblioteki czcionek". Wiele systemów posiada krój bezszeryfowy (*sans serif font*) `cmss10`[6]. Podanie definicji `\font\sf = plss10` pozwala na używanie polecenia `\sf` tak jak `\bf`. Po zapisie takiej definicji, dane wejściowe

```
\sf Oto przykład czcionki bezszeryfowej.
```

w druku będą wyglądać tak:

Oto przykład czcionki bezszeryfowej.

▷ Ćwiczenie 2.20. Jaki problem może się pojawić, gdy do przełączenia fontu użyjemy `\ss` zamiast `\sf`? Wskazówka: pomyśl o alfabecie niemieckim i od razu odkryjesz, gdzie tkwi pułapka.

▷ Ćwiczenie 2.21. Złóż akapit powiększoną czcionką bezszeryfową.

Posiadanie dodatkowych fontów zależy od konkretnej instalacji. Wymienione poniżej powinny być zawsze dostępne.

[6] W polskim TEX-u jest to `plss10` – przyp. tłum.

Nazwy zewnętrzne fontów standardowych

cmbsy10	cmbxsl10	cmbxti10	cmbx10	cmbx12	cmbx5
cmbx6	cmbx7	cmbx8	cmbx9	cmb10	cmcsc10
cmdunh10	cmex10	cmff10	cmfib8	cmfi10	cmitt10
cmmib10	cmmi10	cmmi12	cmmi5	cmmi6	cmmi7
cmmi8	cmmi9	cmr10	cmr12	cmr17	cmr5
cmr6	cmr7	cmr8	cmr9	cmsltt10	cmsl10
cmsl12	cmsl8	cmsl9	cmssbx10	cmssdc10	cmssi10
cmssi12	cmssi17	cmssi8	cmssi9	cmssqi8	cmssq8
cmss10	cmss12	cmss17	cmss8	cmss9	cmsy10
cmsy5	cmsy6	cmsy7	cmsy8	cmsy9	cmtcsc10
cmtex10	cmtex8	cmtex9	cmti10	cmti12	cmti7
cmti8	cmti9	cmtt10	cmtt12	cmtt8	cmtt9
cmu10	cmvtt10				

Warto wyjaśnić konwecję takiego nazewnictwa. Dwie pierwsze litery (`cm`) oznaczają rodzinę fontów *Computer Modern*, nadaną przez projektanta. Liczba na końcu to stopień (wielkość) pisma w punktach typograficznych: 10 pt to wielkość typowa dla składanych publikacji; 7 pt używamy do frakcji (indeksów górnych lub dolnych); 5 pt używamy do frakcji wyższego poziomu; 12 pt to wielkość 20% większa od typowej itd. Jeśli po literach `cm` występuje `b`, oznacza to krój półgruby (*bold*); podobnie: `r` to antykwa (krój prosty, *roman*); `csc` – kapitaliki (*caps small caps*); `ti` – kursywa (*text italic*); `sl` – pismo pochyłe (*slanted*); `ss` – pismo bezszeryfowe (*sanserif*); `sy` – font zawierający symbole; `tt` – pismo maszynowe (*typewriter*).

[Nota tłumacza: *W instalacjach spolonizowanych, odpowiednikiem fontów CM są fonty o nazwach rozpoczynających się od przedrostka* `pl`, *np.* `plr10` *to dokładnie font* `cmr10` *z dodanymi polskimi literami oraz ligaturami „ « », czyli polskim cudzysłowem otwierającym i cudzysłowami wewnętrznymi, tzw. „francuskimi". Obecnie większość standardowych dystrybucji systemu TEX posiada pakiety z polskimi fontami; na pakiet składają się pliki metryczne fontu (TFM, tylko one są tak naprawdę potrzebne dla programu TEX), np.* `plr10.tfm`, `plti10.tfm` *itd., oraz pliki źródłowe do automatycznego generowania w razie potrzeby fontów bitmapowych dla danego typu drukarki i w zadanej rozdzielczości. Fonty CM i PL istnieją także w wersji obwiedniowej (fonty PostScript-owe, tzw. Type 1); fonty te są coraz powszechniej stosowane, gdyż dają się łatwo skalować i nie wymagają generowania fontów bitmapowych. Oprócz fontów serii PL, na serwerach dostępne są ponadto inne rodziny: Computer Concrete, Antykwa Toruńska, Quasi Times itp.*]

▷ Ćwiczenie 2.22. Znajdź fonty dostępne w twojej instalacji systemu TEX. Wydrukuj wszystkie litery oraz cyfry używając kilku fontów.

▷ Ćwiczenie 2.23. Font `cmr12` jest większy o 20% niż `cmr10`. Także `\magstep1` powiększa font o 20%. Złóż ten sam fragment tekstu raz fontem `cmr12`, a raz fontem `cmr10 scaled \magstep1`. Czy zauważyłeś różnicę?

Rozdział 3
Rzeczy nabierają kształtu

W tej części zobaczymy, co zrobić, aby otrzymać różną postać i wielkość tekstu. Możemy oczywiście używać standardowych TEX-owych wielkości, tak jak robiliśmy to do tej pory, spróbujmy jednak podejść do naszej pracy bardziej twórczo. Projektując wielkość poszczególnych części strony tekstu, możemy korzystać z kilku jednostek miar.

3.1 Jednostki, jednostki, jednostki

TEX mierzy wielkości używając wielu jednostek. Najpopularniejsze to: cal, centymetr, punkt typograficzny i pica (pajka) – o skrótach, odpowiednio, `in`, `cm`, `pt` i `pc`. Punkt jest definiowany następująco: 1 cal = 72,27 punktu, a pica: 1 pica = 12 punktów[1]. Punkt ma w przybliżeniu wielkość kropki. TEXbook: 57

1 cal:

1 centymetr:

20 punktów:

1 pica:

Zatem punkty są używane do minimalnych poprawek, pica odpowiada w przybliżeniu odległości między dwoma wierszami typowego tekstu. TEX jest bardzo dokładny, jeśli chodzi o miary; jego najmniejsza jednostka jest mniejsza od czterech milionowych cala. To, w jaki sposób będzie wyglądał efekt składu, zależy od rozdzielczości urządzenia wyjściowego.

Istnieją jeszcze dwie inne jednostki, które mogą być użyteczne. Wielkość ich zależy od aktualnej czcionki: `ex` ma w przybliżeniu wysokość litery „x”, `em` (firet) jest trochę mniejsze od szerokości litery „M”. TEXbook: 60

Postać składu jest determinowana użytymi poleceniami. Poleceń takich jest bardzo dużo i pozwalają one na dokładne sterowanie procesem składu. W praktyce, w większości przypadków, korzystamy z niewielkiej ich liczby.

[1] TEX dysponuje również europejskimi miarami: punkt *Didôta* – `1dd = 1,07pt` oraz cycero – `1cc=12dd` – przyp. tłum.

3.2 Format strony

Na każdej stronie można wyodrębnić trzy podstawowe części. Powyżej głównego tekstu umieszcza się główkę strony: zawiera ona najczęściej tytuł, numer strony i może się różnić na stronach parzystych i nieparzystych. Niżej znajduje się główny tekst łącznie z przypisami, a najniżej stopka, która może zawierać numer strony.

W dotychczasowych przykładach główka była pusta. Stopka zawierała albo ułożony centralnie numer strony, albo, jeśli używaliśmy `\nopagenumbers`, również była pusta. O główkach i stopkach powiemy sobie więcej nieco później. Teraz skoncentrujmy się na tekście głównym.

Nową stronę możemy rozpocząć używając poleceń `\vfill \eject`. Polecenie `\eject` wymusza zakończenie aktualnej strony, podczas gdy `\vfill` powoduje wypełnienie całej pozostałej przestrzeni na dole strony materiałem niewidocznym – odpowiednikiem drukarskiego justunku (spróbuj wykonać eksperyment i opuść `\vfill`, aby się przekonać, jak działa justowanie tekstu w pionie).

Aktualna szerokość tekstu na stronie określana jest poleceniem `\hsize`. Szerokość może być w każdej chwili zmieniona, na przykład do 4 cali, przez polecenie `\hsize = 4 in`. Jak widać, dotyczy to również pojedynczego akapitu. Istnieje także możliwość podania aktualnej szerokości akapitu w stosunku do szerokości dotychczasowej, przez użycie wyrażenia `\hsize = .75\hsize`.

Pionową analogią do `\hsize` jest `\vsize`, określające aktualną wysokość głównego tekstu strony. Może być zmieniane tak jak `\hsize`. Zatem `\vsize = 8 in` używamy, jeśli chcemy zmienić wysokość tekstu do ośmiu cali. Zwróć uwagę, że `\vsize` określa wysokość tekstu bez główek i stopek.

Tekst może być także przesuwany w ramach strony. Lewy górny róg tekstu jest umieszczany domyślnie 1 cal od góry i 1 cal od lewego brzegu kartki papieru. Poleceń `\hoffset` i `\voffset` używa się do przesuwania tekstu, odpowiednio, w kierunku poziomym i pionowym. A więc `\hoffset = .75 in` i `\voffset = -.5 in` przesuną tekst o 0,75 cala w prawo i 0,5 cala w górę. TEXbook: 251

Polecenia formatu strony

Nazwa	Polecenie	Wartość domyślna (w calach)
szerokość	`\hsize`	6,5
wysokość	`\vsize`	8,9
przesunięcie poziome[2]	`\hoffset`	0
przesunięcie pionowe[2]	`\voffset`	0

[2] Tekst jest umieszczany domyślnie 1 cal od góry i 1 cal od lewego górnego brzegu kartki.

▷ Ćwiczenie 3.1. Napisz kilkuwierszowy akapit tekstu. Wykonaj kilka jego kopii i umieść polecenie `\hsize = 5 in` na początku pierwszego i `\hsize = 10 cm` na początku drugiego akapitu. Spróbuj zastosować także kilka innych wartości `\hsize`.

▷ Ćwiczenie 3.2. Umieść `\hoffset = .5 in` i `\voffset = 1 in` na początku poprzedniego ćwiczenia.

▷ Ćwiczenie 3.3. A teraz umieść na początku pierwszego akapitu `\vsize = 2 in`.

W poprzednim rozdziale była mowa o tym, że dzięki poleceniu `\magstep` możemy powiększać wielkość czcionki. Możliwe jest także powiększenie od razu całego składanego tekstu. Jeżeli na początku pliku wejściowego pojawi się `\magnification = \magstep 1`, uzyskamy powiększenie o 20%. Istnieje także możliwość używania innych, dostępnych w danym systemie wartości `\magstep`. **Podkreślenia wymaga fakt, że `\magnification` należy wprowadzić, zanim TEX złoży pierwszą czcionkę.** Powiększanie czcionki pociąga za sobą problem jednostek; jeżeli tekst ma być powiększony o 20% i w zbiorze wejściowym pojawi się `\hsize = 5 in`, czy oznacza to, że strona będzie szerokości 5, czy 6 cali (powiększona o 20%)? Otóż, o ile nie zażyczymy sobie inaczej, powiększeniu ulega każdy wymiar, czyli w tym wypadku skład otrzyma szerokość 6 cali. Jednoczesny wzrost wszystkich wielkości odbywa się zgodnie z powiększeniem określonym przez `\magnification`. W szczególnych sytuacjach może być to niepożądane: na przykład pionowy odstęp wielkości dokładnie 3 cali może być potrzebny do umieszczenia rysunku. W takim przypadku symbol jednostki poprzedzamy słowem `true`, tak że `\hsize = 5 true in` ustali rozmiar wiersza na 5 cali, niezależnie od wielkości powiększenia.

TEXbook: 59–60

▷ Ćwiczenie 3.4. Umieść `\magnification = \magstep 1` na początku swojego zbioru i zobacz, jakie są różnice w składzie.

3.3 Postać akapitu

Czytając plik wejściowy, TEX czyta pojedynczy akapit i od razu go składa. Oznacza to dużą kontrolę nad jego postacią, ale także wymaga pewnej uwagi. Dowiedzieliśmy się już, że polecenie `\hsize` może być użyte do zmiany szerokości pojedynczego akapitu. Przypuśćmy jednak, że na początku naszego zbioru pojawi się:

```
\hsize = 5 in
Za siedmioma górami ...
⋮
... mieszkała piękna królewna.
\hsize = 6.5 in
```

Jaka będzie szerokość akapitu? Polecenie `\hsize` zostało zmienione w akapicie dwukrotnie – na początku i na końcu. Ponieważ akapit nie został zamknięty przed ponowną zmianą szerokości (przez umieszczenie wolnego wiersza lub polecenia `\par`), skład będzie miał szerokość 6,5 cala. Jeśli przed `\hsize = 6.5 in` umieścimy wolny wiersz, szerokość zmieni się na 5 cali. Zatem, uogólniając, wartości parametrów aktualne przed zamknięciem akapitu są tymi, które uwzględnia TEX. Oto tablica niektórych parametrów akapitu:

Niektóre parametry akapitu

Funkcja	Polecenie	Wartość domyślna
szerokość	`\hsize`	6,5 cala
wcięcie akapitowe	`\parindent`	20 punktów
odległość między wierszami	`\baselineskip`	12 punktów
odległość między akapitami	`\parskip`	0 punktów

Używając polecenia `\noindent` na początku akapitu unikamy automatycznego umieszczania wcięcia akapitowego. Dotyczy to tylko tego akapitu, w którym zostało wywołane. Polecenie `\parindent = 0 pt` spowoduje usunięcie wcięć we wszystkich kolejnych akapitach.

Użycie `\rightskip` i `\leftskip` daje możliwość bardziej elastyczego sterowania szerokością akapitu. Na przykład, `\leftskip = 20 pt` powoduje przesunięcie lewego marginesu o dodatkowe 20 punktów. Wartości ujemne spowodują cofnięcie lewego marginesu. Polecenie `\rightskip` zmienia w podobny sposób położenie prawego marginesu. Z kolei polecenie `\narrower` jest równoznaczne jednoczesnemu użyciu `\leftskip` i `\rightskip` z wartościami równymi aktualnemu `\parindent`. Przydaje się to w przypadku długich cytatów, a ten akapit jest tego ilustracją. TEXbook: 100

▷ Ćwiczenie 3.5. Złóż dwa akapity spełniające następujące wymagania: lewy margines obu akapitów ma być wcięty o 1,5 cala, prawy margines – o 0,75 cala, odstęp między akapitami ma wynosić dokładnie 1 cal.

Dzięki poleceniom `\hangindent` i `\hangafter` w pojedynczym akapicie mogą występować wiersze różnych długości. Wielkość wcięcia zależy od wartości `\hangindent`. Jeśli jest ona dodatnia, wcięcie pojawia się z lewej, jeśli ujemna – z prawej strony. Liczba wierszy, w których pojawia się wcięcie, sterowana jest przez `\hangafer`; wartość dodatnia określa liczbę wierszy, po opuszczeniu których zacznie działać `\hangindent`. Zatem wartości `\hangindent = 1.75 in` i `\hangafter = 6` (parametry dla tego akapitu) spowodują pozostawienie pierwszych sześciu wierszy w całości i wcięcie pozostałych o 1,75 cala z lewej strony. Odwrotnie – `\hangindent = -1.75 in` i `\hangafter = -6` spowodują wcięcie pierwszych

sześciu wierszy o 1.75 cala z prawej strony. W każdym akapicie TEX nadaje powyższym poleceniom domyślne (*default*) wartości `\hangindent = 0 pt` i `\hangafter = 1`. Polecenia te są wygodne w przypadku akapitów z „zawieszonym wcięciem" oraz w przypadku rozmieszczania tekstów wokół rysunków. `\hang` umieszczone na początku akapitu daje w efekcie pierwszy wiersz o pełnej długości (`\hangafter=1`) i pozostałą część akapitu wciętą o aktualną wartość parametru `\parindent`. Aby pierwszy wiersz rozpoczynał się od lewego marginesu, musimy użyć polecenia `\noindent`.

TEXbook: 355

TEXbook: 102

Oto poprzedni akapit powtórzony z `\hangafter = -6` i `\hangindent = -1.75`.

Dzięki `\hangindent` i `\hangafter` w pojedynczym akapicie mogą występować wiersze różnych długości. Wielkość wcięcia zależy od wartości `\hangindent`. Jeśli jest ona dodatnia, wcięcie pojawia się z lewej, jeśli ujemna – z prawej strony. Liczba wierszy, w których pojawia się wcięcie, sterowana jest przez `\hangafer`; wartość dodatnia określa liczbę wierszy, po opuszczeniu których zacznie działać `\hangindent`. Zatem wartości `\hangindent = 1.75 in` i `\hangafter = 6` spowodują pozostawienie pierwszych sześciu wierszy w całości i wcięcie pozostałych o 1,75 cala z lewej strony. Odwrotnie – `\hangindent = -1.75 in` i `\hangafter = -6` (parametry dla tego akapitu) spowodują wcięcie pierwszych sześciu wierszy o 1,75 cala z prawej strony. W każdym akapicie TEX nadaje powyższym poleceniom domyślne (*default*) wartości `\hangindent = 0 pt` i `\hangafter = 1`. Polecenia te są wygodne w przypadku akapitów z „zawieszonym wcięciem" oraz w przypadku rozmieszczania tekstów wokół rysunków. `\hang` umieszczone na początku akapitu daje w efekcie pierwszy wiersz o pełnej długości (`\hangafter=1`) i pozostałą część akapitu wciętą o aktualną wartość parametru `\parindent`. Aby pierwszy wiersz rozpoczynał się od lewego marginesu, musimy użyć polecenia `\noindent`.

TEXbook: 355

TEXbook: 102

Polecenie `\parshape` daje możliwość składania akapitów o dużej różnorodności kształtu.

TEXbook: 101

Innym użytecznym poleceniem jest `\item`. Stosowane jest głównie do wyliczeń. Sposób jego użycia jest następujący: `\item{...}`. Polecenie powoduje powstanie akapitu wciętego z lewej o wartość określoną przez `\parindent` i pierwszego wiersza dodatkowo rozpoczynającego się etykietą z tekstem, który zawarto w nawiasie klamrowym. Zwykle używa się tego polecenia w połączeniu z `\parskip = 0 pt`, w celu uniknięcia zbyt dużych odstępów między elementami wyliczenia. `\itemitem` ma podobne działanie jak `\item`, różnica polega na dwukrotnie większym wcięciu. Najlepiej ilustruje to przykład:

TEXbook: 102

```
\parskip = 0pt \parindent = 30 pt
\noindent
```

```
Odpowiedz na następujące pytania:
\item{(1)} Po co jest pytanie 1?
\item{(2)} Po co jest pytanie 2?
\item{(3)} Po co jest pytanie 3?
\itemitem{(3a)} Po co jest pytanie 3a?
\itemitem{(3b)} Po co jest pytanie 3b?
```

co daje

Odpowiedz na następujące pytania:
(1) Po co jest pytanie 1?
(2) Po co jest pytanie 2?
(3) Po co jest pytanie 3?
    (3a) Po co jest pytanie 3a?
    (3b) Po co jest pytanie 3b?

▷ Ćwiczenie 3.6. Utwórz akapit wykorzystując polecenie `\item`, aby zobaczyć „zawieszone wcięcie". Wypróbuj skład tego samego akapitu z różnymi wartościami `\parindent` i `\hsize`.

Jak już wspomniano, odległość pionową między akapitami ustawia polecenie `\parskip`. Jeśli na początku pliku podamy np. `\parskip = 12pt`, wszystkie akapity będą rozsunięte o tę wartość [nie jest to zbytnio tolerowane w przyzwoitym składzie – przyp. tłum.]. Do umieszczania dodatkowego odstępu między akapitami służy polecenie `\vskip`. Jeśli między akapitami wprowadzimy `\vskip 1 in`, odległość między nimi zwiększy się dodatkowo o 1 cal. **Zwróć uwagę, że w tym wypadku nie pojawi się żadna dodatkowa przestrzeń przy brzegach strony**. Polecenie `\vskip 1 in` nie działa, jeśli pojawi się u góry strony! Ma to w wielu wypadkach swoje uzasadnienie, np. nie jest wskazane, aby dodatkowy odstęp pojawił się u góry strony, gdy tam ma się zacząć nowy podrozdział. Ale co zrobić, jeśli wolna przestrzeń jest potrzebna – na przykład przed tytułem rozdziału? Można rozpocząć stronę od znaku `\␣`, co w efekcie spowoduje złożenie pustego akapitu wielkości jednego wiersza. Wolna przestrzeń będzie zatem wprowadzona dzięki stałemu działaniu poleceń `\baselineskip` i `\parskip`. Prostszą metodą jest zastąpienie `\vskip` poleceniem `\vglue`: `\vglue 1 in` pozostawi u góry strony wolną przestrzeń wielkości jednego cala. W ogólnym wypadku należy się uciec do poleceń `\topinsert` i `\endinsert`. Tekst umieszczony między nimi pojawi się u góry strony. Polecenie `\vskip` zachowa w tym wypadku swoją ważność. Jest to wygodne, kiedy planujemy umieszczenie rysunku określonej wielkości, np.:

TEXbook: 352

TEXbook: 115

```
\topinsert
\vskip 1 in
\centerline{Rysunek 1}
\endinsert
```

Istnieją także polecenia do tworzenia określonych, małych odstępów pionowych: `\smallskip`, `\medskip` i `\bigskip`. Oto ich wielkości:

`\smallskip`: `\medskip`: `\bigskip`:

3.4 Postać wiersza

W większości przypadków TEX dobrze sobie radzi z łamaniem wierszy w ramach akapitu. Niekiedy jednak zachodzi konieczność użycia dodatkowych instrukcji. Złamanie wiersza można wymusić poleceniem `\hfill \break`. Można także umieścić tekst w pojedynczym wierszu, a służy do tego polecenie `\line{...}`. Tekst umieszczony w nawiasach klamrowych zostanie złożony na szerokość szpalty, co niekiedy daje fatalne rezultaty. Polecenia `\leftline{...}`, `\rightline{...}` i `\centerline{...}` umieszczają tekst, odpowiednio, przy lewym marginesie, przy prawym marginesie lub w osi szpalty. Zatem

```
\leftline{Jestem po lewej.}
\centerline{Jestem w centrum.}
\rightline{A teraz jestem po prawej.}
\line{A teraz zdaje mi się, że jestem rozstrzelony.}
```

da taki oto skład:

Jestem po lewej.

Jestem w centrum.

A teraz jestem po prawej.

A teraz zdaje mi się, że jestem rozstrzelony.

Do automatycznego sterowania spacjowaniem służy polecenie `\hfil`. Powoduje ono umieszczenie całej dostępnej w wierszu wolnej przestrzeni w miejscu, w którym się pojawia. Tekst `\line{A teraz zdaje mi się, że jestem \hfil rozstrzelony.}` zostanie złożony następująco:

A teraz zdaje mi się, że jestem rozstrzelony.

Jeżeli użyjemy kilku poleceń `\hfil`, wolna przestrzeń dostępna w wierszu zostanie podzielona równo na odpowiednią liczbę części. Zatem zapis `\line{Tekst z lewej \hfil pośrodku \hfil i z prawej}` da w składzie:

Tekst z lewej pośrodku i z prawej

▷ Ćwiczenie 3.7. Sporządź następujący skład:
lewa lewa pół lewa ćwierć centrum prawa ćwierć prawa pół prawa

▷ Ćwiczenie 3.8. Sporządź skład, w którym od „lewicy” do „centrum prawicowego” będzie dwa razy większa odległość niż od „centrum prawicowego” do „prawicy”:
lewica centrum prawicowe prawica

Istnieje także możliwość poziomego przesuwania tekstu za pomocą polecenia `\hskip`, które działa analogicznie do `\vskip`.

▷ Ćwiczenie 3.9. Jaki skład otrzymasz po wprowadzeniu następujących danych:
```
\line{\hskip 1 in RAZ \hfil DWA \hfil TRZY}
```

Wyrównywanie do prawego marginesu może zostać wyłączone po wprowadzeniu polecenia `\raggedright` (jest to tzw. skład w chorągiewkę).

3.5 Przypisy

Przypisy wprowadza się w TEX-u według wzoru `\footnote{...}{...}`. W pierwszej parze nawiasów klamrowych umieszcza się odsyłacze. Oto niektóre z nich: `\dag` (†), `\ddag` (‡), `\S` (§), i `\P` (¶). Treść przypisu umieszcza się w drugiej parze nawiasów. Jeżeli jako odsyłaczy używamy liczb, sprawa nieco się komplikuje. Przypis[21] u dołu strony pojawia się po umieszczeniu polecenia `\footnote{${}^{21}$}{To jest przypis u dołu strony.}` tuż po słowie „Przypis”. Konstrukcja ta wydaje się nieco skomplikowana; dlaczego – dowiemy się w trakcie nauki składania wyrażeń matematycznych. Teraz możemy na to spojrzeć z punktu widzenia „lepszy rydz ...”. TEXbook: 117

▷ Ćwiczenie 3.10. Sporządź stronę tekstu z długim przypisem zajmującym kilka wierszy.

▷ Ćwiczenie 3.11. Sporządź stronę tekstu z dwoma przypisami.

3.6 Główki i stopki

Wiersze, w których można umieścić tytuł i numer strony, pojawiają się nad i pod główną zawartością strony po wywołaniu poleceń `\headline={...}` i `\footline={...}`[3]. Oba działają tak samo jak polecenie `\line{...}`. Przy definiowaniu główek i stopek przydaje się polecenie `\pageno`, określające aktualny numer strony. Wywołanie `\headline={\hfil \tenrm Strona \the\pageno}` spowoduje pojawienie się w prawym górnym rogu numeru poprzedzonego słowem „Strona” (a teraz zerknij na prawy górny róg). Bezpieczniej jest podawać TEXbook: 252–253

[21] To jest przypis u dołu strony [numeracja ilustruje podany przykład – przyp. tłum.]
[3] Wywołanie `\footline` przedefiniuje standardową, „gotową” stopkę z numerem strony umieszczonym w jej osi – przyp. tłum.

wprost nazwę czcionki, z której chcemy korzystać (`\tenrm` to „wewnętrzna”, bezpośrednia nazwa 10-punktowej antykwy), ponieważ nie zawsze mamy gwarancję, że potrzebna czcionka jest aktualna, gdy TEX składa główkę lub stopkę. Polecenie `\the` powoduje wydrukowanie wartości przypisanej w danej chwili parametrowi, który pojawia się bezpośrednio po nim. Zamiast `\the\pageno` można użyć polecenia `\folio`, które jest użytecznym skrótem.

Możemy także przypisać `\pageno` dowolną liczbę, od której chcemy numerować kolejne strony. Numerację rzymską wprowadza się liczbami ujemnymi: `\pageno=-1` na początku zbioru spowoduje numerowanie stron cyframi rzymskimi. TEXbook: 252

Główki, inne na stronie parzystej, a inne na nieparzystej, otrzymuje się dzięki konstrukcji

```
\headline={\ifodd \pageno {...}\else {...}\fi}
```

powodującej umieszczenie tekstu z pierwszej pary nawiasów klamrowych na stronach „prawych”, a tekstu z drugiej pary – na stronach „lewych”.

▷ Ćwiczenie 3.12. Zmień stopkę tak, aby numer strony umieszczony był na środku między półpauzami.

3.7 Nadmiary i niedomiary

Jednym z najmniej przyjemnych doświadczeń dla TEX-owego nowicjusza są nadmiary i niedomiary. Komunikaty na ten temat (*overfull* lub *underfull*) spotyka się do znudzenia w pliku informacyjnym, pojawiają się też na ekranie, jeśli pracujemy w trybie konwersacyjnym. Nadmiary są dodatkowo oznaczane na prawym marginesie składu sztabką – czarnym prostokącikiem wyglądającym tak: ▮. Sztabka pojawia się i wtedy, gdy w naszym pliku wszystko wydaje się być w porządku. A więc po co ta sztabka i jak sobie z nią radzić?

Skład tekstu w TEX-u można porównać do układania pudełek. Mamy dwa rodzaje pudełek: poziome (*hbox*) i pionowe (*vbox*). W większości przypadków odnosi się to do poziomej organizacji tekstu w wiersze oraz do pionowej organizacji akapitów w strony. Pamiętamy, że TEX czyta cały akapit, zanim zdecyduje, jak go przełamać na poszczególne wiersze. Podejście takie jest bardziej praktyczne niż opracowywanie każdego wiersza osobno, ponieważ minimalna poprawka w jednym wierszu może prowadzić do katastrofalnych zmian w pozostałej części akapitu. Wprowadzanie dodatkowych odstępów wyrównujących do prawego marginesu następuje po zebraniu słów w wiersze. Źle świadczy o wierszu zbyt duża odległość między słowami, czyli niedomiar pudełka poziomego (*underfull hbox*). Dokładniej, zły wiersz to taki, którego „lichość” (*badness*) zawiera się między liczbami 0 (znakomicie) i 10 000 (tragicznie). Domyślna wartość parametru `\hbadness` wynosi 1000. Przekroczenie tej wartości pociąga za sobą pojawienie się informacji o niedomiarze. Im większa będzie

przyjęta wartość parametru `\hbadness`, tym mniej będzie się pojawiało takich informacji. Jakiekolwiek informacje o niedomiarze można w prosty sposób zlikwidować poleceniem `\hbadness = 10000`[4].

W podobny sposób TEX składa niekiedy pojedynczy wiersz ciut dłuższy od `\hsize`, zyskując w ten sposób bardziej równomierny wygląd. Decyduje o tym parametr `\tolerance`. Przekroczenie wartości tego parametru spowoduje, że TEX zwiększy długość wiersza, nawet gdy będzie to prowadzić do przekroczenia `\hsize`. Jeśli długość wiersza przekroczona zostanie tylko nieznacznie, nie pojawi się na ten temat żadna informacja. Dopuszczalne wydłużenie wiersza określa parametr `\hfuzz`. Jego wartość domyślna wynosi `\hfuzz=.1pt`. W przypadku wydłużenia wiersza bardziej niż nieznacznie, powstaje problem – TEX umieszcza na marginesie sztabkę będącą poważnym ostrzeżeniem. W pliku LOG pojawia się zawiły i rozbudowany komunikat: „`\overfull\hbox ...`”, czyli przekroczenie pudełka poziomego wiersza. Istnieje możliwość uniknięcia ostrzeżeń i sztabek; `\tolerance=10000` likwiduje jakiekolwiek informacje na ten temat. Domyślna wartość parametru wynosi `\tolerance=200`. TEXbook: 29

Szerokość sztabki określana jest parametrem `\overfullrule`. Wprowadzenie do zbioru `\overfullrule = 0 pt` spowoduje zniknięcie sztabki, mimo że nadmiary nadal pozostaną. Będzie je tylko trudniej zlokalizować.

Wiemy już, dlaczego pojawiają się informacje o niedomiarach i nadmiarach oraz jak można wpływać na te informacje zmieniając wartości parametrów `\hbadness`, `\hfuzz` oraz `\tolerance`. Mała wartość `\hsize` znacznie utrudnia skład wiersza i powoduje pojawianie się częstszych informacji o niedomiarach i nadmiarach. Są to ostrzeżenia, które możemy zignorować jedynie na własną odpowiedzialność.

Wprowadzenie dodatkowych możliwości dzielenia wyrazów ułatwia niekiedy likwidację nadmiarów. TEX automatycznie wybiera najlepsze miejsce dzielenia, możliwe jest jednak wskazanie miejsc dodatkowych, które pozwolą na korzystniejsze złamanie wiersza. Na przykład, przy automatycznym łamaniu słowo „database”[5] nie zostałoby podzielone. Dopiero napisanie `data\-base` pozwala na wstawienie w tym wyrazie łącznika. Generalnie użycie polecenia `\hyphenation{data-base}` na początku pliku danych pozwoli na łamanie tego słowa po drugiej literze „a”, ilekroć nastąpi taka potrzeba. W pliku LOG ukazują się informacje na temat możliwości łamania wyrazów w wierszu, w którym wystąpił niedomiar lub nadmiar. Bywa, że najlepszą metodą na niedomiary i nadmiary jest rozsądne zredagowanie tekstu. TEXbook: 28

Nasze rozważania dotyczyły poziomej organizacji tekstu. Wartości poziomych niedomiarów i nadmiarów informują, na ile elegancko i poprawnie słowa zostały ułożone w wiersze. Analogicznie, pionowe niedomiary i nadmiary dotyczą formowania akapitów w strony. Na przykład duża tablica, która nie może być złamana w środku, spowoduje ukazanie się infor-

[4] Nie likwiduje to oczywiście samych niedomiarów – przyp. tłum.

[5] Według angielskich wzorców dzielenia – przyp. tłum.

macji o niedomiarze. `\vbadness` działa w przypadku pionowego rozmieszczania tekstu tak jak `\hbadness` w przypadku poziomego.

▷ Ćwiczenie 3.13. Wydrukuj kilka akapitów używając kilku (małych) wartości `\hsize` i zobacz jakie rodzaje nadmiaru to spowoduje. Powtórz ćwiczenie zmieniając wartości: `\hbadness`, `\hfuzz` i `\tolerance`.

Rozdział 4
{Grupy, {grupy, {i nadal grupy}}}

Koncepcja zbierania tekstu w grupy pozwala na znaczne uproszczenie zapisu w plikach TEX-owych. Grupa rozpoczyna się znakiem `{`, a kończy znakiem `}`. Polecenia umieszczone w obrębie grupy przestają działać wraz z jej zamknięciem. Jeśli w tekście jest na przykład `{\bf trzy półgrube słowa}`, to nawias klamrowy otwiera grupę, `\bf` zmienia krój pisma na półgruby, a następny nawias zamyka grupę. Po zamknięciu grupy używany jest ponownie krój pisma, który był aktualny przed jej otwarciem. Jest to prostszy sposób wprowadzania krótkiego tekstu inną czcionką. Możliwe jest także umieszczanie jednej grupy w środku innej.

Kolejny przykład to chwilowe zmiany parametrów składu:

```
{
\hsize = 4 in
\parindent = 0 pt
\leftskip = 1 in
czyli utworzenie akapitu szerokości
⋮
(łatwo się tu pomylić).
\par
}
```

> czyli utworzenie akapitu o szerokości czterech cali i przesunięcie go o jeden cal w stosunku do położenia przed zdefiniowaniem grupy. Tak właśnie został utworzony ten akapit. Po zamknięciu grupy tekst rozmieszczany jest według poprzednich zasad. Należy pamiętać, że zakończenie akapitu wymaga wpisania polecenia `\par` lub pozostawienia wolnego wiersza; w innym przypadku TEX powróci do starych parametrów, zanim akapit zostanie złożony (łatwo się tu pomylić).

Tekst w nawiasach klamrowych, następujący po poleceniu typu np. `\centerline`, również jest traktowany jako grupa. Zatem `\centerline{\bf Półgruby tytuł}` da umieszczony w osi szpalty tekst złożony czcionką półgrubą, a następujący po tym tekst rozpocznie się w nowym wierszu i złożony będzie czcionką aktualną uprzednio.

Przydatna jest również grupa tzw. pusta `{}`. Jej użycie pozwala na wprowadzanie do składu akcentów bez towarzyszących im zwykle liter: na przykład `\~{}` daje samą tyldę. Pusta grupa zabezpiecza także przed pochłanianiem przez TEX-a następujących po sobie spacji, jest więc separatorem poleceń. Stąd jeśli napiszemy `\TeX{} jest wspaniały`, to otrzymamy odpowiedni odstęp po słowie „TEX . . . ”. TEXbook: 19–21

▷ Ćwiczenie 4.1. Zmień rozmiary akapitu na jednej stronie tekstu, korzystając z zasady grupowania.

▷ Ćwiczenie 4.2. Matematycy anglosascy używają czasem słowa „iff” jako skrótu od „if and only if”. W tym wypadku lepiej nie łączyć obu liter „f” w ligaturę. Jak to zrobić (istnieje kilka rozwiązań)?

Zapominanie o nawiasach przychodzi nam bardzo łatwo, a efekty pominiętego nawiasu mogą być opłakane – przykładowo, tekst złożony kursywą od zaznaczonego miejsca do samego końca. Dodatkowy nawias `{` w naszym pliku sygnalizowany jest w pliku LOG komunikatem: „`(\end occurred inside a group at level 1)`”. Dodatkowy nawias `}` spowoduje komunikat: „`! Too many }'s`”.

Dla ułatwienia stosowania nawiasów klamrowych w bardziej skomplikowanych grupach przydatna może być rada: należy wstawiać nawiasy otwierające i zamykające w odrębnych wierszach. Jeśli potrzebne są nawiasy dla grupy zagnieżdżonej, należy je również wstawiać w odrębnych wierszach, stosując wcięcia. Dotyczy to także tekstu w zagnieżdżonych grupach, gdyż TEX ignoruje wszelkie spacje znajdujące się na początku wiersza. W ten sposób można łatwo kontrolować nawiasy podczas przeglądania pliku wejściowego. Niektóre edytory mają możliwość kontroli zamknięcia nawiasów różnego typu.

▷ Ćwiczenie 4.3. W rozdziale 2 zmieniliśmy czcionkę w następujący sposób: `Rozpocząłem antykwą, \it zmieniłem ją na kursywę\rm, po czym wróciłem do antykwy`. Zastosuj grupowanie, aby osiągnąć taki sam rezultat.

Rozdział 5
Nie straszna nam matematyka!

TEX pokazuje, co jest wart, dopiero przy składaniu wyrażeń matematycznych. Zasady i konwencje składu matematycznego są złożone, ale możliwości TEX-a uwzględniają je i pozwalają na otrzymanie wysokiej jakości atrakcyjnego składu. Rozdział ten daje podstawy do tworzenia eleganckiego składu tekstów matematycznych w prawie każdych warunkach. Oczywiście TEX-a można używać bez potrzeby składania skomplikowanych wzorów i równań. W tym wypadku informacje zawarte w dwóch następnych podrozdziałach całkowicie wystarczą.

5.1 Nowe symbole

Tekst matematyczny można wprowadzić do zwykłego tekstu na dwa sposoby: w wierszu (*in-line*), czyli jako część wiersza tekstu, lub wyeksponowany (*displayed*), czyli w osi strony, w świetle wprowadzonym między wierszami. Otrzymujemy różne rezultaty. Równanie $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ umieszczone w wierszu wygląda całkiem inaczej niż to samo równanie wyeksponowane:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Ponieważ kroje pisma i stosowane odstępy są nieco inne w matematyce niż w zwykłym tekście, TEX musi być poinformowany, że zamierzamy wprowadzić wyrażenia matematyczne. Służy do tego symbol '`$`'. Dokładniej: tekst w wierszu jest traktowany jako matematyczny, jeśli ograniczymy go pojedynczymi znakami dolara: `$...$`; jeśli chcemy go wyeksponować, używamy dwóch dolarów: `$$...$$`. Zatem `$x = y+1$` da w wierszu równanie $x = y + 1$, natomiast `$$x = y+1$$` da wyeksponowane

$$x = y + 1$$

Odstępami w obu przypadkach całkowicie „opiekuje" się TEX. Dodawanie spacji w pliku danych nie ma żadnego wpływu na skład. Co zatem robić, jeśli pojawi się konieczność wprowadzenia dodatkowego odstępu lub zwykłego tekstu? Można skorzystać z polecenia `\hbox{...}`. Jest ono szczególnie użyteczne w przypadku wyrażeń wyeksponowanych. Zazwyczaj nie ma konieczności umieszczania w tekście matematycznym dodatkowych odstępów, poznajmy jednak polecenia, które do tego służą.

Dodatkowe odstępy w tekście matematycznym

Nazwa	Polecenie	⊢Rozmiar→⊣
Podwójny kwadrat	`\qquad`	
Kwadrat	`\quad`	
Spacja	`\␣`	
Szeroka spacja	`\;`	
Średnia spacja	`\>`	
Wąska spacja	`\,`	
Ujemna wąska spacja	`\!`	

Przyjrzawszy się bliżej ujemnej wąskiej spacji, zauważymy, że – w przeciwieństwie do pozostałych przypadków – linie określające odstęp nachodzą na siebie. Dzieje się tak, ponieważ spacja ujemna działa w odwrotnym kierunku i podczas gdy inne polecenia powodują wzrost odległości między znakami, spacja ujemna ją zmniejsza, prowadząc nawet do nachodzenia znaków na siebie.

▷ Ćwiczenie 5.1. Złóż wyrażenie: $C(n,r) = n!/r!\,(n-r)!$. Zwróć uwagę na odstęp przy mianowniku.

Między znakami dolara nie powinno być żadnych wolnych wierszy. TEX zakłada, że tekst matematyczny składany jest w obrębie jednego akapitu; pojawienie się nowego akapitu traktowane jest jako błąd. Okazuje się to pożyteczne, jako że często zapominamy o ograniczających znakach dolara (co i mnie zdarzyło się niejednokrotnie); w ten sposób jesteśmy chronieni przed złożeniem pozostałego tekstu jako wyrażenia matematycznego.

Większość tekstów matematycznych wprowadzana jest tak samo w przypadku składania w wierszu, jak i eksponowania (oczywiście z różnicą w liczbie zamykających znaków dolara). Wyjątki, takie jak ustawianie w osi kilku eksponowanych równań lub ich numerowanie na którymś z marginesów, omówione zostaną w ostatniej części tego rozdziału.

W składzie matematycznym pojawia się wiele nowych symboli. Większość znaków dostępnych z klawiatury może być użyta bezpośrednio: `+ - / * = ' | < > ( )`. Prezentują się one następująco: $+ - /* = ' | <> ( )$.

▷ Ćwiczenie 5.2. Złóż równanie $a + b = c - d = xy = w/z$ jako tekst matematyczny w wierszu i wyeksponowany.

▷ Ćwiczenie 5.3. Złóż równanie $f(x,y) = x' + x(x+y)$ jako tekst matematyczny w ramach akapitu i wyeksponowany.

Pozostałe symbole, jak łatwo się domyślić, są wcześniej zdefiniowanymi poleceniami. W ten sposób dostępne są także wszystkie litery greckiego alfabetu: TEXbook: 434

Litery greckie

α	`\alpha`	β	`\beta`	γ	`\gamma`	δ	`\delta`
ϵ	`\epsilon`	ε	`\varepsilon`	ζ	`\zeta`	η	`\eta`
θ	`\theta`	ϑ	`\vartheta`	ι	`\iota`	κ	`\kappa`
λ	`\lambda`	μ	`\mu`	ν	`\nu`	ξ	`\xi`
o	`o`	π	`\pi`	ρ	`\rho`	ϱ	`\varrho`
σ	`\sigma`	ς	`\varsigma`	τ	`\tau`	υ	`\upsilon`
ϕ	`\phi`	φ	`\varphi`	χ	`\chi`	ψ	`\psi`
ω	`\omega`	Γ	`\Gamma`	Δ	`\Delta`	Θ	`\Theta`
Λ	`\Lambda`	Ξ	`\Xi`	Π	`\Pi`	Σ	`\Sigma`
Υ	`\Upsilon`	Φ	`\Phi`	Ψ	`\Psi`	Ω	`\Omega`

▷ Ćwiczenie 5.4. Złóż $\alpha\beta = \gamma + \delta$ jako tekst matematyczny w wierszu i jako wzór wyeksponowany.

▷ Ćwiczenie 5.5. Złóż $\Gamma(n) = (n-1)!$ jako tekst matematyczny w wierszu i jako wzór wyeksponowany.

Niekiedy nad lub pod symbolami wymagane są akcenty. Polecenia stosowane do akcentowania w matematyce różnią się od poleceń służących do akcentowania w zwykłym tekście. Nie należy ich używać wymiennie. TEXbook: 135–136

Akcenty matematyczne

$\hat{o}$	`\hat o`	$\check{o}$	`\check o`	$\tilde{o}$	`\tilde o`
$\acute{o}$	`\acute o`	$\grave{o}$	`\grave o`	$\dot{o}$	`\dot o`
$\ddot{o}$	`\ddot o`	$\breve{o}$	`\breve o`	$\bar{o}$	`\bar o`
$\vec{o}$	`\vec o`	$\widehat{abc}$	`\widehat {abc}`	$\widetilde{abc}$	`\widetilde {abc}`

Operatory binarne służą do łączenia dwóch obiektów matematycznych. Zwykłe dodawanie i mnożenie ($+$ i $\times$) są także operacjami binarnymi. Podczas składu przed i za operatorem TEX wstawia specjalne odstępy. A oto lista niektórych operatorów binarnych: TEXbook: 436

Operatory binarne

$\cdot$	`\cdot`	$\times$	`\times`	$*$	`\ast`	$\star$	`\star`
$\circ$	`\circ`	$\bullet$	`\bullet`	$\div$	`\div`	$\diamond$	`\diamond`
$\cap$	`\cap`	$\cup$	`\cup`	$\vee$	`\vee`	$\wedge$	`\wedge`
$\oplus$	`\oplus`	$\ominus$	`\ominus`	$\otimes$	`\otimes`	$\odot$	`\odot`

Wraz z operatorami binarnymi często używane są wielokropki. Polecenie `\cdots` umieszcza je na tym samym poziomie, np. `$a + \cdots + z$` da w składzie $a + \cdots + z$. Z kolei `\ldots` umieszcza wielokropek na linii pisma: `$1\ldots n$` złoży $1 \ldots n$.

▷ Ćwiczenie 5.6. Złóż: $x \wedge (y \vee z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$.

▷ Ćwiczenie 5.7. Złóż: $2 + 4 + 6 + \cdots + 2n = n(n + 1)$.

Własności obiektów matematycznych określane są poprzez relacje między nimi. Wiemy już, jak pokazać, że obiekty są równe lub większe i mniejsze od innych (symbole te występują na większości klawiatur). Zaprzeczenie relacji wymaga poprzedzenia jej poleceniem `\not`. Oto niektóre relacje: TEXbook: 436

Relacje

$\leq$	`\leq`	$\not\leq$	`\not \leq`	$\geq$	`\geq`	$\not\geq$	`\not \geq`
$\equiv$	`\equiv`	$\not\equiv$	`\not \equiv`	$\sim$	`\sim`	$\not\sim$	`\not \sim`
$\simeq$	`\simeq`	$\not\simeq$	`\not \simeq`	$\approx$	`\approx`	$\not\approx$	`\not \approx`
$\subset$	`\subset`	$\subseteq$	`\subseteq`	$\supset$	`\supset`	$\supseteq$	`\supseteq`
$\in$	`\in`	$\ni$	`\ni`	$\parallel$	`\parallel`	$\perp$	`\perp`

▷ Ćwiczenie 5.8. Złóż: $\vec{x} \cdot \vec{y} = \langle \vec{x}, \vec{y} \rangle = 0$ wtedy i tylko wtedy, gdy $\vec{x} \perp \vec{y}$.

▷ Ćwiczenie 5.9. Złóż: $\vec{x} \cdot \vec{y} = \langle \vec{x}, \vec{y} \rangle \neq 0$ wtedy i tylko wtedy, gdy $\vec{x} \not\perp \vec{y}$.

A oto jeszcze inne dostępne symbole matematyczne: TEXbook: 435

Różnorodne symbole

$\aleph$	`\aleph`	ℓ	`\ell`	$\Re$	`\Re`	$\Im$	`\Im`
∂	`\partial`	∞	`\infty`	$\|$	`|`	$\angle$	`\angle`
∇	`\nabla`	$\backslash$	`\backslash`	$\forall$	`\forall`	$\exists$	`\exists`
$\neg$	`\neg`	$\flat$	`\flat`	$\sharp$	`\sharp`	$\natural$	`\natural`

▷ Ćwiczenie 5.10. Złóż: $(\forall x \in \Re)(\exists y \in \Re)\ y > x$.

5.2 Ułamki

Istnieją dwie metody składu ułamków: w formie 1/2 bądź w formie $\frac{1}{2}$. Pierwsza jest zapisywana zwyczajnie, czyli `$1/2$`; druga korzysta z polecenia `\over` i schematu: `{<licznik> \over <mianownik>}`. Wobec tego `$${a+b \over c+d}.$$` daje

$$\frac{a+b}{c+d}.$$

TEXbook: 139–140

▷ Ćwiczenie 5.11. Złóż następujące wzory: $\frac{a+b}{c}$ $\frac{a}{b+c}$ $\frac{1}{a+b+c} \neq \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$.

▷ Ćwiczenie 5.12. Złóż: Dla jakich punktów zachodzi $\frac{\partial}{\partial x} f(x,y) = \frac{\partial}{\partial y} f(x,y) = 0$?

5.3 Indeksy górne i dolne

Skład indeksów górnych i dolnych jest w TEX-u szczególnie łatwy. Znaki będące indeksami poprzedzamy znakiem `_` (indeks dolny) bądź znakiem `^` (indeks górny). Wobec tego `$x^2$` i `$x_2$` dadzą w składzie, odpowiednio, x^2 i x_2. Umieszczenie kilku znaków w indeksie wymaga ujęcia ich w grupę. Zapisujemy zatem `$x^{21}$`, by otrzymać x^{21}, i `$x_{21}$`, by otrzymać x_{21}. Zauważmy, że indeksy są automatycznie składane mniejszą czcionką. Sytuacja nieco się komplikuje w przypadku „indeksów indeksowanych". *Nie można* zapisać `$x_2_3$`, ponieważ ma to dwie interpretacje: `$x_{2_3}$` lub `${x_2}_3$`, dające w rezultacie x_{2_3} oraz x_{23}. Pierwsza wersja odpowiada przyjętym konwencjom zapisu matematycznego. Stosując nawiasy klamrowe, musimy ściśle określić rangę indeksu dolnego bądź górnego. Poziom indeksowania jest nieograniczony.

TEXbook: 128–130

Symbol z obu indeksami jednocześnie wymaga użycia obu znaków, `_` i `^`, w dowolnej kolejności. Zatem można zapisać `$x_2^1$` lub `$x^1_2$`, co za każdym razem da w składzie x_2^1.

▷ Ćwiczenie 5.13. Złóż: $e^x \quad e^{-x} \quad e^{i\pi} + 1 = 0 \quad x_0 \quad x_0^2 \quad {x_0}^2 \quad 2^{x^x}$.

▷ Ćwiczenie 5.14. Złóż: $\nabla^2 f(x,y) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$.

W podobny sposób składamy sumy i całki. Zapis postaci `$\sum_{k=1}^n k^2$` da w efekcie $\sum_{k=1}^{n} k^2$. Z kolei `$\int_0^x f(t) dt$` da w składzie $\int_0^x f(t)dt$. TEXbook: 144–145

Zbliżonego zapisu używamy dla wyrażeń z granicą: konstrukcja `$\lim_{n\to \infty} ({n+1 \over n})^n = e$` daje $\lim_{n\to\infty}(\frac{n+1}{n})^n = e$.

▷ Ćwiczenie 5.15. Złóż następujące wyrażenie: $\lim_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}} = e$.

▷ Ćwiczenie 5.16. Złóż: Zasadę $(-\infty, \infty)$ spełnia $\aleph_1$.

▷ Ćwiczenie 5.17. Złóż: $\lim_{x\to 0^+} x^x = 1$.

A oto rada pozwalająca na uzyskanie bardziej eleganckiego składu całek. Przyjrzyjmy się różnicy między $\int_0^x f(t)dt$ i $\int_0^x f(t)\,dt$. W drugim przypadku widać mały odstęp za $f(t)$, dzięki któremu zapis wzoru jest bardziej czytelny. Została tu użyta dodatkowa spacja, wprowadzona za pomocą `\,`.

▷ Ćwiczenie 5.18. Złóż następującą całkę: $\int_0^1 3x^2\,dx = 1$.

5.4 Pierwiastki

Aby złożyć pierwiastek kwadratowy, wystarczy użyć prostej konstrukcji `\sqrt{...}`, np. `$\sqrt{x^2+y^2}$` da w wyniku $\sqrt{x^2+y^2}$. Zauważmy, że TEX zapewnia odpowiednie rozmieszczenie symboli oraz wielkość znaku pierwiastka. Pierwiastek sześcienny bądź innego stopnia wymaga użycia `\root` i `\of`. Skład wyrażenia $\sqrt[n]{1+x^n}$ otrzymamy po zapisie `$\root n \of {1+x^n}$`. TEXbook: 130–131

Możliwy jest również alternatywny zapis pierwiastków[1], za pomocą `\surd`; np. `$\surd 2$` złoży $\surd 2$.

[1] Spotykany w literaturze anglosaskiej – przyp. tłum.

▷ Ćwiczenie 5.19. Złóż: $\sqrt{2}$ $\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}$ $\sqrt[3]{10}$ $e^{\sqrt{x}}$.

▷ Ćwiczenie 5.20. Złóż następujący wzór: $\|x\| = \sqrt{x \cdot x}$.

▷ Ćwiczenie 5.21. Złóż: $\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-x^2/2}\, dx$.

5.5 Linie nad i pod wyrażeniami

Umieszczenia linii nad bądź pod wyrażeniami matematycznymi wymaga użycia konstrukcji `\overline{...}` i `\underline{...}`. `$\overline{x+y}=\overline x + \overline y$` da w efekcie $\overline{x+y} = \overline{x} + \overline{y}$. Zauważmy, że linie ponad literami są umieszczane na różnych wysokościach. Użycie `\overline{\strut x}` zwiększy wysokość linii ponad x. TEXbook: 130–131

Do podkreślania tekstów niematematycznych używa się `\underbar{...}`.

▷ Ćwiczenie 5.22. Złóż: $\underline{x}$ $\underline{y}$ $\underline{x+y}$.

5.6 Przeróżne nawiasy

Najczęściej używanymi w matematyce są nawiasy kwadratowe, klamrowe i okrągłe. Jak już wiemy, zapis `[ ] \{ \}( )` da w składzie [ ] { } ( ). Zróżnicowanie wielkości nawiasów poprawia czytelność wyrażeń matematycznych, jak w poniższym przykładzie:

$$\big(a \times (b+c)\big)\big((a \times b)+c\big).$$

Zwiększenie nawiasu wymaga poprzedzenia go jednym z poleceń: `\bigl`, `\Bigl`, `\biggl` i `\Biggl` – dla nawiasów „lewych” i podobnie: `\bigr`, `\Bigr`, `\biggr` oraz `\Biggr` – dla nawiasów „prawych”. Zapis `$\Bigl[$` oraz `$\Bigr]$` da w efekcie $\Big[$ oraz $\Big]$. TEXbook: 145–147

Na następnej stronie zamieszczono tablicę porównawczą wielkości niektórych nawiasów stosowanych w składzie matematycznym.

Nawiasy o różnej wielkości

$\{$	`\{`	$\}$	`\}`	$($	`(`	$)$	`)`
$\bigl\{$	`\bigl\{`	$\bigr\}$	`\bigr\}`	$\bigl($	`\bigl(`	$\bigr)$	`\bigr)`
$\Bigl\{$	`\Bigl\{`	$\Bigr\}$	`\Bigr\}`	$\Bigl($	`\Bigl(`	$\Bigr)$	`\Bigr)`
$\biggl\{$	`\biggl\{`	$\biggr\}$	`\biggr\}`	$\biggl($	`\biggl(`	$\biggr)$	`\biggr)`
$\Biggl\{$	`\Biggl\{`	$\Biggr\}$	`\Biggr\}`	$\Biggl($	`\Biggl(`	$\Biggr)$	`\Biggr)`

Wybór odpowiedniej wielkości nawiasu można pozostawić TEX-owi, poprzedzając nawiasy poleceniami `\left` i `\right`. Wobec tego `\left[...\right]` spowoduje dobranie wielkości nawiasów do wielkości zawartego między nimi materiału. **Uwaga:** każde użycie `\left` i nawiasu wymaga odpowiedniego nawiasu zamykającego poprzedzonego poleceniem `\right`. Przykładowo, `$$\left|{a+b \over c+d}\right|$$` da

TEXbook: 148

$$\left|\frac{a+b}{c+d}\right|$$

Separatory matematyczne

$($	`(`	$)$	`)`	$[$	`[`
$]$	`]`	$\{$	`\{`	$\}$	`\}`
$\lfloor$	`\lfloor`	$\rfloor$	`\rfloor`	$\lceil$	`\lceil`
$\rceil$	`\rceil`	$\langle$	`\langle`	$\rangle$	`\rangle`
$/$	`/`	$\backslash$	`\backslash`	$\vert$	`\vert`
$\Vert$	`\Vert`	$\uparrow$	`\uparrow`	$\Uparrow$	`\Uparrow`
$\downarrow$	`\downarrow`	$\Downarrow$	`\Downarrow`	$\updownarrow$	`\updownarrow`
$\Updownarrow$	`\Updownarrow`				

▷ Ćwiczenie 5.23. Złóż: $\lfloor\lceil x\rceil - 1\rfloor < x$.

5.7 Te funkcje specjalne

Niektóre funkcje występuje szczególnie często w tekstach matematycznych. W równaniu takim, jak $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, funkcje trygonometryczne sin i cos należy składać czcionką

prostą, w odróżnieniu od innych tekstów matematycznych składanych tzw. *kursywą matematyczną*. Jest to przyjęta konwencja zapisu, pozwalająca odróżnić funkcję sin od iloczynu trzech zmiennych $s\,i\,n$. Oto tablica funkcji specjalnych: TEXbook: 162

Funkcje matematyczne

```
\sin      \cos      \tan    \cot    \sec    \csc    \arcsin   \arccos
\arctan   \sinh     \cosh   \tanh   \coth   \lim   \sup      \inf
\limsup   \liminf   \log    \ln     \lg     \exp   \det      \deg
\dim      \hom      \ker    \max    \min    \arg   \gcd      \Pr
```

▷ Ćwiczenie 5.24. Złóż: $\sin(2\theta) = 2\sin\theta\cos\theta \quad \cos(2\theta) = 2\cos^2\theta - 1$.

▷ Ćwiczenie 5.25. Złóż:

$$\int \csc^2 x\,dx = -\cot x + C \qquad \lim_{\alpha\to 0}\frac{\sin\alpha}{\alpha} = 1 \qquad \lim_{\alpha\to\infty}\frac{\sin\alpha}{\alpha} = 0.$$

▷ Ćwiczenie 5.26. Złóż:

$$\tan(2\theta) = \frac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}.$$

5.8 Popatrz, popatrz!

Istnieje szczególne polecenie przydatne w składzie prawie każdego artykułu matematycznego i wymaga ono specjalnego omówienia. Jest to raczej *makrodefinicja* (polecenie zastępujące użycie ciągu poleceń), krócej – makro `\proclaim`. Znajduje ono zastosowanie przy składaniu wyróżnionych teorii, twierdzeń itp. Akapit poprzedzony słowem `\proclaim` jest rozdzielony na dwie części: pierwsza obejmuje tekst do pierwszej napotkanej kropki, po której następuje spacja, druga – to pozostały tekst akapitu. Pomysł polega na potraktowaniu części pierwszej jako etykiety, np. „Twierdzenie 1.” lub „Wniosek B.” Pozostała część jest treścią twierdzenia bądź wniosku. Oto przykład: TEXbook: 202–203

```
\proclaim Twierdzenie 1 (H.G. Wells). W kraju ślepców jednooki zostaje
królem.
```

daje

Twierdzenie 1 (H.G. Wells). *W kraju ślepców jednooki zostaje królem.*

Sformułowanie twierdzenia może oczywiście zawierać wyrażenia matematyczne.

▷ Ćwiczenie 5.27. Złóż:

Lemat 1. $\sum_{i<j}^{n} |X_i - X_j| = 0$ *wtedy i tylko wtedy, gdy* $X_1 = \cdots = X_n$.

5.9 Macierze

Macierze składa się stosując kombinację znaków ustawiania w linii poziomej (osiowania) `&` i polecenia `\cr` oznaczającego koniec wiersza. Schemat ogólny to `$$\pmatrix{...}$$`. Pomiędzy klamrami umieszcza się wiersze macierzy, każdy zakończony `\cr`. Pozycje w wierszach są oddzielone separatorem `&`. Na przykład zapis

TEXbook: 176–178

```
$$\pmatrix{
a & b & c & d \cr
b & a & c+d & c-d \cr
0 & 0 & a+b & a-b \cr
0 & 0 & ab & cd \cr
}.$$
```

da w wyniku

$$\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ b & a & c+d & c-d \\ 0 & 0 & a+b & a-b \\ 0 & 0 & ab & cd \end{pmatrix}.$$

Poszczególne elementy macierzy są zazwyczaj osiowane w swoich kolumnach. Wyrównywanie do lewej bądź prawej w ramach kolumn można uzyskać wstawiając `\hfil` przed elementem lub po nim. Przyjrzyjmy się różnicom między poprzednim przykładem i następującym:

```
$$\pmatrix{
a & b & c \hfill & \hfill d \cr
b & a & c+d & c-d \cr
0 & 0 & a+b & a-b \cr
0 & 0 & ab \hfill & \hfill cd \cr
}.$$
```

da po złożeniu

$$\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ b & a & c+d & c-d \\ 0 & 0 & a+b & a-b \\ 0 & 0 & ab & cd \end{pmatrix}.$$

▷ Ćwiczenie 5.28. Złóż

$$I_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Oczywiście możliwe jest składanie macierzy ograniczonych innymi nawiasami. Użycie `\matrix` zamiast `\pmatrix` daje macierz bez nawiasów. Zatem żądany nawias musi być podany *explicité* i poprzedzony `\left` bądź `\right`. Oto jak można zmienić macierz z pierwszego przykładu:

```
$$ \left |
\matrix{
a & b & c & d \cr
b & a & c+d & c-d \cr
0 & 0 & a+b & a-b \cr
0 & 0 & ab & cd \cr
}
\right | $$
```

co da w efekcie

$$\begin{vmatrix} a & b & c & d \\ b & a & c+d & c-d \\ 0 & 0 & a+b & a-b \\ 0 & 0 & ab & cd \end{vmatrix}$$

Otwierający bądź zamykający nawias można usunąć za pomocą `\left.` lub `\right.` (zwróć uwagę na konieczność użycia kropki).

▷ Ćwiczenie 5.29. Złóż

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x \leq 0 \end{cases}$$

Ćwiczenie to można wykonać także za pomocą makra `\cases`. TEXbook: 175

W ramach macierzy używane są czasem wielokropki. Polecenia: `\cdots`, `\vdots` oraz `\ddots` wstawiają, odpowiednio, kropki poziome, pionowe i diagonalne, np.:

```
$$ \left [
\matrix{
aa & \cdots & az \cr
\vdots & \ddots & \vdots \cr
za & \cdots & zz \cr
}
\right ] $$
```

daje w efekcie

$$\left[\begin{matrix} aa & \cdots & az \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ za & \cdots & zz \end{matrix}\right]$$

Macierze można umieścić wewnątrz akapitu, w formie nieeksponowanej, ale wyglądają raczej kiepsko, chyba że mają niewiele wierszy.

5.10 Ekspozycja równań

Przedstawione dotąd zasady odnosiły się w jednakowym stopniu do składu tekstu matematycznego w wierszu, jak i wyeksponowanego. W tym miejscu omówimy kilka sytuacji dotyczących wyłącznie ekspozycji równań.

Pierwszy przykład to osiowanie wyrażenia wielowierszowego. Stosujemy znane już znaki `&` oraz polecenia `\cr` i `\eqalign`. Schemat konstrukcji to `$$\eqalign{...}$$`; równania ustawiane w wierszu kończy się poleceniem `\cr`; w każdym równaniu należy umieścić znak `&` w miejscu osi równań. Najczęściej oś ekspozycji wyznaczają znaki równości, choć nie jest to obowiązujące. Przykładowo, zapis: TEXbook: 190–192

```
$$\eqalign{
a+b &= c+d \cr
x &= w + y + z \cr
m + n + o + p &= q \cr
}$$
```

oznacza

$$\begin{aligned} a+b &= c+d \\ x &= w+y+z \\ m+n+o+p &= q \end{aligned}$$

Równania eksponowane mogą być numerowane na prawym bądź lewym marginesie strony. Umieszczony po `\eqno` tekst zostanie dosunięty do prawego marginesu. Zapis `$$ x+y=z \eqno (1)$$` da w składzie

$$x+y=z \eqno(1)$$

Numerację po stronie lewej umożliwia polecenie `\leqno`.

Możliwe jest także numerowanie wyrównywanych wyrażeń wielowierszowych za pomocą polecenia `\eqalignno`. Znak `&` separuje wtedy równanie od jego numeru:

```
$$\eqalignno{
a+b &= c+d & (1) \cr
x &= w + y + z \cr
m + n + o + p &= q & * \cr
}$$
```

daje

$$\begin{aligned} a+b &= c+d && (1) \\ x &= w+y+z \\ m+n+o+p &= q && * \end{aligned}$$

Aby umieścić numerację po lewej stronie, wystarczy użyć polecenia `\leqalignno`. TEXbook: 192–193

Wreszcie, przypuśćmy, że zwykły tekst powinien znaleźć się w obrębie równania eksponowanego. Można to osiągnąć umieszczając go w pudełku poziomym (*hbox*). O pudełkach dowiemy się nieco więcej w następnym rozdziale. `$$X=Y \hbox{ wtedy, gdy }x=y.$$` da w składzie

$$X = Y \text{ wtedy, gdy } x = y.$$

▷ Ćwiczenie 5.30. Rozwiąż kilka problemów ze stron 180–181 *The TEXbook*.

Rozdział 6
Pod sznurek . . .

Potrzeba umieszczenia tabeli w tekście zdarza się dosyć często. Na szczęście TEX potrafi to łatwo wykonać. Istnieją dwie odrębne metody rozmieszczania tekstu względem wybranych osi. Pierwsza przypomina nieco ustawianie tabulatorów maszyny do pisania. Każdy wiersz składu traktowany jest indywidualnie, zgodnie z ustawioną tabulacją kolumn, ale o wiele bardziej elastycznie niż da się to zrobić na maszynie do pisania. Druga metoda to środowisko ustawiające tekst w wierszach i składające jednocześnie całą tabelę na podstawie przygotowanego wzorca.

6.1 Najpierw tabulacja

Osiowanie tekstu wykorzystujące środowisko tabulacji wymaga określenia pozycji tabulacji za pomocą polecenia `\settabs`. Każdy wiersz tekstu wykorzystujący te pozycje rozpoczynany jest symbolem sterującym `\+`, a kończy się poleceniem `\cr` (liczba odstępów w wierszach pliku wejściowego jest nieistotna).

Najprostszy sposób użycia `\settabs` to umieszczenie tekstu w kolumnach o równej szerokości. Polecenie `\settabs 4 \columns` wyznaczy cztery takie kolumny. Podział tekstu wiersza na poszczególne kolumny dokonany zostanie na podstawie umieszczonych w tekście znaków `&`. TEX napotykając `&` „przeskoczy” do następnej pozycji tabulacji, aby tam kontynuować skład znaków i wyrazów. Przykładowo:

TEXbook: 231

```
\settabs 4 \columns
\+ British Columbia & Alberta & Saskatchewan & Manitoba \cr
\+ Ontario & Quebec & New Brunswick & Nova Scotia \cr
\+ & Prince Edward Island & Newfoundland \cr
```

złoży tabelkę

British Columbia	Alberta	Saskatchewan	Manitoba
Ontario	Quebec	New Brunswick	Nova Scotia
	Prince Edward Island	Newfoundland	

Zwróćmy uwagę na możliwość przeskoczenia pozycji tabulacji i brak konieczności wykorzystania wszystkich pozycji w danym wierszu. Zamiana tej samej tabelki na pięciokolumnową wymaga jedynie modyfikacji: `\settabs 5 \columns`; trzy wiersze z ostatniego przykładu zostaną złożone następująco:

British Columbia Alberta Saskatchewan Manitoba
Ontario Quebec New Brunswick Nova Scotia
Prince Edward Island Newfoundland

W powyższym przykładzie kolumny są oczywiście węższe. W ostatnim wierszu nastąpiło także nałożenie dwóch haseł. Stało się tak, ponieważ TEX przeskakuje do następnej pozycji tabulacji, nawet jeśli oznacza to cofnięcie w składanym wierszu.

Istnieje interesująca relacja między grupowaniem i tabulacją. Wartości `\settabs` odnoszą się tylko do grupy, w której zostały zdefiniowane. Możliwa jest więc chwilowa zmiana ustawienia tabulacji, ograniczona do grupy ujętej w nawiasy klamrowe. Ponadto każda komórka tabeli jest traktowana jako grupa. Pozwala to na zmianę czcionki, np. `\bf`, bez potrzeby zamykania tekstu w nawiasach klamrowych. Dodatkowe możliwości to umieszczanie haseł w osi kolumny lub po lewej, lub prawej stronie, a także wypełnianie komórki tabeli linią ciągłą bądź kropkowaną. Każda komórka zawiera na końcu domyślny `\hfil`, tekst zostanie wobec tego dosunięty do lewej. Dodanie `\hfil` przed tekstem spowoduje jego umieszczenie w osi kolumny, identycznie jak się to dzieje w przypadku polecenia `\line`. Z kolei `\hfill` poprzedzające tekst dosunie go do prawej. `\hfill` działa podobnie jak `\hfil`, z tym że „rozpycha się" silniej w dostępnej wolnej przestrzeni; gdy oba polecenia wystąpią w wierszu razem – przeważy działanie `\hfill`.

```
\settabs 4 \columns
\+ \hfil British Columbia & \hfill Alberta \qquad & \bf Saskatchewan
                                  & Manitoba \cr
\+ \hfil Ontario & \hfill Quebec \qquad & \bf New Brunswick
                                  & Nova Scotia \cr
\+ \hfil -- & \hfill * \qquad & \bf Newfoundland
                                  & Prince Edward Island \cr
\+ \dotfill && \hrulefill & \cr
```

złoży tabelę z hasłami pierwszej kolumny umieszczonymi w jej osi, w drugiej kolumnie dosuniętymi do prawej wraz z dodatkowym odstępem wielkości `\qquad`, w trzeciej złożonymi czcionką półgrubą. Polecenia `\dotfill` i `\hrulefill` dają alternatywne linie w komórkach naszej eleganckiej tabeli.

British Columbia	Alberta	**Saskatchewan**	Manitoba
Ontario	Quebec	**New Brunswick**	Nova Scotia
–	*	**Newfoundland**	Prince Edward Island

. . . . . .

▷ Ćwiczenie 6.1. Zmień postać powyższej tabeli, tak aby tekst każdej komórki był umieszczony w osi kolumny.

Pozycje tabulacji mogą być ustawione bardziej elastycznie, niż tylko dzieląc szpaltę na kolumny o równej szerokości. Służy do tego określenie wzorcowego wiersza o postaci ogólnej `\settabs \+ ... & ... & ... \cr`. Odległości ustalone pomiędzy znakami `&` determinują ustawienie znaków tabulacji. Przykładowo, `\settabs \+ \hskip 1 in & \hskip 2 in & \hskip 1.5 in & \cr` ustawi pierwszy tabulator w odległości 1 cala od lewego marginesu, następny 2 cale dalej i trzeci 1,5 cala. Możliwe jest użycie w tym samym celu tekstu, co ilustruje kolejny przykład wzorca: `\settabs \+ \quad Prowincja \quad & \quad Ludność \quad & \quad Powierzchnia \quad & \cr`. Szerokość każdej kolumny będzie równa szerokości wyrazu nagłówka wraz z otaczającymi go odstępami wielkości kwadratu. Oto przykład ze wszystkimi szczegółami:

```
\settabs \+ \quad Rok \quad & \quad Cena \quad
& \quad Dywidenda & \cr
\+ \hfill Rok \quad & \quad Cena  \quad & \quad Dywidenda \cr
\+ \hfill 1971 \quad & \quad 41--54 \quad & \qquad \$2,60 \cr
\+ \hfill 2    \quad & \quad 41--54 \quad & \qquad \$2,70 \cr
\+ \hfill 3    \quad & \quad 46--55 \quad & \qquad \$2,87 \cr
\+ \hfill 4    \quad & \quad 40--53 \quad & \qquad \$3,24 \cr
\+ \hfill 5    \quad & \quad 45--52 \quad & \qquad \$3,40 \cr
```

co daje TEXbook: 247

Rok	Cena	Dywidenda
1971	41–54	$2,60
2	41–54	$2,70
3	46–55	$2,87
4	40–53	$3,24
5	45–52	$3,40

▷ Ćwiczenie 6.2. Przesuń powyższą tabelę bliżej osi strony.

▷ Ćwiczenie 6.3. Jednym ze sposobów umieszczania kilku wierszy w osi strony jest zapis: `$$\vbox{...}$$`. Skorzystaj z niego w oniesieniu do powyższej tabeli. Czy wiersz z `\settabs` musi być włączony do pudełka `\vbox`?

▷ Ćwiczenie 6.4. Udoskonal ostatni przykład, umieszczając poniżej nagłówków poziomą linię. Polecenie `\hrule` wykona taką linię, gdy zostanie zapisane pomiędzy wierszami tabeli. Użyj polecenia `\strut` po znakach `\+` wiersza zawierającego nagłówki (`\strut` zwiększa nieco odległość między sąsiednimi wierszami, wielkość ta może być zmieniona w stosunku do domyślnej). Zwróć uwagę na rezultaty. TEXbook: 82

▷ Ćwiczenie 6.5. Wykonaj poniższą tabelę z umieszczoną w jednej osi kropką dziesiętną (można to interpretować w ten sposób, że pozycje całkowite są wyrównywane do prawej, centy zaś do lewej względem kropki dziesiętnej):

Plums	$1.22
Coffee	1.78
Granola	1.98
Mushrooms	.63
Kiwi fruit	.39
Orange juice	1.09
Tuna	1.29
Zucchini	.64
Grapes	1.69
Smoked beef	.75
Broccoli	1.09
Total	$12.55

▷ Ćwiczenie 6.6. Znajdź metodę wykonania spisu treści z wykorzystaniem `\settabs` i z zapisem wyglądającym mniej więcej następująco:

```
Zaczynamy \dotfill & \hfill 1
Wszelkie znaki: duże i małe \dotfill & \hfill 9
```

6.2 Ustawianie tekstu w wierszach na podstawie wzorców

Tabulacja z zastosowaniem `\settabs` jest prosta w użyciu i raz określony wzorzec może być wielokrotnie wykorzystany w dalszym tekście. Posiada jednakże pewne wady. Po pierwsze, rozmiar kolumn musi być określony, zanim poznamy zawartość komórek tabeli. Po drugie, nawet jeśli wiemy, że – jak w naszym przykładzie – trzecia kolumna będzie składana czcionką półgrubą, musimy to specyfikować w każdym wierszu. Oba te problemy likwiduje zastosowanie konstrukcji `\halign` o postaci ogólnej: TEXbook: 235–238

```
\halign{ <wiersz wzorca> \cr
<wiersz pierwszy> \cr
<wiersz drugi> \cr
⋮
<ostatni wiersz tabeli> \cr
}
```

Do podziału wiersza wzorca i samej tabeli na komórki służy znany nam już symbol `&`. W wierszu wzorca, w poszczególnych komórkach, polecenia działają podobnie jak `\line{...}`. Przykładowo, polecenie `\hfil` dosunie tekst w obrębie komórki w lewo lub

w prawo, ewentualnie umieści go w osi. Krój pisma może być zmieniony w danej komórce za pomocą `\bf`, `\it` itp. We wzorcu można również umieścić tekst, znajdzie się on wtedy w każdym wierszu danej kolumny. Dodatkowo każda sekcja wzorca musi zawierać jeden specjalny symbol `#`. W ramach komórek tabeli będzie on zamieniony na tekst umieszczony zgodnie z położeniem `#` we wzorcu.

Rozważmy następujący przykład:

```
\halign{\hskip 2 in $#$ & \hfil \quad # \hfil & \qquad $#$
                                        & \hfil \quad # \hfil \cr
\alpha & alfa & \beta & beta \cr
\gamma & gamma & \delta & delta \cr
\epsilon & epsilon & \zeta & zeta \cr
}
```

Linia wzorca wskazuje, że pierwsza pozycja składanego tekstu umieszczona zostanie dwa cale od lewego marginesu i będzie składana jako tekst matematyczny. Druga pozycja będzie wyśrodkowana po odstępie wielkości kwadratu. Trzecia i czwarta będą składane podobnie. A oto wynik:

α	alfa	β	beta
γ	gamma	δ	delta
ϵ	epsilon	ζ	zeta

Pierwszy wiersz naszej tabelki jest formowany przez podstawienie `\alpha` w miejsce pierwszego znaku `#` wiersza wzorca, `alfa` – w miejsce drugiego `#`, `\beta` – w miejsce trzeciego `#`, i wreszcie `beta` – w miejsce czwartego `#`. Cały wiersz jest zapamiętywany do czasu przeanalizowania wszystkich wierszy i automatycznym dostosowaniu szerokości kolumn do najszerszego tekstu, jaki wystąpił w tabeli, wraz z wymaganymi odstępami. Należy rozsądnie korzystać z tego mechanizmu, gdyż zbyt wielka tabela może wypełnić całą dostępną dla TEX-a pamięć. Nie należy zatem składać tabel przekraczających znacznie rozmiar strony.

Reasumując: wiersz wzorca ustala sposób umieszczania tekstu w komórkach tabeli, zaś dalsze – wstawiają w owe komórki indywidualne hasła.

Niekiedy potrzebujemy rozgraniczenia komórek tabeli za pomocą linii pionowych i poziomych. Umieszczenie linii poziomej wymaga użycia `\hrule`, identycznie jak to robiliśmy w konstrukcji `\settabs`. Nie zamierzamy oczywiście umieszczać linii zgodnie z wzorcem; zastosujemy tutaj zatem polecenie `\noalign`. Linie poziome są wprowadzane poleceniem `\noalign{\hrule}`, pionowe – poleceniem `\vrule` w wierszu wzorca bądź w wierszach tabeli. To jeszcze nie wszystko. Przypuśćmy, że przerobimy naszą ostatnią tabelkę modyfikując wiersz wzorca tak, aby otrzymać linie pionowe, i wstawiając ponadto polecenia umieszczające linie poziome.

```
\halign{\hskip 2in\vrule\quad $##$\quad & \vrule \hfil\quad # \hfil
                                  & \quad \vrule \quad $##$ \quad \vrule
                                  & \hfil \quad # \quad \hfil \vrule \cr
\noalign{\hrule}
\alpha & alfa & \beta & beta \cr
\noalign{\hrule}
\gamma & gamma & \delta & delta \cr
\noalign{\hrule}
\epsilon & epsilon & \zeta & zeta \cr
\noalign{\hrule}
}
```

Nie daje to, niestety, spodziewanego wyniku:

	α	alfa	β	beta
	γ	gamma	δ	delta
	ϵ	epsilon	ζ	zeta

Widać tu sporo braków: największy to sterczące w lewo linie poziome, poza tym tekst wygląda nieatrakcyjnie, gdyż jest ściśnięty w ramkach. Tak jak robiliśmy to w przykładach stosując `\settabs`, linie mogą być umieszczone wyżej po zastosowaniu w wierszu wzorca polecenia `\strut`. Kolejny problem może wystąpić przy składzie całej strony. TEX poprawia czasem jej wygląd regulując odrobinkę odległości między wierszami. Może to spowodować powstanie przerwy między liniami pionowymi. Eliminuje się to przez zastosowanie w ramach `\halign` polecenia `\offinterlineskip`. Wreszcie wystawanie linii poziomych jest likwidowane gdy skasujemy we wzorcu `\hskip 2 in`. Przesunięcie tabeli w prawo do tej samej pozycji umożliwi polecenie `\moveright`. Wobec tego poprawmy naszą tabelkę w następujący sposób:

TEXbook: 82

```
\moveright 2 in
\vbox{\offinterlineskip
\halign{\strut\vrule\quad $##$\quad & \vrule \hfil\quad # \hfil
& \quad \vrule \quad $##$ \quad \vrule & \hfil\quad # \quad \hfil \vrule \cr
\noalign{\hrule}
\alpha & alfa & \beta & beta \cr
\noalign{\hrule}
\gamma & gamma & \delta & delta \cr
\noalign{\hrule}
\epsilon & epsilon & \zeta & zeta \cr
\noalign{\hrule}
}}
```

co daje

α	alfa	β	beta
γ	gamma	δ	delta
ϵ	epsilon	ζ	zeta

Ogólnie, jeśli chcemy skonstruować umieszczoną w osi strony tabelę z ramkami, wkładamy ją do `\vbox` umieszczonego w `\centerline{}`. Sprytniejszy sposób, dający lepszy rezultat, to umieszczenie `\vbox` pomiędzy podwójnymi znakami dolara, jak w eksponowanym składzie matematycznym. Oczywiście nie będziemy składać wyrażeń matematycznych, użyjemy jedynie narzędzia, wprowadzającego za jednym zamachem odpowiednie pionowe odstępy oraz wyśrodkowanie tabeli w łamie. Reasumując, należy kolejno:

1) umieścić `\vbox` pomiędzy podwójnymi znakami dolara; 2) umieścić `\offinterlineskip` i `\halign` w `\vbox`; 3) w `\halign` zapisać wzorzec wraz z `\strut` na początku; każdą sekcję należy rozpocząć i zakończyć `\vrule`, 4) poniżej i powyżej każdego wiersza tabeli umieścić `\noalign{\hrule}`. Schemat do naśladowania byłby następujący:

```
$$\vbox{\offinterlineskip
\halign{
\strut \vrule # & \vrule # & ...& \vrule # \vrule \cr
\noalign{\hrule}
<pierwsza kolumna> & <druga kolumna> & ...& <ostatnia kolumna> \cr
\noalign{\hrule}
...
\noalign{\hrule}
<pierwsza kolumna> & <druga kolumna> & ...& <ostatnia kolumna> \cr
\noalign{\hrule}
}}$$
```

Rozdział 7
Jak sobie pościelesz . . .

W rozdziale tym utworzymy nowe polecenia. Definiowanie ich, zwane również tworzeniem makr, jest jednym z najsilniejszych narzędzi dostępnych w TEX-u. Pierwszym zastosowaniem, które zanalizujemy, będzie ograniczenie pisania na klawiaturze przez zastąpienie długich sekwencji krótszymi.

7.1 Długie i krótkie

Nowe polecenia możemy definiować za pomocą `\def`. Najbardziej prosta forma to `\def\nowanazwa{...}`. Gdziekolwiek `\nowanazwa` ukaże się w pliku wejściowym, zostanie zastąpiona przez to, co się znajduje w definicji pomiędzy nawiasami klamrowymi. Oczywiście `\nowanazwa` powinna spełniać wymogi zapisu sekwencji sterujących: musi być bądź słowem sterującym, zwanym przez nas poleceniem (zawiera wyłącznie litery), bądź symbolem sterującym (dokładnie jeden znak nie będący literą). Piszemy, przykładowo, publikację zawierającą wielokrotnie „Stanford University". `\def\su{Stanford University}` zdefiniuje nowe polecenie `\su` do wykorzystania w każdej chwili. Zdanie `Prowadzę wykłady w \su.` ma sens, a przy tym zmniejsza pisaninę. Jeśli takie polecenie już istnieje, nowa definicja zmieni jego znaczenie. Dotyczy to także poleceń zdefiniowanych w TEX-u, należy zatem zachować ostrożność przy wyborze nazwy. Każda definicja jest *lokalna* dla grupy, w której została sformułowana. Oto przykład:

```
\def\um{University of Manitoba}
Pierwsze wykłady prowadziłem w \um.
{
\def\um{Universit\'e de Montr\'eal}
Zajęcia kontynuowałem w \um.
}
W końcu wróciłem na \um.
```

co daje

Pierwsze wykłady prowadziłem w University of Manitoba. Zajęcia kontynuowałem w Université de Montréal. W końcu wróciłem na University of Manitoba.

Po zdefiniowaniu każda nowa sekwencja sterująca może być użyta w kolejnej nowej definicji. Jest to jeden ze sposobów tworzenia prostych druków, np. listów. Zdefiniujmy najpierw prosty list.

```
\def\letter{
\par \noindent
Dear \name,
This is a little note to let you know that your name is \name.
\hskip 2 in Sincerely yours,
\vskip 2\baselineskip
\hskip 2 in The NameNoter
\smallskip \hrule
}
```

List ten korzysta z polecenia `\name`, które nie zostało jeszcze zdefiniowane. Gdy `\letter` zostanie użyte, bieżąca zawartość przypisana do `\name` ukaże się w treści listu:

```
\def\name{Michael Bishop}
\letter
\def\name{Michelle L\'ev\^eque}
\letter
```

Powyższy zapis utworzy dwie kopie listu, każdą z prawidłowym adresatem i zakończoną poziomą linią.

Dear Michael Bishop,

This is a little note to let you know that your name is Michael Bishop.

Sincerely yours,

The NameNoter

Dear Michelle Lévêque,

This is a little note to let you know that your name is Michelle Lévêque.

Sincerely yours,

The NameNoter

W definicji `\def\name{...}` możemy umieścić w klamrach dowolny tekst; może on obejmować szereg akapitów, zawierających także polecenia i symbole sterujące (w przypadku naszego listu wyglądałoby to nieco dziwnie). W definicji `\letter` można też oczywiście użyć poleceń `\vfill \eject`, co pozwoli zmienić stronę po każdym liście.

▷ Ćwiczenie 7.1. Wykonaj blankiet listu wykorzystujący polecenia `\nazwisko`, `\adres`, `\miasto` i `\kod`.

▷ Ćwiczenie 7.2. Nie numerowaną listę tworzymy często za pomocą `\item{$\bullet$}`. Zdefiniuj makro `\bitem`, które działa tak samo.

▷ Ćwiczenie 7.3. Przypuśćmy, że zamierzasz uformować szereg akapitów wykorzystując polecenia: `\hangindent = 30 pt`, `\hangafter = 4` i `\filbreak`. Nie przejmuj się tym, co one dokładnie robią, istotny w tej chwili jest fakt, że działają tylko w obrębie jednego akapitu. Zdefiniuj pojedyncze polecenie `\setpar` umieszczane przed każdym akapitem składanym zgodnie z naszą specyfikacją.

7.2 Korzystajmy z parametrów

Możemy korzystać z makr w sposób dużo ogólniejszy, używając makr z parametrami. Przypomina to nieco wzorzec stosowany wraz z poleceniem `\halign`. Rozpatrzmy najpierw przypadek makra z jednym parametrem. Postać ogólna to: `\def\nowemakro#1{`*`treść`*`}`. Symbol `#1` może wielokrotnie wystąpić także wewnątrz nawiasów definicji `\nowemakro`. Materiał zawarty między tymi nawiasami traktowany jest jako wzorzec. Gdy `\nowemakro{`*`tekst zastępujący #1`*`}` pojawi się w tekście źródłowym, TEX wstawi zawartość ujętą w nawiasy w każdym miejscu wystąpienia `#1` treści makra. Odstępy użyte w treści definicji mają istotne znaczenie; należy uważać, by niechcący nie wstawić spacji przed nawiasem otwierającym.

Jako przykład zmodyfikujmy blankiet listowy z poprzedniego podrozdziału.

```
\def\letter#1{
\par \noindent
Dear #1,
This is a little note to let you know that your name is #1.
\hskip 2 in Sincerely yours,
\vskip 2\baselineskip
\hskip 2 in The NameNoter
\smallskip \hrule
}
```

Możemy zatem użyć:

```
\letter{Michael Bishop}
\letter{Michelle L\'ev\^eque}
```

aby otrzymać

Dear Michael Bishop,

This is a little note to let you know that your name is Michael Bishop.

Sincerely yours,

The NameNoter

Dear Michelle Lévêque,

This is a little note to let you know that your name is Michelle Lévêque.

Sincerely yours,

The NameNoter

Zdefiniujmy teraz `\def\displaytext#1{$$\vbox{#1}$$}` jako nowe makro eksponujące tekst. Wystąpienie w pliku `\displaytext{...}` spowoduje umieszczenie materiału zawartego w klamrach w akapicie oddzielonym odpowiednim światłem i w osi strony. Akapit ten, poprzedzony `\hsize = 12 cm`, został złożony przy użyciu tak zdefiniowanego makra `\displaytext`.

Parametr makra nie powinien być dłuższy niż jeden akapit. Wykrycie w obrębie parametru zmiany akapitu spowoduje zasygnalizowanie komunikatu błędu. Brak takiego zabezpieczenia, w przypadku przeoczenia nawiasu zamykającego, spowodowałby włączenie pozostałej części pliku jako parametru.

▷ Ćwiczenie 7.4. Zdefiniuj makro `\twapremia`, tak aby wywołanie `\twapremia{89}` spowodowało skład zdania: Otrzymałeś 89% premii. Makro powinno oczywiście działać dla różnych wartości procentów.

Zastosowanie kilku parametrów nie jest wcale trudniejsze. Schemat dla dwóch parametrów wygląda następująco: `\def\nowemakro#1#2{...}`. Definicja pomiędzy klamrami może zawierać `#1` i `#2` występujące wielokrotnie. Pojawienie się w tekście `\nowemakro{...}{...}` zamieni `#1` definicji makra na materiał zawarty w pierwszej parze nawiasów, a `#2` – na materiał zawarty w drugiej parze. Oto przykład:

```
\def\talks#1#2{#1 talks to #2.}
\talks{John}{Jane}
```

```
\talks{Jane}{John}
\talks{John}{me}
\talks{She}{Jane}
```

John talks to Jane. Jane talks to John. John talks to me. She talks to Jane.

▷ Ćwiczenie 7.5. Podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu, zdefiniuj makro `\pensja`, tak aby wywołanie: `\pensja{890}{25}` złożyło następujące zdanie: Otrzyma Pan wynagrodzenie 890$, w tym 25% premii.

▷ Ćwiczenie 7.6. Napisz makro `\frac`, które po użyciu `\frac{a}{b}` złoży ułamek $\frac{a}{b}$.

Ważne jest, jak to już było wspomniane, żeby nie umieścić spacji przed pierwszym nawiasem definicji. Gdyby się tak stało, TEX zinterpretuje definicję w sposób odmienny od opisanego wyżej. Większa od dwóch liczba parametrów wymaga analogicznej definicji. Definicja z trzema parametrami ma postać ogólną: `\def\nowemakro#1#2#3{...}`. Parametry `#1`, `#2` i `#3` mogą wystąpić pomiędzy nawiasami definicji. Gdy `\nowemakro{...}{...}{...}` pojawi się w pliku, materiał zawarty pomiędzy każdym zestawem nawiasów zostanie podstawiony w miejsce odpowiedniego symbolu definicji. Parametrów może być co najwyżej dziewięć.

7.3 Innymi słowy

Przydatna jest czasami możliwość nadania poleceniu nazwy alternatywnej. Jeśli preferujemy inną pisownię, możemy nazwać `\centerline`, przykładowo, `\centruj`. Używa się do tego polecenia `\let`. Definicja `\let \centruj = \centerline` pozwala stosować zamiennie `\centruj` i `\centerline`. Można to zrobić także z nazwami matematycznymi, np. `\let \tensor = \otimes`. Oto możliwe zastosowanie:

TEXbook: 206–207

```
$$ (A \tensor B) (C \tensor D) = AC \tensor BD. $$
```

co daje

$$(A \otimes B)(C \otimes D) = AC \otimes BD.$$

▷ Ćwiczenie 7.7. Zdefiniuj polecenia `\ll`, `\cl` i `\rl`, będące ekwiwalentami dla `\leftline`, `\centerline` oraz `\rightline`.

`\let` pozwala użytkownikowi nazywać polecenia po swojemu. Ich indywidualny zestaw może być używany zamiast poleceń dostępnych w standardowym TEX-u.

Rozdział 8
Errare humanum est

Na niepoprawne dane TEX odpowiada komunikatem błędu (*error message*), ukazującym się na ekranie i zapisywanym w pliku LOG. Ponieważ TEX jest skomplikowanym programem, błąd może być wykryty na głębokim poziomie przetwarzania i pełen raport może być w związku z tym długi i zawikłany. Ponadto sam TEX posiada mechanizmy wychodzenia z błędu i zapisuje wykonane w takich wypadkach czynności. Z tych powodów czytanie komunikatów jest dla niewtajemniczonego niezbyt łatwe. Z praktycznego punktu widzenia użytkownika najważniejsza jest wiedza o tym, co jest istotne w komunikatach, a co można zignorować. Spójrzmy zatem na typowe błędy i generowane przez nie komunikaty.

8.1 Zapomniane bye

Często popełnianym błędem jest brak polecenia `\bye` na końcu pliku wejściowego. Jeśli używamy TEX-a w trybie konwersacyjnym, na ekranie ukaże się w takim wypadku gwiazdka
*
i nic więcej się nie dzieje, ponieważ TEX nie został poinformowany o zakończeniu pracy i w dalszym ciągu oczekuje danych (tym razem wpisywanych z klawiatury). Cokolwiek napiszemy, zostanie to dołączone do danych z plików wejściowych. Najprawdopodobniej użyjemy kończącej pracę sekwencji `\bye<CR>`[1].

8.2 Przekręcone lub nieznane polecenie

Jest to dość powszechny błąd. TEX uruchomiony w trybie wsadowym generuje komunikat błędu i kontynuuje pracę ignorując niepoprawne polecenie. W trybie konwersacyjnym możliwa jest naprawa błędu; oczywiście nie zmieni to zapisu w pliku wejściowym, który należy poprawić po zakończeniu pracy TEX-a. Przypuśćmy, że nasz plik wygląda następująco:

```
\line{lewa strona \hfli prawa strona}
\bye
```

Poprawne polecenie to oczywiście `\hfil`. Błędny zapis spowoduje wyświetlenie komunikatu:

[1] `<CR>` to klawisz, którym kończymy wprowadzany wiersz. Nazywany jest *Carriage return, Enter* lub po prostu *Return*. Oznaczony jest niekiedy dużą strzałką skierowaną w lewo.

```
! Undefined  control sequence.
l.1 \line{ Lewa strona \hfli
                              prawa strona}
?
```

Pierwszy wiersz rozpoczyna się od `!` i zawiera informację rodzaju błędu [tu: „Niezdefiniowane polecenie" – przyp. tłum.]. Następny zawiera numer wiersza, w którym błąd wystąpił, i poprawny fragment tekstu poprzedzającego błąd. Kolejny wiersz zawiera kontynuację tekstu poza miejscem błędu. Kończący komunikat znak zapytania oznacza oczekiwanie TEX-a na odpowiedź. Oto niektóre dozwolone odpowiedzi: TEXbook: 31

Odpowiedzi na komunikaty błędów TEX-a

Oczekiwana odpowiedź	Zapis dla TEX-a	Rezultat
Podpowiedź (*Help*)	`h <CR>`	Wyświetlenie powodu zatrzymania.
Wstawienie (*Insert*)	`i <CR>`	Wstawienie fragmentu tekstu.
Wyjście (*eXit*)	`x <CR>`	Koniec pracy; strony zakończone znajdą się w pliku DVI.
Przeglądanie (*Scroll*)	`s <CR>`	Kontynuacja z wyświetlaniem komunikatów, drobne błędy są ignorowane.
Przebieg (*Run*)	`r <CR>`	Kontynuacja z wyświetlaniem komunikatów bez względu na błędy.
Cichy przebieg (*Quiet*)	`q <CR>`	Kontynuacja bez wyświetlania komunikatów.
Podjęcie przetwarzania	`<CR>`	Kontynuacja do następnego błędu.

W naszym ostatnim przykładzie rozsądną odpowiedzią będzie `h <CR>`, wyświetlające diagnozę błędu, następnie `i <CR>`, pozwalające wprowadzić do przetwarzania dalszy tekst. W tym momencie TEX odpowie napisem `insert>`, będącym zachętą do wprowadzenia poprawnego polecenia `\hfil`. A oto zapis konwersacji[2]:

```
? h
The control sequence at the end of the top line
of your error message was never \def'ed. If you have
misspelled it (e.g., `\hobx'), type `I' and the correct
spelling (e.g., `I\hbox'). Otherwise just continue,
and I'll forget about whatever was undefined.
? i
insert>\hfil
[1]
```

[2] W tłumaczeniu: `Polecenie kończące górny wiersz komunikatu błędu nie zostało zdefiniowane. Jeśli przekręciłeś pisownię (np. `\hobx') - popraw ją po naciśnięciu klawisza `I'. W przeciwnym wypadku kontynuuj, a ja zapomnę o niezdefiniowanym poleceniu` – przyp. tłum.

Końcowe [1] oznacza, że pierwsza (i jedyna) strona została pomyślnie złożona i przesłana do pliku DVI. Oryginalny plik wejściowy nadal, rzecz jasna, wymaga poprawienia.

8.3 Nieprawidłowa nazwa czcionki

Błąd ten, na pozór podobny do omawianych wyżej, generuje odmienny komunikat i na pierwszy rzut oka wprawia w zakłopotanie. Przypuśćmy, że w pliku znajdzie się zapis:
`\font\sf = cmss01`

W tym przypadku zostały przestawione cyfry. Oto komunikat błędu wraz z podpowiedzią[3]:

```
! Font \sf=cmss01 not loadable: Metric (TFM) file not found.
<to be read again>
                   \par
\bye ->\par
            \vfill \supereject \end
l.3 \bye
? h
I wasn't able to read the size data for this font,
so I will ignore the font specification.
[Wizards can fix TFM files using TFtoPL/PLtoTF.]
You might try inserting a different font spec;
e.g., type 'I\font<same font id>=<substitute font name>'.
```

Plik rozmiarowy kroju czcionek (TFM, *TEX font metric*) jest pomocniczym plikiem używanym przez TEX-a. W komunikacie istotna jest tylko informacja, że nasz system komputerowy nie posiada specyfikowanej czcionki.

8.4 Błędnie zaznaczana matematyka

Innym typowym błędem jest rozpoczęcie składu matematycznego (`$` lub `$$`) i niezakończenie go analogicznym symbolem. Tekst występujący po wyrażeniach jest traktowany jako matematyka i, co gorsza, rozpoczęcie pojawiającej się dalej matematyki kolejnymi symbolami `$` lub `$$` spowoduje traktowanie jej jako zwykłego tekstu. Mówiąc krótko, należy spodziewać się mnóstwa komunikatów o błędach. TEX podejmie próbę naprawy wstawiając

[3] W tłumaczeniu: `! Czcionka \sf=cmss01 niedostępna: Nie znaleziono pliku TFM...` i dalej: `Nie dałem rady przeczytać danych wymiarowych dla tego kroju, ignoruję specyfikację. [Magowie potrafią majstrować przy plikach TFM za pomocą TFtoPL/PLtoTF]. Spróbuj zmienić specyfikację czcionki, np. 'I\font<ta sama nazwa>=<nazwa zewnętrzna>'.` – przyp. tłum.

(w trakcie przetwarzania) brakujące `$` bądź `$$`. W najgorszym razie, problem zostanie rozwiązany przez koniec akapitu, ponieważ nowy akapit będzie automatycznie składany jako zwykły tekst.

Obejrzyjmy następujący prawidłowy zapis i efekt składu:

```
Ponieważ $f(x) > 0$, $a<b$ i $f(x)$ jest ciągła, znajdujemy, że
$\int_a^b f(x)\,dx >0$.
```

Ponieważ $f(x) > 0$, $a < b$ i $f(x)$ jest ciągła, znajdujemy, że $\int_a^b f(x)\,dx > 0$.

Jeśli opuścimy drugi znak dolara we fragmencie `$f(x)$`, otrzymamy następujące komunikaty błędu i podpowiedzi[4]:

```
! Missing $ inserted.
<inserted text>
                $
<to be read again>
                   \intop
\int ->\intop
             \nolimits
l.2 $\int
          _a^b f(x)\,dx >0$.
? h
I've inserted a begin-math/end-math symbol since I think
you left one out. Proceed, with fingers crossed.
?
```

Wiersz rozpoczynający się od `!` informuje, co zostało zrobione, a rozpoczynający się od `l.2` pokazuje, w którym wierszu pliku wejściowego natknięto się na błąd. Tak jak w innych naszych przykładach, część wiersza poprawnie przeczytana znalazła się w komunikacie w jednej linijce, pozostała – w następnej. Całość wydaje się nieco zawiła, pośrednie komunikaty pokazują, co się dzieje w TEX-owych czeluściach. Nowicjusz może je zignorować.

A oto efekt podjętej przez TEX-a próby wyjścia z błędu:

Ponieważ $f(x) > 0$, $a < b$ i $f(x) jest ciągła, znajdujemy, że \int_a^b f(x)\,dx > 0$.

Widać tutaj niepożądane ściśnięcie tekstu, złożonego na dodatek kursywą. Jest to typowe potraktowanie zwykłego tekstu jako matematyki. Otrzymany na wydruku taki efekt oznacza pominięcie w pliku źródłowym symboli `$` lub `$$`.

[4] W tłumaczeniu: `!Wstawiono brakujący symbol $...` i dalej: `Wstawiłem symbol początku/końca matematyki, bo myślę, że o nim zapomniałeś. Kontynuuj trzymając kciuki` – przyp. tłum.

8.5 Błędne wstawienie nawiasów klamrowych

Podczas tworzenia grup bardzo łatwo zapomnieć o zamykającym grupę nawiasie klamrowym lub pomylić liczbę takich nawiasów. Rezultatem może być błąd względnie nieszkodliwy, ale czasem wręcz katastrofalny. Przykładowo, napisaliśmy w pliku `{\bf Wytłuszczony tytuł`, zapominając o nawiasie zamykającym. Rezultat będzie taki sam jak w przypadku pominięcia nawiasu otwierającego – tekst do końca pliku zostanie złożony czcionką półgrubą, o ile „po drodze" nie zmieniano kroju. Na zakończenie pracy TEX wygeneruje następujący komunikat[5]:

```
(\end occurred inside a group at level 1)
```

Ponowna pomyłka tego typu, czyli dwa nawiasy otwierające bez odpowiednich nawiasów zamykających, generuje komunikat:

```
(\end occurred inside a group at level 2)
```

Dopóki TEX nie osiągnie końca pliku, nie ma możliwości stwierdzenia braku nawiasu zamykającego. Komunikat nie poda wobec tego miejsca wystąpienia błędu. W przypadku trudności z jego znalezieniem, można zawsze wstawić `\bye` w środku pliku. Jeśli po uruchomieniu TEX-a komunikat się powtórzy, należy przenieść `\bye` w inne miejsce w obrębie pierwszej części tekstu. W ten sposób można w końcu osaczyć błąd. Inna metodą jest oczywiście staranne przejrzenie efektu składu.

Znalezienie brakującego nawiasu otwierającego jest dużo łatwiejsze. Oto przykładowe dwa wiersze pliku źródłowego i odpowiednie komunikaty[6]:

```
\bf Tu jest początek}, a tu koniec.
\bye
```

```
! Too many }'s.
l.1 \bf  Tu jest początek}
                          , a tu koniec.
? h
You've closed more groups than you opened.
Such booboos are generally harmless, so keep going.
```

Całkiem możliwe, że brak lewego nawiasu nie będzie dotyczył wiersza, w którym TEX zlokalizował błąd.

[5] W tłumaczeniu: `\end wystąpił wewnątrz grupy na poziomie 1`. `\end` jest poleceniem pierwotnym TEX-a, tzw. *prymitywem*, które posłużyło do zdefiniowania polecenia `\bye` – przyp. tłum.

[6] W tłumaczeniu: `! Zbyt wiele '}'...` i dalej: `Zamknąłeś więcej grup, niż otworzyłeś. Takie głupstwa są raczej nieszkodliwe, jedź więc dalej.` – przyp. tłum.

Nawiasy nieprawidłowo umieszczone w definicji polecenia mogą spowodować bardzo poważny błąd. Definicja taka zawiera niejednokrotnie szereg akapitów. Błąd zatem może nie zostać wykryty na podstawie wystąpienia końca akapitu i coraz więcej tekstu może być traktowane jako element nie zakończonej definicji. Możliwe jest nawet wyczerpanie dostępnej pamięci. Sytuacja taka określana jest jako „wymykająca się definicja" (*runaway definition*). TEXbook: 206
Przykładem niech będzie zapis dwóch wierszy z taką definicją:

```
\def\newword{the def
\newword
\bye
```

oraz komunikaty błędu i próby diagnozy[7]:

```
Runaway definition?
->the def
! Forbidden control sequence found while scanning definition of \newword.
<inserted text>
                }
<to be read again>
                   \bye
l.2 \bye
? h
I suspect you have forgotten a `}', causing me
to read past where you wanted me to stop.
I'll try to recover; but if the error is serious,
you'd better type `E' or `X' now and fix your file.
x
?
No pages of output.
```

Jest to, rzecz jasna, poważny błąd. Jeśli zdarzy się na początku pliku (jak w naszym przykładzie), nie zostanie złożony żaden materiał.

Nieco lepiej jest w przypadku odwołania do makra z parametrami: brak nawiasu kończącego parametr zostanie zasygnalizowany na końcu akapitu. Wobec tego zdefiniowanie `\def\newword#1{...}` i odwołanie `\newword{...` pozbawione prawego nawiasu zepsuje najwyżej jeden akapit. TEXbook: 205

[7] W tłumaczeniu: `Wymykająca się definicja?... ! Niedozwolone polecenie zostało znalezione podczas czytania definicji \newword...` i dalej: `Podejrzewam, że zapomniałeś o '}', co zmusiło mnie do czytania poza miejscem, w którym chciałeś bym skończył. Spróbuję z tego wybrnąć, lecz jeśli błąd jest poważny, naciśnij 'E' lub 'X' i popraw swój plik.` – przyp. tłum.

Reasumując: gdy wystąpi błąd, należy spojrzeć na wiersz komunikatu rozpoczynający się wykrzyknikiem i prezentujący krótki opis błędu. Następnie zobaczyć, do którego wiersza TEX przetworzył plik. Jeśli błąd jest nadal niejasny, trzeba zażądać dodatkowych informacji naciskając `h <CR>`.

Rozdział 9
Na szerokie wody

Rozdział ten omawia kilka aspektów pozwalających bardziej elastycznie i efektywnie korzystać z TEX-a. Dokumenty przez nas tworzone są coraz większe i zastosowanie różnych technik może ułatwić ich składanie.

9.1 Duże pliki, małe pliki

Uruchomiony TEX potrafi zarówno czytać, jak i pisać pliki. Pozwala to tworzyć małe i łatwiejsze w obróbce pliki wejściowe. Przykładem niech będzie niniejszy podręcznik, składający się z dziesięciu rozdziałów, przedmowy i indeksu. Każda z części korzysta z szeregu tych samych makr; warto je zatem zapisać w pliku nazwanym, powiedzmy, `makra.tex`. Wstęp zapisujemy w pliku `intro.tex`, a każdy z rozdziałów – w osobnym pliku. Do czytania pliku używamy polecenia `\input`. Zapis postaci ogólnej `\input cosik`, umieszczony w pliku wejściowym, spowoduje czytanie pliku o nazwie `cosik.tex` i jego natychmiastowe przetwarzanie, zupełnie tak samo, jakby tekst zawarty w `cosik.tex` był częścią pliku wejściowego. Plik wczytywany może również zawierać polecenia `\input`. W praktyce wygodnie jest utworzyć mały plik, „czytający" nieduże kawałki, na przykład w ten sposób:

```
\input makra
\input intro
\input roz1
\input roz2
\input roz3
\input roz4
\input roz5
\input roz6
\input roz7
\input roz8
\input roz9
\input roz10
\input indeks
\bye
```

Podczas tworzenia i próbnego składania przetwarzamy jedynie wybrane pliki. Umieszczamy wtedy `%` na początku każdego wiersza zawierającego nazwę pliku, który chcemy pominąć.

Polecenie `\input` pozwala na użycie przygotowanych wcześniej makr. Na przykład makra do składania listów można zapisać w pliku o nazwie `list.tex`. Makra mogą określać odpowiednie parametry, jak `\hsize`, `\vsize`, a także umieszczać na drukach aktualną datę i czas. Raz napisane, przydają się wielokrotnie. Kolejne listy wystarczy rozpoczynać od `\input list`, zachowując w ten sposób jednorodną postać korespondencji.

▷ Ćwiczenie 9.1. Utwórz plik TEX-owy, który wczytuje inny plik. Spróbuj dwukrotnego wczytania tego pliku, powtarzając polecenie `\input`.

9.2 Większe pakiety makr

Szczególnie użyteczne jest projektowanie makr znajdujących zastosowanie w szerokiej gamie dokumentów. Większość uniwersytetów wymaga specyficznych i często skomplikowanych postaci publikacji. Zbiór – inaczej pakiet – makr, realizujących takie wymagania, niełatwo jest zaprojektować, pochłania to wiele czasu, a powstały plik bywa całkiem spory. Użycie `\input` pozwala korzystać z pakietu tak samo, jak z naszych własnych makr. TEX posiada jeszcze lepsze udogodnienie dla większych pakietów makr.

Pakiety makr można odpowiednio przetworzyć po to, aby umożliwić TEX-owi szybkie czytanie. Wynikiem przetworzenia są tzw. *pliki formatowe* (*format files*), których postać jest tutaj nieistotna. Najważniejsze, że pozwalają one uruchamiać TEX-a z mnóstwem nowych, uprzednio zdefiniowanych poleceń. Standardowa wersja TEX-a wykorzystuje właśnie taki plik formatowy o nazwie `plain.fmt`.

Wiele ośrodków komputerowych korzysta z pakietu LATEX, pozwalającego automatycznie tworzyć indeksy, spisy treści i bibliografie. LATEX posiada również możliwości włączania do tekstu elementarnych figur geometrycznych, jak kółka, owale, linie i strzałki. Ponadto wykorzystuje tzw. pliki stylów (*style files*), określające specyficzne parametry składu. Dostępnych jest wiele takich plików i niektóre czasopisma akceptują artykuły nadesłane na nośniku magnetycznym, o ile napisano je z użyciem LATEX-a i określonego pliku stylu. Znając TEX-a, nietrudno przesiąść się do LATEX-a. Autor pakietu Leslie Lamport napisał podręcznik: *LaTEX: A document preparation system*[1].

Amerykańskie Towarzystwo Matematyczne (*American Mathematical Society*) używa w swoich czasopismach formatu o nazwie $\mathcal{AMS}$-TEX. Jest on dostarczany przez Towarzystwo wraz z podręcznikiem Michaela Spivaka: *The Joy of TEX*. Artykuły do czasopism AMS mogą być przesyłane w postaci zapisu magnetycznego plików tworzonych z wykorzystaniem $\mathcal{AMS}$-TEX-a.

[1] Addison-Wesley Reading, Massachusetts, 1986, ISBN 0-201-15790-X

Dostępne są także inne pakiety i niewątpliwie wiele jeszcze zostanie opracowanych. Zwykle dostępne są one bezpłatnie i mogą być bardzo efektywne w niektórych zastosowaniach. Stowarzyszenie *TEX Users Group* i narodowe grupy użytkowników upowszechniają nowości w swoich publikacjach.

9.3 Linie poziome i pionowe

Tworzenie poziomych i pionowych linii jest w TEX-u bardzo łatwe. Użycie w tekście polecenia `\hrule` spowoduje zakończenie bieżącego akapitu i narysowanie poziomej linii o długości równej szerokości łamu (`\hsize`). Dalszy tekst rozpocznie się od nowego akapitu. Możliwa jest specyfikacja długości linii, np. `\hrule width 5 cm`, a także użycie `\vskip` czy też `\bigskip` w celu umieszczenia światła powyżej bądź poniżej linii. A oto przykład:

```
\parindent = 0 pt \parskip = 12 pt
Nieco tekstu powyżej linii.
\bigskip
\hrule width 3 in
A tutaj tekst poniżej linii.
```

co daje

Nieco tekstu powyżej linii.

A tutaj tekst poniżej linii.

W rzeczywistości linia ma nie tylko *długość* (`width`) trzech cali, ale również *wysokość* (`height`) – o wielkości domyślnej 0,4 punkta powyżej linii pisma (*baseline*), oraz *głębokość* (`depth`)[2] – domyślnie 0 punktów, rozmiar liczony poniżej linii pisma. Każdy z tych parametrów może być indywidualnie określony. Jeśli zatem zmienimy w ostatnim przykładzie `\hrule width 3 in height 2 pt depth 3 pt`, otrzymamy:

Nieco tekstu powyżej linii.

A tutaj tekst poniżej linii.

Parametry `width`, `height` i `depth` mogą być podawane w dowolnej kolejności.

[2] Można by tu zastosować przyjęty w opisie metalowych czcionek rozmiar zwany *odsadką*, niemniej jednak „głębokość" oddaje bardziej plastycznie sens pojęcia i jest zresztą dokładnym tłumaczeniem angielskiego *depth* – przyp. tłum.

Linię pionową specyfikujemy analogicznie jak poziomą; w razie potrzeby możemy również określić `width`, `height` i `depth`.W odróżnieniu od linii poziomej, `\vrule` nie rozpoczyna nowego akapitu i domyślnie ma szerokość 0,4 punktu, a wysokość taką samą jak wiersz, w którym jest wstawiana. Ilustruje to przykład:

TEXbook: 221-222

```
Nieco tekstu przed linią pionową
\vrule\
i nieco poza nią.
```

co daje

Nieco tekstu przed linią pionową | i nieco poza nią.

▷ Ćwiczenie 9.2. Złóż trzy linie poziome 15 pt jedna nad drugą, długości 3 cali i 1 cal od lewego marginesu.

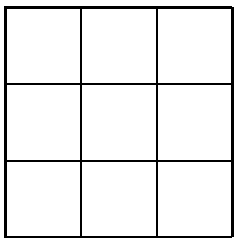
Chociaż na ogół traktujemy *hrule* i *vrule* jako linie poziome i pionowe, interpretacja taka nie jest jednoznaczna. Na przykład:

```
\noindent
Nazwisko: \vrule height .4pt depth 0 pt width 3 in
```

daje

Nazwisko: _____

▷ Ćwiczenie 9.3. Wykonaj szachownicę (każda kratka ma 1 cm^2):



9.4 Pudełka wewnątrz pudełek

Przy omawianiu postaci wiersza dowiedzieliśmy się, że pudełka (*vbox-y* i *hbox-y*) są obiektami mogącymi wykazywać nadmiary bądź niedomiary. Obecnie zajmiemy się pudełkami nieco bardziej szczegółowo. Mogą być one ustawiane zarówno w pionie jak i w poziomie, pozwalając na różnorodny układ tekstu na stronie.

Pudełko poziome formujemy za pomocą `\hbox{...}`. Materiał ujęty w klamrach zostaje umieszczony w pudełku, które staje się od tej chwili niepodzielną jednostką (w szczególności zawartość takiego pudełka nie może zostać przełamana na dwa wiersze). Istnieje możliwość określania rozmiaru pudełek; `\hbox to 5 cm{zawartość pudełka}` utworzy pudełko szerokości pięciu centymetrów, zawierające skład: „zawartość pudełka". Łatwo w ten sposób o nadmiary lub niedomiary[3]. Niepodanie rozmiaru tworzy pudełko szerokości dokładnie wymaganej przez składany tekst.

TEXbook: 64–66

Analogicznie, pudełko pionowe formujemy za pomocą `\vbox{...}`. Ten rodzaj pudełek posiada interesującą cechę: jeśli zawiera wewnątrz inne pudełka, zostaną one umieszczone jedno nad drugim i będą składane jako jeden element. Podobnie *hbox* może zawierać pudełka składane w poziomym szeregu. Umieśćmy trzy pudełka poziome w jednym pudełku pionowym:

```
\vbox{
      \hbox{Zawartość pudełka 1}
      \hbox{Zawartość pudełka 2}
      \hbox{Zawartość pudełka 3}
      }
```

otrzymamy

Zawartość pudełka 1
Zawartość pudełka 2
Zawartość pudełka 3

A teraz utwórzmy inne pudełko pionowe:

```
\vbox{
      \hbox{Zawartość pudełka 4}
      \hbox{Zawartość pudełka 5}
      }
```

Jeśli oba nasze *vbox-y* umieścimy w pudełku poziomym, spowoduje to składanie ich w jednym wierszu. Innymi słowy

```
\hbox{
     \vbox{
           \hbox{Zawartość pudełka 1}
           \hbox{Zawartość pudełka 2}
```

[3] W zależności od wielkości użytej czcionki, „zawartość pudełka" nie zmieści się w dostępnym wymiarze lub też, mając zbyt wiele miejsca, da w składzie nieprzyjemne odstępy – przyp. tłum.

```
      \hbox{Zawartość pudełka 3}
      }
\vbox{
      \hbox{Zawartość pudełka 4}
      \hbox{Zawartość pudełka 5}
      }
}
```

da w składzie

Zawartość pudełka 1
Zawartość pudełka 2 Zawartość pudełka 4
Zawartość pudełka 3 Zawartość pudełka 5

Zauważmy, że podstawa obu pudełek pionowych znajduje się na jednej linii i są one oddzielone tylko małym odstępem. Dodatkowy odstęp, np. wielkości jednego centymetra, osiągniemy wstawiając pomiędzy *vbox-y* polecenie `\hskip 1 cm`. Wyrównanie wierzchołków pudełek pionowych w linii poziomej możliwe jest po zastąpieniu `\vbox` przez `\vtop`. Wykonanie tych dwóch zmian da w efekcie:

Zawartość pudełka 1 Zawartość pudełka 4
Zawartość pudełka 2 Zawartość pudełka 5
Zawartość pudełka 3

Kombinacja pudełek (*vbox* i *hbox*) oraz linii (*vrule* i *hrule*) pozwala uzyskać tekst otoczony ramką. Jak to osiągnąć? Jednym ze sposobów jest umieszczenie w *hbox-ie* materiału zawartego między pionowymi liniami (*vrule*). Całość poprzedzamy i kończymy liniami poziomymi (*hrule*) i wkładamy do pudełka pionowego. Przykładowo:

```
\vbox{
      \hrule
      \hbox{ \vrule Tekst w ramce \vrule}
      \hrule
     }
```

da w efekcie

Tekst w ramce

Tekst jest wprawdzie ściśnięty między liniami ramki, ale TEX wykonał dokładnie to, co mu zlecono. Lepszy efekt osiągniemy za pomocą polecenia `\strut`, które nieco podwyższa i pogłębia pudełko *hbox*:

Tekst w ramce

▷ Ćwiczenie 9.4. Zastosuj powyższą metodę do tekstu umieszczonego w osi pudełka sięgającego lewego i prawego marginesu.

▷ Ćwiczenie 9.5. Złóż następujący kwadrat magiczny:

6	1	8
7	5	3
2	9	4

Zauważ, że linie wewnętrzne są podwójnej grubości.

▷ Ćwiczenie 9.6. Napisz makro `\boxtext#1{...}`, które otoczy ramką zawarty w klamrach tekst. Przetestuj makro pisząc zdanie, w którym co drugi wyraz będzie w ramce. Nie bardzo jestem pewien po co to robić, bo rezultat jest nieco dziwny. Zauważ wyrównanie podstawy ramek do linii pisma.

Przesuwanie pudełek w prawo, w lewo, w dół i w górę jest bardzo proste. `\vbox` przesuniemy w prawo o jeden cal za pomocą `\moveright 1 in \vbox{...}`. Przesunięcie w lewo wymaga użycia `\moveleft`. Analogicznie, `\hbox` przesuwamy w górę i w dół używając, odpowiednio: `\raise` lub `\lower`.

▷ Ćwiczenie 9.7. Zmień makro `\boxtext` z poprzedniego ćwiczenia tak, aby całość tekstu znalazła się w jednej linii. Domyślna głębokość pudełka zawierającego `\strut` wynosi 3,5 punktu, a grubość `\hrule` – 0,4 punktu. W efekcie nasze zdanie powinno wyglądać następująco:
Nie bardzo jestem pewien po co to robić, bo rezultat jest nieco dziwny.

Na zakończenie wspomnijmy o możliwości wypełniania pudełka linią poziomą bądź kropkowaną. Wystarczy użyć w ramach *hbox* polecenia `\hrulefill` albo `\dotfill`.

```
\hbox to 5 in{Zaczynamy\hrulefill 1}
\hbox to 5 in{Wszelkie znaki, duże i małe\hrulefill 9}
\hbox to 5 in{Rzeczy nabierają kształtu\hrulefill 16}
\hbox to 5 in{Nie straszna nam matematyka!\hrulefill 28}
```

daje w składzie

Zaczynamy 1
Wszelkie znaki, duże i małe 9
Rzeczy nabierają kształtu 16
Nie straszna nam matematyka! 28

Jeśli `\hrulefill` zastąpimy przez `\dotfill`, otrzymamy:

Rozdział 10
Przebrnąłem z małą pomocą

Wiele ćwiczeń może być rozwiązanych na kilka sposobów. Jeśli preferujemy własne metody, odmienne od zawartych poniżej, można je śmiało używać!

```
I~like \TeX! Once you get the hang of it, \TeX{} is really easy to
use. You just have to master the \TeX nical aspects.
```

I like TEX! Once you get the hang of it, TEX is really easy to use. You just have to master the TEXnical aspects.

```
Does \AE schylus understand \OE dipus?
```

Does Æschylus understand Œdipus?

```
The smallest internal unit of \TeX{} is about 53.63\AA.
```

The smallest internal unit of TEX is about 53.63Å.

```
They took some honey and plenty of money wrapped up in a {\it \$}5 note.
```

They took some honey and plenty of money wrapped up in a £5 note.

```
\'El\`eves, refusez vos le\c cons! Jetez vos cha\^\i nes!
```

Élèves, refusez vos leçons! Jetez vos chaînes!

```
Za\v sto tako polako pijete \v caj?
```

Zašto tako polako pijete čaj?

```
Mein Tee ist hei\ss.
```

Mein Tee ist heiß.

```
Peut-\^etre qu'il pr\'ef\`ere le caf\'e glac\'e.
```

Peut-être qu'il préfère le café glacé.

```
?`Por qu\'e no bebes vino blanco? !`Porque est\'a avinagrado!
```

¿Por qué no bebes vino blanco? ¡Porque está avinagrado!

```
M\'\i\'\j n idee\"en worden niet be\"\i nvloed.
```

Míjn ideeën worden niet beïnvloed.

```
Can you take a ferry from \"Oland to \AA land?
```

Can you take a ferry from Öland to Åland?

```
T\"urk\c ce konu\c san ye\u genler nasillar?
```

Türkçe konuşan yeğenler nasillar?

```
Wszedłem na salę i --- o~zgrozo --- zobaczyłem na scenie
Niebiesko-Czar\-nych.
```

Wszedłem na salę i — o zgrozo — zobaczyłem na scenie Niebiesko-Czarnych.

```
Lata 1980--1981 były powodem szczególnej troski władz PRL.
```

Lata 1980–1981 były powodem szczególnej troski władz PRL.

```
Frank wondered, ``Is this a~girl that can't say `No!'?''
```

Frank wondered, “Is this a girl that can't say ‘No!’?”

```
Piszę: ,,Pan Maciek powiedział <<Każdy gram na wagę złotego>>''.
```

Piszę: „Pan Maciek powiedział «Każdy gram na wagę złotego»”.

```
Pomyślał -- \dots\ i~tak już będzie do końca, zapewne do
ostatniego zapisanego słowa.
```

Pomyślał – . . . i tak już będzie do końca, zapewne do ostatniego zapisanego słowa.

```
Have you seen Ms.~Jones?
```

Have you seen Ms. Jones?

```
Prof.~Smith and Dr.~Gold flew from
Halifax N.~S. to Montr\'eal, P.~Q. via Moncton, N.~B.
```

Prof. Smith and Dr. Gold flew from Halifax N. S. to Montréal, P. Q. via Moncton, N. B.

```
\line{lewa \hfil lewa pół \hfil lewa ćwierć \hfil centrum{} \hfil
prawa ćwierć \hfil prawa pół \hfil prawa}
```

lewa lewa pół lewa ćwierć centrum prawa ćwierć prawa pół prawa

---

```
\line{lewica \hfil \hfil centrum prawicowe{} \hfil prawica}
```

lewica centrum prawicowe prawica

```
\line{\hskip 1 in RAZ \hfil DWA \hfil TRZY}
```

RAZ DWA TRZY

```
i{f}f if{}f if{f}
```

iff iff iff

```
$C(n,r) = n!/(r!\,(n-r)!)$
```

$C(n,r) = n!/(r!\,(n-r)!)$

```
$a+b=c-d=xy=w/z$
```

```
$$a+b=c-d=xy=w/z$$
```

$a+b=c-d=xy=w/z$

$$a+b=c-d=xy=w/z$$

```
$(fg)' = f'g + fg'$
$$(fg)' = f'g + fg'$$
```

$(fg)' = f'g + fg'$

$$(fg)' = f'g + fg'$$

```
$\alpha\beta=\gamma+\delta$
$$\alpha\beta=\gamma+\delta$$
```

$\alpha\beta=\gamma+\delta$

$$\alpha\beta=\gamma+\delta$$

```
$\Gamma(n) = (n-1)!$
$$\Gamma(n) = (n-1)!$$
```

$\Gamma(n) = (n-1)!$

$$\Gamma(n) = (n-1)!$$

```
$x\wedge (y\vee z) = (x\wedge y) \vee (x\wedge z)$
```

$x\wedge (y\vee z) = (x\wedge y) \vee (x\wedge z)$

```
$2+4+6+\cdots +2n = n(n+1)$
```

$2+4+6+\cdots +2n = n(n+1)$

```
$\vec x\cdot \vec y = 0$ \ wtedy i tylko wtedy, gdy \ $\vec x \perp \vec y$.
```

$\vec x\cdot \vec y = 0$ \ wtedy i tylko wtedy, gdy \ $\vec x \perp \vec y$.

```
$\vec x\cdot \vec y \not= 0$ wtedy i tylko wtedy, gdy $\vec x \not\perp \vec y$.
```

$\vec x\cdot \vec y \not= 0$ wtedy i tylko wtedy, gdy $\vec x \not\perp \vec y$.

```
$(\forall x\in \Re)(\exists y\in\Re)$ $y>x$.
```

$(\forall x\in \Re)(\exists y\in \Re)$ $y>x$.

```
${a+b\over c}\quad {a\over b+c}\quad {1\over a+b+c} \not= {1\over a}+
{1\over b}+{1\over c}$.
```

${a+b\over c}\quad {a\over b+c}\quad {1\over a+b+c} \not= {1\over a}+ {1\over b}+{1\over c}$.

```
Dla jakich punktów zachodzi ${\partial \over \partial x} f(x,y) =
{\partial \over \partial y} f(x,y) = 0$?
```

Dla jakich punktów zachodzi ${\partial \over \partial x} f(x,y) = {\partial \over \partial y} f(x,y) = 0$?

```
$e^x \quad e^{-x} \quad e^{i\pi}+1=0 \quad x_0 \quad x_0^2
\quad {x_0}^2 \quad 2^{x^x}$.
```

$e^x \quad e^{-x} \quad e^{i\pi}+1=0 \quad x_0 \quad x_0^2 \quad {x_0}^2 \quad 2^{x^x}$.

```
$\nabla^2 f(x,y) = {\partial^2 f \over\partial x^2}+ {\partial^2 f \over
\partial y^2}$.
```

$\nabla^2 f(x,y) = {\partial^2 f \over\partial x^2}+ {\partial^2 f \over \partial y^2}$.

```
$\lim_{x\to 0} (1+x)^{1\over x}=e$.
```

$\lim_{x\to 0} (1+x)^{1\over x}=e$.

```
Zasadę $(-\infty, \infty)$ spełnia $\aleph_1$.
```

Zasadę $(-\infty, \infty)$ spełnia $\aleph_1$.

```
$\lim_{x\to {0^+}} x^x = 1$.
```

$\lim_{x\to 0^+} x^x = 1$.

```
$\int_0^1 3x^2\,dx = 1$.
```

$\int_0^1 3x^2\,dx = 1$.

```
$\sqrt2 \quad \sqrt {x+y\over x-y} \quad \root 3 \of {10}$ \quad $e^{\sqrt x}$.
```

$\sqrt2 \quad \sqrt {x+y\over x-y} \quad \root 3 \of {10}$ \quad $e^{\sqrt x}$.

```
$\|x\| = \sqrt{x\cdot x}$.
```

$\|x\| = \sqrt{x\cdot x}$.

```
$\phi(t) = {1 \over \sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-x^2/2}\,dx$.
```

$\phi(t) = {1 \over \sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-x^2/2}\,dx$.

```
$\underline x \quad \overline y \quad \underline{\overline{x+y}}$.
```

$\underline x \quad \overline y \quad \underline{\overline{x+y}}$.

```
$\bigl \lceil \lfloor x \rfloor \bigr \rceil \leq \bigl \lfloor \lceil x \rceil
\bigr \rfloor$.
```

$\bigl \lceil \lfloor x \rfloor \bigr \rceil \leq \bigl \lfloor \lceil x \rceil \bigr \rfloor$.

```
$\sin(2\theta) = 2\sin\theta\cos\theta
\quad \cos(2\theta) = 2\cos^2\theta - 1 $.
```

$\sin(2\theta) = 2\sin\theta\cos\theta \quad \cos(2\theta) = 2\cos^2\theta - 1$.

```
$$\int \csc^2x\, dx = -\cot x+ C
\qquad \lim_{\alpha\to 0} {\sin\alpha \over \alpha} = 1
```

```
\qquad \lim_{\alpha\to \infty} {\sin\alpha \over \alpha} = 0.$$
```

$$\qquad \lim_{\alpha\to \infty} {\sin\alpha \over \alpha} = 0.$$

$$\int \csc^2 x\,dx = -\cot x + C \qquad \lim_{\alpha\to 0} \frac{\sin\alpha}{\alpha} = 1 \qquad \lim_{\alpha\to \infty} \frac{\sin\alpha}{\alpha} = 0.$$

```
$$\tan(2\theta) = {2\tan\theta \over 1-\tan^2\theta}.$$
```

$$\tan(2\theta) = {2\tan\theta \over 1-\tan^2\theta}.$$

$$\tan(2\theta) = \frac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}.$$

```
\proclaim Teorem (Euklides). Istnieje nieskończenie wiele liczb pierwszych.
```

Teorem (Euklides). *Istnieje nieskończenie wiele liczb pierwszych.*

```
\proclaim Proposition 1.
$\root n \of {\prod_{i=1}^n X_i} \leq
{1 \over n} \sum_{i=1}^n X_i$ with equality if and only if $X_1=\cdots=X_n$.
```

Proposition 1. *$\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i} \leq \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n X_i$ with equality if and only if $X_1 = \cdots = X_n$.*

```
$$ I_4 = \pmatrix{
1 &0 &0 &0 \cr
0 &1 &0 &0 \cr
0 &0 &1 &0 \cr
0 &0 &0 &1 \cr}$$
```

$$I_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
$$ |x| = \left\{ \matrix{
x & x \ge 0 \cr
```

```
-x & x \le 0 \cr} \right.$$
```

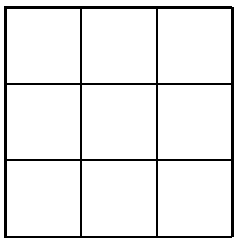
$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x \leq 0 \end{cases}$$

```
\settabs \+ \hskip 2 in & \hskip .75in & \hskip 1cm& \cr
\+ &Plums &\hfill\$1&.22 \cr
\+ &Coffee &\hfill1&.78 \cr
\+ &Granola &\hfill1&.98 \cr
\+ &Mushrooms & &.63 \cr
\+ &{Kiwi fruit} & &.39 \cr
\+ &{Orange juice} &\hfill1&.09 \cr
\+ &Tuna &\hfill1&.29 \cr
\+ &Zucchini & &.64 \cr
\+ &Grapes &\hfill1&.69 \cr
\+ &{Smoked beef} & &.75 \cr
\+ &Broccoli &\hfill\underbar{\ \ 1}&\underbar{.09} \cr
\+ &Total &\hfill \$12&.55 \cr
```

Plums	$1.22
Coffee	1.78
Granola	1.98
Mushrooms	.63
Kiwi fruit	.39
Orange juice	1.09
Tuna	1.29
Zucchini	.64
Grapes	1.69
Smoked beef	.75
Broccoli	1.09
Total	$12.55

```
\settabs \+ \hskip 4.5 in & \cr
\+Zaczynamy \dotfill &1 \cr
\+Wszystkie znaki duże i małe \dotfill &9 \cr
```

```
\settabs \+ \hskip 1cm&\hskip 1 cm&\hskip 1 cm& \cr
\moveright 2 in
\vbox{
\hrule width 3 cm
\+ \vrule height 1 cm & \vrule height 1 cm & \vrule height 1 cm
& \vrule height 1 cm \cr
\hrule width 3 cm
\+ \vrule height 1 cm & \vrule height 1 cm & \vrule height 1 cm
& \vrule height 1 cm \cr
\hrule width 3 cm
\+ \vrule height 1 cm & \vrule height 1 cm & \vrule height 1 cm
& \vrule height 1 cm \cr
\hrule width 3 cm
}
```



```
\def\boxtext#1{%
\vbox{%
\hrule
\hbox{\strut \vrule{} #1 \vrule}%
\hrule
}%
}
\moveright 2 in \vbox{\offinterlineskip
\hbox{\boxtext{6}\boxtext{1}\boxtext {8}}
\hbox{\boxtext{7}\boxtext{5}\boxtext{3}}
\hbox{\boxtext{2}\boxtext{9}\boxtext{4}}
}
```

6	1	8
7	5	3
2	9	4

Indeks

Poniżej zamieszczono alfabetyczne zestawienie sekwencji sterujących (poleceń), które występują w niniejszym podręczniku. Kompletny spis, a także bardziej dokładne omówienie znajdziesz w *The TEXbook*.

Symbole sterujące

Słowa sterujące

„Łagodne wprowadzenie do TEX-a”, wersja 1.2
Złożono TEX-em 14 marca 2000 r., o godz. 19:40