

Jan Rusinek

ALGORYTM PERMUTOWANIA W TeX-u ZASTOSOWANY DO INFORMATYZACJI PROCESU EGZAMINACYJNEGO

[**Słowa kluczowe:** TeX, algorytm permutowania, generator liczb losowych, organizacje egzaminów]

Streszczenie

W pracy zaprezentowana jest metoda tworzenia permutowanych testów egzaminacyjnych. Program realizujący to zadanie jest napisany w języku TeX i wykorzystuje charakterystyczne dla tego języka algorytmy i pomysły.

1. Sformułowanie problemu

Głównym celem postawionego zadania było wykorzystanie metod informatycznych do przeprowadzenia egzaminów przy jednoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- Maksymalna obiektywizacja oceny.
- Obejmowania egzaminem wszystkich ważnych tematów.
- Szybkiego procesu sprawdzania.
- Maksymalnego utrudnienia tzw. ściągania nie poprzez restrykcje, ale poprzez takie zorganizowanie egzaminu, aby ściąganie było nieskuteczne i nieopłacalne.

Spełnienie pierwszego warunku można uzyskać jedynie poprzez danie wszystkim mniej więcej podobnych pytań.

Drugi warunek zostanie spełniony, jeśli pytań czy zadań do rozwiązania będzie dostateczna liczba. W tej sytuacji nie mogą być one zbyt skomplikowane ani zbyt długie.

Warunek trzeci jest do zrealizowania w wypadku egzaminów testowych i sprawdzania prac przy pomocy metod elektronicznych.

Warunek czwarty pozornie jest sprzeczny z pierwszym. Jednak zdaniem autora ta sprzeczność jest do przewyciężenia, jeśli zastosujemy testy i testy będą przepermutowane (zarówno pytania jak i odpowiedzi). Ponadto przy pytaniach ilościowych można losować występujące w zadaniach dane liczbowe jak również symboliczne oznaczenia. Oczywiście należy wtedy tak tworzyć zadania, aby wylosowana liczba nie wpływała w na trudność rozwiązania.

Początkowo autorowi udało się stworzyć odpowiednie oprogramowanie używając klasycznych języków programowania. Wtedy jednak trzeba było najpierw programem tworzyć właściwe permutacje, a potem przy pomocy edytorów tekstu te permutacje odpowiednio redagować. Wymagało to od twórcy testy sporego nakładu pracy.

Po wielu próbach wydaje się, że najlepszym narzędziem do rozwiązania postawionego problemu będzie system TeX.

2. Co to jest TeX?

TeX jest systemem stworzonym w latach osiemdziesiątych przez Donalda Knutha do pisania tekstów matematycznych i informatycznych. Pełny opis programu znajduje się w monografii [4], a nakładki LaTeX w pracy [5]. W rzeczywistości jest jednocześnie całkiem sprawnym językiem programowania, mającym takie możliwości jak pamiętanie zmiennych liczbowych, proste działania na tych zmiennych, iteracje, pętle, przechowywanie danych, sortowanie itp. System ten ma wbudowane procedury pozwalające w sposób automatyczny numerować strony, wzory, rozdziały, wklejać rysunki, wybierać rodzaj czcionki i jej rozmiar, sposób paginacji, składać tekst wielokolumnowo itp. TeX automatycznie łamie wiersze i strony, przenosi wyrazy zgodnie z gramatyką danego języka, posiada wiele innych udogodnień (jest ich tysiące i wciąż powstają nowe).

I wreszcie sprawa najważniejsza. TeX jest programem całkowicie niekomercyjnym. Można go za darmo ściągnąć z wielu miejsc w sieci. Działają w wielu krajach grupy użytkowników, gdzie można uzyskać pomoc w instalacji, darmowe porady, otrzymać wiele najnowszych pakietów. Również wiele podręczników użytkownika jest dostępnych za darmo w setkach miejsc w internecie. Najciekawsze z nich, to zdaniem autora pozycje z bibliografii [1], [2], [4], [6].

3. Rozwiązanie problemu

Największą trudnością było uzyskanie przy użyciu TeX-a permutowania. Do tego celu potrzebna była możliwość skonstruowania czegoś, co przypominałoby znane z innych języków uruchamianie generatora liczb losowych. W podstawowym TeX-u takiej procedury nie ma. Jednak TeX przez wiele lat był rozwijany przez wielu użytkowników, którzy w przeróżny, często niezwykłe pomysły sposób potrafili napisać odpowiednie algorytmy zwiększające jego możliwości.

Kilka lat temu Donald Arseneau stworzył pakiet `random.tex`, obecnie już dołączany do podstawowych dystrybucji TeX-a, pozwalający bezpośrednio w TeX-u, bez konieczności używania innego języka programowania zainicjalizować generator liczb losowych od 1 do 2147483646. Ten pakiet został wykorzystany do stworzenia algorytmu tworzącego losowanie i permutowanie pytań i odpowiedzi i w konsekwencji opartego na tym algorytmie programu.

4. Założenia programu

Naturalne wydały się następujące założenia:

- Autor testu przygotowuje n pytań i na każde pytanie k_n odpowiedzi.
- Program tworzy m testów losując każdemu n_0 ($n_0 \leq n$) pytań oraz do każdego pytania k_0 ($k_0 \leq \min_{k=1, \dots, n} k_n$) odpowiedzi jednocześnie je permutując.
- Drukuje się test zgodnie z wybranymi przez autora parametrami składu.
- Istnieje możliwość sprawdzenia odpowiedzi przy użyciu odpowiedniego sprzętu i oprogramowania. Ten program został napisany z uwzględnieniem scanera Seiconic. W razie potrzeby można go dostosować do innego narzędzia.

5. Główne elementy programu

Zasadniczym fragmentem działania programu jest stworzenie permutacji pytań i odpowiedzi i zapisanie tych permutacji w odpowiednim pliku pomocniczym.

Wczytanie tego pliku narzuca zadaną kolejność pytań i odpowiedzi.

Początkowo program działał tak, że każde pytanie było zapisywane w osobnym pliku, a następnie pliki te były wczytywane do każdego testu w kolejności zgodnej z danym permutowaniem. Nie było to jednak zbyt dogodne dla twórców testu, zwłaszcza przy dużej liczbie pytań.

Obecna wersja działa w ten sposób, że wczytuje **cały** plik z pytaniami przy każdej "redakcji" pytania, czyli wczytuje ten plik $n_1 \cdot m$ razy. Przy czym redagując j -te pytanie w i -tym teście pomija wszystkie pytania oprócz tego, które ma być wykorzystane.

Jeśli chodzi o odpowiedzi zasada jest nieco inna. Program wczytując pytanie razem z odpowiedziami, każdą odpowiedź zapamiętuje pod odpowiednim poleceniem, a następnie drukuje te polecenia w kolejności zgodnej z daną permutacją. Jednocześnie z tworzeniem stron z testami jest tworzony plik pod nazwą `wyniki.tes`, w którym zapisywane są poprawne odpowiedzi według odpowiedniego klucza. Po utworzeniu wszystkich testów TeX wczytuje ten przed chwilą utworzony plik i przerabia go na plik pod nazwą `scanner_plik.csv` rozumiany przez scanner Seiconic oraz drukuje prawidłowe odpowiedzi na ostatnich stronach testu.

Możnaby uniknąć tworzenia pliku `wyniki.tes` zmuszając TeX-a, aby zamiast niego tworzył od razu plik `scanner_plik.csv`, a potem go wczytywał i jego przetwarzał drukując ostatnie strony, ale wybrana struktura jest bardziej naturalna, bowiem jeśli zajdzie potrzeba używania innego skanera i co za tym idzie tworzenia innego pliku zrozumiałego przez ten skaner, to jego utworzenie będzie dużo prostsze.

Najistotniejszymi elementami programu są makra `\losujj` oraz `\losujd` zawierające algorytm losujący i permutujący, tworzące odpowiednią konfigurację pytań i odpowiedzi. Sam algorytm z matematycznego punktu widzenia nie jest zbyt skomplikowany, jednak zastosowanie go w TeX-u napotkało na znaczne trudności. Elementarne polecenie definiowania `\def` nie akceptuje cyfr w nazwach poleceń, co byłoby konieczne do zmiennych tablicowych. Problem udało się rozwiązać dzięki użyciu odpowiednich kombinacji charakterystycznych

dla TeX-a poleceń `\expandafter` i `\csname`. Dobry opis tych poleceń można znaleźć w [4], jak również w [1] i w [3]. Tam gdzie potrzebna była pętla, wykorzystywany jest pakiet `ifthen.sty`. Nie było to konieczne, w podstawowym TeX-u istnieje pętla tworzona poleceniem `\loop`, ale pętla z pakietu `ifthen.sty` ma strukturę zbliżoną do innych języków programowania, dzięki czemu algorytmy są bardziej przejrzyste.

Innym ważnym rozwiązaniem jest natychmiastowe zapisywanie numeru wylosowanego pytania w odpowiednim pliku. Wprawdzie wówczas kompilacja jest nieco wolniejsza, ale dzięki temu pamięć TeX-a nie jest przeciążona, co mogłoby mieć miejsce przy innym rozwiązaniu i przy dużej liczbie pytań i zestawów.

6. Dodatkowe udogodnienia

Przy tworzeniu programu warto było się pokusić o dodatkowe możliwości pomagające w składaniu testów. Są one następujące:

- Program umożliwia wprowadzanie własnych makr i poleceń. Należy je umieścić w pliku `macros_plik.tes`
- Początkowy tekst wspólny dla wszystkich należy umieścić w pliku `common_plik.tes`. Mogą to być polecenia jak wypełniać testy, pytania czy zadania identyczne dla wszystkich. Jeśli TeX tego pliku nie znajdzie, to go pomija.
- Przy pierwszym wczytaniu pliku źródłowego program sprawdza jego składnię, liczy liczbę pytań, liczbę odpowiedzi na każde pytanie i jeśli coś się nie zgadza, użytkownik się o tym dowiaduje.
- Program zapisuje parametry wybrane przez użytkownika i zapisuje je w pliku `parametry.tes`. Przy następnym uruchomieniu programu z tego samego folderu wczytuje ten plik i startuje od tych parametrów zamiast od domyślnych.

7. Użytkowanie programu

Program jest używany do przeprowadzania egzaminów w wielu uczelniach (autor otrzymuje również listy od użytkowników zagranicz-

nych). Znajduje się na stronie internetowej Wyższej Szkoły Menedżerskiej pod adresem

<http://www.mac.edu.pl/matematyka/testy/>.

Jest cały czas udoskonalany i modyfikowany zgodnie z sugestiami. Jest programem "anti-copyrighted" - można go kopiować, przerabiać, usuwać i dodawać fragmenty, innymi słowy robić co się chce bez powiadamiania autora i podawania źródła. Autor będzie tylko wdzięczny za ewentualne uwagi i sugestie.

8. Program

Poniżej prezentujemy pełny program zawierający jednocześnie objaśnienia i instrukcje dla użytkownika. Znak % przed liniijką oznacza, że liniijka ta jest przy kompilacji pomijana.

```
% Program Testy.tex (Jan Rusinek)
%
% WERSJA 17.05.2007
%
% Autor będzie wdzięczny za wszelkie uwagi, czy znalezione błędy.
%
% j-rusinek@o2.pl
%
% Program służy do tworzenia permutowanych testów egzaminacyjnych
% w ewentualnej "współpracy" ze skanerem SEICONIC.
%
% Do losowania używa pakietu random.tex autorstwa Donalda Arseneau.
%
% Najpierw trzeba przygotować plik źródłowy z pytaniami testowymi.
% Jego składnia jest następująca:
%
% \question
% Pierwsze pytanie
% \answers
% {pierwsza odpowiedź\trueX}
% {druga odpowiedź\trueX}
% ...
% {n-ta odpowiedź\trueX}
% \endquestion
%%
% \question
% Drugie pytanie
% \answers
% {1 odpowiedź\trueX}
% itd.
```

Algorytm permutowania w TeX-u...

```
%
% gdzie X jest równe 1 jesli odpowiedź jest prawdziwa i
% 0 gdy fałszywa.
%
% Oto przykład takiego testu
% % Test egzaminacyjny z języka polskiego - gramatyka i
% % literatura polska
% % wielokrotnego wyboru
% % autor - Jan Iksiński
% %
% % 1
% \question
% Nagrodę Nobla otrzymał
% \answers
% {Adam Mickiewicz\true0}
% {Władysław Reymont\true1}
% {Henryk Sienkiewicz\true1}
% {Stefan Żeromski\true0}
% \endquestion
% %
% % 2
% \question
% Który z poniższych wyrazów jest poprawnie napisany?
% \answers
% {krukka\true0}
% {stalówka\true1}
% {zasuwka\true1}
% {głuwka\true0}
% \endquestion
% %
% % 3
% \question
% Który z poniższych wyrazów jest poprawnie napisany?
% \answers
% {smentny\true0}
% {mondry\true0}
% {wontły\true0}
% {kontrast\true1}
% \endquestion
% %
% % 4
% \question
% Aleksander Fredro jest autorem sztuki
% \answers
% {Zemsta\true1}
% {Śluby Panieńskie\true1}
% {Pan Geldhab\true1}
% {Dożywocie\true1}
```

```

% \endquestion
% %
% % 5
% \question
% W zdaniu "Wacek spotkał Placka i przywitał go" mamy
% \answers
% {dwa czasowniki\true1}
% {jeden zaimek\true1}
% {trzy rzeczowniki\true0}
% {jeden spójnik\true1}
% \endquestion
% %
% % 6
% \question
% Następujące zdanie jest prawdziwe:
% \answers
% {Adam Mickiewicz był starszy od Ignacego Krasickiego\true0}
% {Juliusz Słowacki był starszy od Jana Kochanowskiego\true0}
% {Henryk Sienkiewicz był starszy od Cypriana Kamila Norwida\true0}
% {Zbigniew Herbert był starszy od Juliana Tuwima\true0}
% \endquestion
%
% A to przykład testu używającego zmiennych liczbowych
% (na dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie).
%
% % Plik testmat
% %
% % 1
% \question
% $\the\xa+\the\xb=$
% \answers
% {\xc=\xa\advance\xc\xb$\the\xc$\true1}
% {\xc=\xa\advance\xc\xb\advance\xc-1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\advance\xc\xb\advance\xc1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\advance\xc\xb\advance\xc2$\the\xc$\true0}
% \endquestion
% % 2
% \question
% $\the\xa-\the\xb=$
% \answers
% {\xc=\xa\advance\xc-\xb$\the\xc$\true1}
% {\xc=\xa\advance\xc-\xb\advance\xc-1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\advance\xc-\xb\advance\xc1$\the\xc$\true0}
% \endquestion
% % 3
% \question
% $\the\xa\cdot \the\xb=$
% \answers

```


Algorytm permutowania w TeX-u...

```
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb$\the\xc$\true1}
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb\advance\xc-1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb\advance\xc1$\the\xc$\true0}
% {\xc=\xa\multiply\xc\xb\advance\xc2$\the\xc$\true0}
% \endquestion
% % 4
% \question
% \xg=\xa
% \global\multiply\xg by\b
% ${\the\xg : \the\xa=}
% \answers
% {${\the\xb$\true1}
% {\xd=\xb\advance\xd1$\the\xd$\true0}
% {\xd=\xb\advance\xd-1$\the\xd$\true0}
% \endquestion
% %
% WAŻNE!! Plik ten nie może zawierać pustych linijek!
% Linijki nie powinny być dłuższe niż około 60 znaków.
% Dołączony program wintotex.exe zamienia plik źródłowy
% skracając linijki i konwertując znaki polskie windowsowskie
% na prefixowe
% USAGE: wintotex plik
%
% Jeśli chcemy używać wygodnych własnych makr, to zapisujemy je w pliku
% macros_plik.tes i plik ten umieszczamy w roboczym katalogu.
%
% Jeśli chcemy mieć tekst wspólny dla wszystkich umieszczany na
% początku każdego testu, to umieszczamy go w osobnym pliku
% pod nazwą common_plik.tes
%
% Po wywołaniu programu poprzez "latex testy"
% albo "pdflatex testy" albo "platex testy" albo "pdfplatex testy"
% program pyta się o nazwę pliku. Wpisujemy.
% Teraz TeX bada plik i wypisuje ile jest pytań i
% odpowiedzi na każde pytanie.
% Wybiera domyślne parametry i ukazuje się MENU
%
% *****MENU*****
% =====
% a. NAZWA PLIKU TESTOWEGO - testmat
% LICZBA PYTAN W ZESTAWIE - 4
% b. WYBIERAMY PYTAN - 4
% LICZBA ODPOWIEDZI NA PYTANIE W ZESTAWIE - 3-4
% c. WYBIERAMY ODPOWIEDZI NA PYTANIE - 3
% d. LICZBA ZESTAWOW - 1
% e. PERMUTOWANIE PYTAN - NIE
% f. PERMUTOWANIE ODPOWIEDZI - NIE
% =====
```

```
% g. WIELKOSC CZCIONKI - 10pt
% h. W ILU KOLUMNACH SKLADAC TEKST - 1
% i. CZY KAZDY ZESTAW OD NOWEJ STRONY - TAK
% ii. LICZBA ZESTAWOW NA STRONIE - 1
% ii. sie ukazuje jesli w poprzednim jest NIE
% =====
% j. NOWE PERMUTOWANIE - TAK
% =====
% k. NAJMNIEJSZA ZMIENNA - 0
% l. NAJWIEKSZA ZMIENNA - 0
% =====
% m. KODOWANIE POLSKICH LITER - windows
% =====
% ZMIENIAM: a-1; ZATWIERDZAM: z; KONIEC: q
% =====
%
% Opcja "j" przydawała się (na szczęście bardzo rzadko)
% np. w sytuacji, kiedy okazało się w trakcie egzaminu, że był błąd
% w odpowiedzi. Wtedy poprawka i kompilacja w starym permutowaniu
% rozwiązywała sprawę.
% Gdyby nie to trzeba by plik scanner_plik.csv poprawiać ręcznie.
%
% Domyslne kodowanie polskich liter jest "windowsowskie" tzn. cpt1250.
% Drugą opcją jest prefiksowe tzn. /a /e itd.
%
% Parametry a-m można zmienić wybierając odpowiednie litery.
% Jeśli nie używamy zmiennych liczbowych, to nie ma znaczenia co
% jest wpisane w punktach k i l.
% Po wybraniu "z" TeX przechodzi do następnego etapu.
% Przeprowadza losowanie i permutowanie pytań i odpowiedzi
% (ewentualne losowanie zmiennych) i wynik tego zapisuje w pliku
% permutacje.tes.
%
% Zmiennymi mogą być liczby całkowite. Jest ich 9.
% Kryją się pod poleceniami \xa, \xb, \xc, \xd, \xe, \xf, \xg,
% \xh, \xj (\xi jest wykorzystywane przez TeXa do greckiej litery).
% Zmienne są losowane do każdego pytania osobno.
%
% Teraz TEX parametry zapisuje w pliku parametry.tes
%
% Następnie TeX składa test zgodnie z wybranymi parametrami.
% Jednocześnie drukuje wzorzec odpowiedzi w pliku wyniki.tes. Potem
% przetwarza ten plik i drukuje ostatnie strony z wzorcem odpowiedzi i
% tworzy plik scanner_plik.csv, który potrafi być odczytany przez
% skaner SEICONIC.
%
% Jeśli w katalogu roboczym jest już plik parametry.tes, to TeX
% na samym początku go wczytuje i w menu są widoczne parametry
```

Algorytm permutowania w TeX-u...

```
% z tego pliku, % zamiast domyślnych.
%
% (MAKRO PRZYGOTOWANE W MARCU 2007 NA SUGESTIE KILKU UZYTKOWNIKÓW -
% JESZCZE DOBRZE NIE PRZETESTOWANE)
%
% Czasami chcemy, aby każdy zdający miał inne pytania, ale aby
% struktura tematyczna pytan była taka sama w każdym zestawie.
%
% Rozpatrzmy prostą sytuację:
% Chcemy zrobić test, w którym każdy ze zdających otrzyma dwa pytania:
% jedno z historii, a drugie z geografii. Mamy przygotowane dwa
% pytania z historii i trzy z geografii następujące:
%
% PYTANIE Z HISTORII NR 1
% Ostatnim królem Polski był
% a) Stanisław August Poniatowski
% b) Jan Sobieski
% c) Zygmunt Stary
%
% PYTANIE Z HISTORII NR 2
% Bitwa pod Grunwaldem była w roku
% a) 1410
% b) 1331
% c) 1794
%
% PYTANIE Z GEOGRAFII NR 1
% W Europie leży}
% a) Francja
% b) Portugalia
% c) Maroko
%
% PYTANIE Z GEOGRAFII NR 2
% Powyżej 1000 km długości ma rzeka
% a) Dunaj
% b) Wisła
% c) San
%
% PYTANIE Z GEOGRAFII NR 3
% Polska graniczy z
% a) Rosją
% b) Francją
% c) Włochami

% Wtedy plik z testami powinien wyglądać tak

% % 1 pytanie
% \question\dwiewersje{Ostatnim królem Polski był}
% {Bitwa pod Grunwaldem była w roku}
```


Algorytm permutowania w TeX-u...

```
\usepackage[cp1250]{inputenc}\usepackage{multicol}
%
% DEFINICJA WIELOWERSJOWYCH MOZLIWOSCI
\def\dwiewersje#1#2{\ifnum\wersje<4%
{#1}\else{#2}\fi}
\def\trzywersje#1#2#3{\ifnum\wersje<3%
{#1}\else\ifnum\wersje<5{#2}\else{#3}\fi\fi}
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
\def\ileodpnapyt#1#2{\expandafter\xdef\csname c#1\endcsname{#2}}
%
% WCZYTANIE PLIKU DO LOSOWANIA (MOZNA PODAC SCIEZKE)
\input random.tex
%
% MAKRO DO WYCZYSZCZENIA EKRANU
\def\clr{{\xh=0\whiledo{\xh<25}{\advance\xh by1
\immediate\write16{}}}}
%
% DEFINICJE LICZNIKOW
\newcount\jakkod\newcount\ilenastr\newcount\ilejuz
\newdimen\szerhr\newcount\wielczj
\newcount\permodp\newcount\permpyt
\newcount\zmien\newcount\zmlos
\newcount\xa\newcount\xb\newcount\xc
\newcount\xd\newcount\xe\newcount\xf
\newcount\xg\newcount\xh\newcount\xj
\newcount\spru\newcount\mnlos\newcount\mnp
\newcount\mns\newcount\mnb\newcount\mnj
\newcount\ilepytanj\newcount\ilewybracpytanj
\newcount\ileodpowiedzij\newcount\ilewybrodpj
\newcount\ilewybracodpold
\newcount\ilezestawowj\newcount\ilezmiennychj
\newcount\najmniejszazmiennaj\newcount\najwieksazmiennaj
\newcount\ilekolumnj\newcount\spy\newcount\wersje\wersje=1
\newread\parametry\newcount\parame
%
% USTAWIENIE DOMYSLNYCH PARAMETROW
\jakkod=0\def\tak{t }\def\nie{n }\def\wielcz{normalsize}
\def\nowepermutowanie{t }\def\permodpo{n }
\def\permpyta{n }\def\czyzestaw{t }
\wielczj=10\ilenastr=1\def\ilenastronie{1}
\def\endquestion{\relax}\parindent 0em
\ilekolumnj=1\ilezestawowj=1\def\nazwapliku{}
\columnseprule=0.4pt\def\next{\relax}
\ilewybracpytanj=100
%
% MAKRO DO LOSOWANIA ZMIENNYCH Z PRZEDZIALU
% [\najmniejszazmiennaj;\najwieksazmiennaj]
\def\losujzmienne{\zmien=0
```

```

\edef\kuk{\whiledo{\zmien<9}{\advance\zmien by1
\setrannum{\zmlos}{\najmniejszazmiennaj}{\najwieszazmiennaj}
\edef\kuk{\kuk{\the\zmlos}}}}
\immediate\write7{\string\zmienne\kuk}}
%
% MAKRO PRZYPISUJACE ZMIENNYM DANE LICZBY
\def\zmienne#1#2#3#4#5#6#7#8#9{\xa=#1\xb=#2\xc=#3%
\xd=#4\xe=#5\xf=#6\xg=#7\xh=#8\xj=#9}
%
% MAKRO DO ZAPISYWANIA Utworzonych "PERMUTACJI" w pliku
\def\zapispom{\immediate\openout7=permutacje.tes
\spy=0\whiledo{\spy<\ilezestawowj}{\advance\spy by1
\ifnum\spy>1\immediate\write7{\string\endcol}\else\fi
\immediate\write7{\string\par}\immediate\write7{\string\newpa}
\immediate\write7{\string\par}
\immediate\write7{\string\ktore=0}
\immediate\write7{\string\begincol}
\immediate\write7{\string\ZESTAW {\the\spy}}
\losuj{\ilepytanj}{\ilewybracpytanj}}
\immediate\write7{\string\endcol}
\immediate\closeout7}
%
% MAKRO DO ZAPISYWANIA PARAMETROW w pliku
\newcount\za\newcount\zapis
\def\zapisparam{\zapis=0
\immediate\openout8=parametry.tes
\immediate\write8{\string\ilewybracpytanj=\the\ilewybracpytanj}
\immediate\write8{\string\ilewybrodpj=\the\ilewybrodpj}
\immediate\write8{\string\najmniejszazmiennaj=\the\najmniejszazmiennaj}
\immediate\write8{\string\najwieszazmiennaj=\the\najwieszazmiennaj}
\immediate\write8{\string\def\string\czyzestaw{\czyzestaw}}
\immediate\write8{\string\jakkod=\the\jakkod}
\immediate\write8{\string\ilenastr=\the\ilenastr}
\immediate\write8{\string\def\string\nowepermutowanie{\nowepermutowanie}}
\immediate\write8{\string\def\string\permpyta{\permpyta}}
\immediate\write8{\string\def\string\permodpo{\permodpo}}
\immediate\write8{\string\ilezestawowj=\the\ilezestawowj}
\immediate\write8{\string\ilekolumnj=\the\ilekolumnj}
\immediate\write8{\string\def\string\nazwapliku{\nazwapliku}}
\immediate\write8{\string\wielczj=\the\wielczj}
\immediate\closeout8}
%
% MAKRO DO WCZYTYWANIA pliku macros_plik.tes z własnymi makrami
\newread\mojemm
\def\wczytajmakra{\immediate\openin\mojemm=macros_\nazwapliku.tes
\ifeof\mojemm\immediate\closein\mojemm
\else\immediate\closein\mojemm
\input macros_\nazwapliku.tes\fi\immediate\closeout\mojemm}

```

Algorytm permutowania w TeX-u...

```
%
% MAKRO WCZYTYWANIA PLIKU ZE SPRAWDZANIEM CZY ISTNIEJE
\def\czyistnieje{\immediate\openin7=\nazwapliku
\ifeof7\immediate\closein7
\clr\immediate\write16{PLIK \nazwapliku NIE ISTNIEJE}
\immediate\write16{PODAJ INNA NAZWE}
\read-1 to\nazwapliku
\let\next=\czyistnieje\immediate\closein7
\else\let\next=\relax\immediate\closeout7\fi\next}
%
% MAKRO DO BADANIA PLIKU Z TESTAMI
\newcount\ua\newcount\maksim\newcount\minim
\def\zbadajplik{ \minim=100{}\maksim=0{}\mnj=0%
\def\question##1\answers##2\endquestion{%
\advance\mnj by1{}\mnb=0%
\quu##2\relax
\global\expandafter\edef\csname c\the\mnj\endcsname{\the\mnb}
\ua=\csname c\the\mnj\endcsname
\ifnum\mnb>\maksim{}\maksim=\mnb\else\fi
\ifnum\mnb<\minim{}\minim=\mnb\else\fi
\immediate\write16{PYTANIE \the\mnj - odpowiedzi \the\mnb}}
\def\quu##1{\ifx\relax##1\def\next{\relax}
\else\advance\mnb by1\def\next{\quu}\fi\next}
\input\nazwapliku
\ilepytanj=\mnj{}\ileodpowiedzij=\mnb
\ilewybrodpj=\minim
\immediate\write16{DALEJ - DOWOLNY KLAWISZ}
\read-1 to\dalej}
%
% MAKRO DO WYBIERANIA TAK CZY NIE
\def\nicnic#1{\relax}
\def\takczynnie#1{\read-1 to#1
\def\abc{t }\ifx\abc#1\let\next=\nicnic
\else\def\abc{n }\ifx\abc#1\let\next=\nicnic
\else\immediate\write16{ZLA OPCJA WYBIERZ t LUB n}
\let\next=\takczynnie\fi\fi\next{#1}}
%
% MAKRO DO SPRAWDZANIA CZY WPROWADZANA DANA JEST
% LICZBA SPOMIEDZY #1 ORAZ #2
\newcount\aa\def\czyliczba#1\miedzy#2\koniec{%
\def\nextt#1\miedzy#2\koniec{}
\immediate\write16{PODAJ LICZBE POMIEDZY #1 i #2}
\read-1 to \mojalinia
\edef\mojalinia{\expandafter\usunspacje\mojalinia@\usun}
\aa=1\expandafter\czyli\mojalinia\relax
\ifnum\aa=1\ifnum\mojalinia>#2%
\immediate\write16{LICZBA NIE MOZE BYC WIEKSZA OD #2}
\let\nextt=\czyliczba\else\ifnum\mojalinia<#1
```

```

\immediate\write16{LICZBA NIE MOZE BYC MNIEJSZA OD #1}
\let\nextt=\czyliczba\fi\fi\else
\immediate\write16{DANA MUSI BYC LICZBA}
\let\nextt=\czyliczba\fi
\nextt#1\miedzy#2\koniec}
\def\czyli#1{\ifx#1\relax
\let\nextnext=\relax
\else\let\nextnext=\czyli
\ifcat#11{\}\else\aa=0\fi\fi\nextnext}
%
% MAKRO DO USUWANIA SPACJI
\def\usunspacje#1 \@usun{#1}
%
\begin{document}
%
% WCZYTANIE PARAMETROW Z "POPRZEDNIEJ" KOMPILACJI
\clr\openin\parametry=parametry.tes
\ifeof\parametry\immediate\closein\parametry\clr
\immediate\write16{NAZWA PLIKU Z TESTAMI?}
\read-1 to\nazwapliku\czyistnieje
\else\immediate\closein\parametry
\input parametry.tes\fi\czyistnieje
\ilewybracodpold=\ilewybrodpj\zbadajplik
\ifnum\ilewybracodpold<\ilewybrodpj
\ilewybrodpj=\ilewybracodpold\else\fi
\ifnum\ilewybracpytanj>\ilepytanj
\ilewybracpytanj=\ilepytanj\else\fi
%
% DEFINICJA MENU
\def\menu{\szerhr=\textwidth
\divide\szerhr by\ilekolumnj\advance\szerhr by-1ex\clr
\immediate\write16{*****MENU*****}
\immediate\write16{a. NAZWA PLIKU TESTOWEGO - \nazwapliku}
\immediate\write16{LICZBA PYTAN W ZESTAWIE - \the\ilepytanj}
\immediate\write16{b. WYBIERAMY PYTAN - \the\ilewybracpytanj}
\immediate\write16{LICZBA ODPOWIEDZI NA PYTANIE W ZESTAWIE:
\the\minim -- \the\maksim}
\immediate\write16{c. WYBIERAMY ODPOWIEDZI NA PYTANIE -
\the\ilewybrodpj}
\immediate\write16{d. LICZBA ZESTAWOW - \the\ilezestawowj}
\ifx\permpyta\tak\def\wpisujemy{TAK}
\else\def\wpisujemy{NIE}\fi
\immediate\write16{e. PERMUTOWANIE PYTAN - \wpisujemy}
\ifx\permodpo\tak\def\wpisujemy{TAK}
\else\def\wpisujemy{NIE}\fi
\immediate\write16{f. PERMUTOWANIE ODPOWIEDZI - \wpisujemy}
\immediate\write16{=====}
\immediate\write16{g. WIELKOSC CZCIONKI - \the\wielczj pt.}

```


Algorytm permutowania w TeX-u...

```
\immediate\write16{h. W ILU KOLUMNACH SKLADAC TEKST - \the\ilekolumnj}
\ifx\czyzestaw\tak\def\wpisujemy{TAK}
\gdef\newpa{\newpage}\ilenastr=1
\else\def\wpisujemy{NIE}\def\newpa{\vfill}\fi
\immediate\write16{i. CZY KAZDY ZESTAW OD NOWEJ STRONY - \wpisujemy}
\ifx\czyzestaw\nie
\immediate\write16{      ii. LICZBA ZESTAWOW NA STRONIE - \the\ilenastr}
\else\fi
\immediate\write16{=====}
\ifx\nowepermutowanie\tak\def\wpisujemy{TAK}\else
\def\wpisujemy{NIE}\fi
\immediate\write16{j. NOWE PERMUTOWANIE - \wpisujemy}
\immediate\write16{=====}
\immediate\write16{k. NAJMNIEJSZA ZMIENNA - \the\najmniejszazmiennaj}
\immediate\write16{l. NAJWIEKSZA ZMIENNA - \the\najwiekszazmiennaj}
\immediate\write16{=====}
\ifnum\jakkod=0\def\jakkodowac{windows}
\gdef\kodowanie{\nonprefixing}\else\gdef\jakkodowac{prefixowe}
\def\kodowanie{\prefixing}\fi
\immediate\write16{m. KODOWANIE POLSKICH LITER - \jakkodowac}
\immediate\write16{=====}
\immediate\write16{ZMIENIAM: a-1; ZATWIERDZAM: z; KONIEC: q}
\immediate\write16{=====}
%
\read-1 to\cowybierasz
\def\next{\immediate\write16{NIE MA TAKIEJ OPCJI}}
\immediate\write16{ENTER - POWROT DO MENU}
\read-1 to\dalej\menu}
%
\def\abc{a }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NAZWA PLIKU TESTOWEGO}
\read-1 to\nazwapliku\czyistnieje\zbadajplik
\immediate\write16{DALEJ - DOWOLNY KLAWISZ}
\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{b }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{ILE WYBIERAC PYTAN: 0-\the\ilepytanj}
\czyliczba0\miedzy{\the\ilepytanj}\koniec
\global\ilewybracpytanj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{c }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{ILE WYBIERAC ODPOWIEDZI: 0-\the\minim}
\czyliczba0\miedzy{\the\minim}\koniec
\ilewybrodpj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{d }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{LICZBA ZESTAWOW: PODAJ}
\czyliczba1\miedzy99\koniec
```

```
\ilezestawowj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{e }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{PERMUTOWANIE PYTAN: TAK - t; NIE - n}
\takczynief{\permpyta}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{f }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{PERMUTOWANIE ODPOWIEDZI: TAK - t; NIE - n}
\takczynief{\permodpo}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{g }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{WIELKOSC CZCIONKI 8-12 pt.}
\czyliczba8\miedzy12\koniec\wielczj=\mojalinia
\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{h }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{W ILU KOLUMNACH SKLADAC TEKST: 1-9}
\czyliczba1\miedzy9\koniec
\ilekolumnj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{i }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{KAZDY ZESTAW OD NOWEJ STRONY: TAK - t; NIE - n}
\takczynief{\czyzestaw}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{ii }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{LICZBA ZESTAWOW NA STRONIE}
\czyliczba1\miedzy10\koniec\ilenastr=\mojalinia
\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{j }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NOWE PERMUTOWANIE - t, n}
\takczynief{\nowepermutowanie}\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{k }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NAJMNIEJSZA ZMIENNA: PODAJ}
\czyliczba-1000000\miedzy1000000\koniec
\najmniejszazmiennaj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{l }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{NAJWIEKSZA ZMIENNA: PODAJ}
\czyliczba{\the\najmniejszazmiennaj}\miedzy10000000\koniec
\najwiekszezmiennaj=\mojalinia\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{m }\ifx\abc\cowybierasz\clr
\immediate\write16{KODOWANIE POLSKICH LITER :}
\immediate\write16{WINDOWS - w; PREFIXOWE - p}
\read-1 to \cowybierasz\def\abc{p }
\ifx\abc\cowybierasz\jakkod=1\else\fi
```

Algorytm permutowania w TeX-u...

```
\def\abc{w }\ifx\abc\cowybierasz\jakkod=0
\else\fi\let\next=\menu\else\fi
%
\def\abc{q }\ifx\abc\cowybierasz\end{document}\else\fi
%
\def\abc{z }\ifx\abc\cowybierasz\clr \def\next{\relax}\else\fi
\next}
% KONIEC DEFINICJI MENU
%
\menu
\ifnum\wielczj=12\gdef\wielcz{large}\else\fi
\ifnum\wielczj=11\gdef\wielcz{normalsize}\else\fi
\ifnum\wielczj=10\gdef\wielcz{small}\else\fi
\ifnum\wielczj=9\gdef\wielcz{footnotesize}\else\fi
\ifnum\wielczj=8\gdef\wielcz{scriptsize}\else\fi
\kodowanie\zapiszparam
\edef\nazwapliku{\expandafter\usunspacje\nazwapliku@usun}
\wczytajmakra\def\koniecpytania{\relax}
%
% ZDEFINIOWANE LOSOWANIE I PERMUTOWANIE W ZALEŻNOŚCI
% OD TEGO CZY MA BYĆ PERMUTOWANIE.
\newcount\ya\newcount\yb\ifx\permodpo\tak
\def\losujj#1#2{\mnj=0\whiledo{\mnj<#1}{\advance\mnj by1
\expandafter\edef\csname a\the\mnj\endcsname{\the\mnj}}
\xj=0{\xh=#1\whiledo{\xj<#2}
{\advance\xj by1\setrannum{\mnlos}{1}{\xh}
\immediate\write7{\string\aa{\csname a\the\mnlos\endcsname}}}
\mnp=\mnlos\whiledo{\mnp<\xh}{\advance\mnp by1}{\mnb=\mnp
\mns=\csname a\the\mnb\endcsname\advance\mnb by-1
\expandafter\edef\csname a\the\mnb\endcsname{\the\mns}}
\advance\xh by-1}}\else\def\losujj#1#2{\mnj=0
\whiledo{\mnj<#2}{\advance\mnj by1
\immediate\write7{\string\aa{\the\mnj}}}}\fi
%
\ifx\permpyta\tak\def\losujd#1#2{\xg=0
\whiledo{\xg<#1}{\advance\xg by1
\expandafter\edef\csname b\the\xg\endcsname{\the\xg}}
\xb=0{\xa=#1\whiledo{\xb<#2}{\advance\xb by1
% LOSOWANIE DO TESTOW WERSJOWYCH
\setrannum{\wersje}{1}{6}
\immediate\write7{\string\wersje=\the\wersje}
\losujzmienne\setrannum{\xc}{1}{\xa}
\immediate\write7{\string\pyt{\csname b\the\xc\endcsname}}
\immediate\write7{\string\jakpyt}
\ya=\csname b\the\xc\endcsname\yb=\csname c\the\ya\endcsname
\losujj{\yb}{\ilewybrodpj}
\immediate\write7{\string\koniecpytania}
\xd=\xc\whiledo{\xd<\xa}{\advance\xd by1}{\xf=\xd}}
```

```

\Xe=\csname b\the\Xf\endcsname\advance\Xf by-1
\expandafter\edef\csname b\the\Xf\endcsname{\the\Xe}}
\advance\Xa by-1}}\else\def\losujd#1#2{\Xg=0
\whiledo{\Xg<#2}{\advance\Xg by1
% LOSOWANIE DO TESTOW WERSJOWYCH
\setrannum{\wersje}{1}{6}
\immediate\write7{\string\wersje=\the\wersje}
\losujzmienne\immediate\write7{\string\pyt{\the\Xg}}
\immediate\write7{\string\jakpyt}
\losujj{\ileodpowiedzij}{\ilewybrodpy}
\immediate\write7{\string\koniecpytania}}\fi
% KONIEC DEFINICJI PERMUTOWANIA I LOSOWANIA
%
\newcount\licznik\licznik=0
%
\ifx\nowepermutowanie\tak\zapiszpom\else\fi
%
% DEFINICJE POTRZEBNE DO TWORZENIA TESTOW
\def\question#1\answers#2\endquestion{\advance\licznik by1
\ifnum\licznik=\spy\mnj=0% \def\ppy{#1}
\mnb=0\quu#2\relax\else\fi}
%
\def\quu#1{\ifx\relax#1\def\next{\relax}\else
\advance\mnj by1
\expandafter\def\csname pp\the\mnj\endcsname{\pierw#1}
\def\next{\quu}\fi\next}
%
\def\ZESTAW#1{%%
\ifnum\ilenastr>0 \global\advance\ilejuz by1
\ifnum\ilejuz=\ilenastr\gdef\newpa{\newpage}
\global\ilejuz=-1\else\gdef\newpa{\vfill}
\fi\else\fi\immediate\write4{\string\zest{#1}}
ZESTAW #1.\}
\immediate\openin9=common_\nazwapliku.tes
\ifeof9{\immediate\closein9\else\immediate\closein9
\input common_\nazwapliku.tes
\ifnum\ilewybrodpy=0\vspace{2ex}\else\fi\fi}
%
\def\wybi#1#2#3{\ifx\relax#2\lub=#1\else%
\ifx\relax#3\ifnum\wersje<4{\lub=#1\else\lub=#2\fi%
\else\ifnum\wersje<3\lub=#1% \else
\ifnum\wersje<5\lub=#2\else\lub=#3\fi\fi\fi\fi}
%
\def\pierw#1\true#2{%
#1\wybi#2\relax\relax\immediate\write4{\string\bb{\the\lub}}}}
%
\newcount\spy\newcount\ktore
\def\hrule#1#2{\par\vspace{#1ex}\par\hrule\par\vspace{#2ex}}

```

Algorytm permutowania w TeX-u...

```
\def\pyt#1{\licznik=0\spy=#1\relax%
\input\nazwapliku\global\advance\ktore by1%
\ifnum\ilewybrod pj=0\hrule{0}{1}
\else\hrule{1}{1}\fi
%
{\bf \the\ktore.\immediate\write4{\string\Pytanie{\the\ktore}}
\immediate\write4{\string\startodpowiedzi}}\ppy\vspace{0.5ex}\}
\newcount\lub\newcount\cosik\gdef\aa#1{\global\cosik=#1}%
\csname pp\the\cosik\endcsname}
%
\def\begcol{\def\endcol}\ifnum\ilekolumnj>1
\gdef\begcol{\begin{multicols}{\ilekolumnj}}
\gdef\endcol{\end{multicols}}\else\fi
%
\newcount\charr\def\jakpyt#1\koniecpytania{\mnj=0%
\charr=64\jakp#1\relax}\def\next{\relax}
%
\def\jakp#1{\ifx#1\relax\def\next{\relax}%
\else \advance\charr by1% \advance\mnj by1%
\framebox{\char\charr}\ #1\ifnum\mnj=\ilewybrod pj.%
\immediate\write4{\string\koniecpytania}%
\else;\vspace*{0.6ex}\} \fi\def\next{\jakp}\fi\next}
%
\begin{\wielcz}\ilejuz=-1\advance\ilenastr by-1
%
\immediate\openout4=wyniki.tes\input permutacje.tes
\immediate\closeout4
%
% DEFINICJE POTRZEBNE DO ZAPISOW POPRAWNYCH ODPOWIEDZI
\mnj=0\def\startodpowiedzi{\relax}
%
\def\startodpowiedzi#1\koniecpytania{\jakp#1\relax
\immediate\write8{\kuk}\mnj=0}\def\bb#1{\lub=#1}
\def\jakp#1{\advance\mnj1\ifx#1\relax\def\next{\relax}%
\else#1{\the\lub}\ifnum\lub=1\relax\cowpisac%
\edef\kuk{\kuk\kok}\else\edef\kuk{\kuk\kik}\fi%
\def\next{\jakp}\fi\next}
%
%
\def\cowpisac{\ifnum\mnj=1%
\edef\kok{A}\else\ifnum\mnj=2%
\edef\kok{B}\else\ifnum\mnj=3%
\edef\kok{C}\else\ifnum\mnj=4%
\edef\kok{D}\else\ifnum\mnj=5%
\edef\kok{E}\else\ifnum\mnj=6%
\edef\kok{F}\else\ifnum\mnj=7%
\edef\kok{G}\else\ifnum\mnj=8%
\edef\kok{H}\else\ifnum\mnj=9%
```

```
\edef\kok{I}\else\ifnum\mnj=10%
\edef\kok{J}\else\ifnum\mnj=11%
\edef\kok{K}\else\ifnum\mnj=12%
\edef\kok{L}\else\ifnum\mnj=13%
\edef\kok{M}\else\ifnum\mnj=14%
\edef\kok{N}\else\ifnum\mnj=15
\edef\kok{O}\else\ifnum\mnj=16%
\edef\kok{P}\else\ifnum\mnj=17%
\edef\kok{R}\else\ifnum\mnj=18%
\edef\kok{S}\else\ifnum\mnj=19%
\edef\kok{T}\else\edef\kok{}%
\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi\fi
%
\edef\kik{ }
\def\zest#1{\immediate\write8{PESEL;}
{\par\sc ZESTAW #1.}
\immediate\write8{Zestaw;#1}}
\def\Pytanie#1{ \bf #1.}\edef\kuk{Pytanie #1;}}
%
\newpage \parindent 0em
\parskip 0.1em\ifnum\ilewybrodpcj>0
\immediate\openout8=scanner_\nazwapliku.csv
\input wyniki.tes\closeout8\else\fi
\end{\wielcz}\end{document}
```

Bibliografia

- [1] Abrahams P., Hargreaves K., Berry K., (1990) *TeX for the Impatient*, Addison-Wesley
- [2] Borde A., *TeX w przykładach*,
<ftp://ftp.gust.org.pl/pub/GUST/contrib/TBE/tbe.pdf>
- [3] Eijkhout V., *TeX by Topics. A TeXnician's Reference*,
<http://www.gust.org.pl/doc/documentation>
- [4] Knuth D. E. (2005), *TeX Przewodnik użytkownika*, WNT
- [5] Lamport L. (1992), *LaTeX: System przygotowywania dokumentów. Przewodnik użytkownika i podręcznik*, Ariel, Kraków
- [6] Oetiker T, Partl H., Hyna I., Schlegl E., *Nie za krótkie wprowadzenie do systemu LaTeX 2_ε*,
<ftp://tug.ctan.org/pub/tex-archive/info/lshort/polish>