

Jan Rusinek

ZADANIA ZALEŻNE OD PARAMETRÓW – II

[**słowa kluczowe:** TeX, algorytm permutowania, algorytm losowania informatyzacja procesu dydaktycznego]

Streszczenie

W pracy prezentowane są oryginalne przykłady automatycznego sposobu tworzenia wielu wersji zadań o podobnej treści różniących się parametrami liczbowymi. Wykorzystują one specyficzne dla TeXa algorytmy.

1. Wstęp

Po ukazaniu się pierwszej części artykułu autor otrzymał różne pytania dotyczące „produkcji” zadań egzaminacyjnych i prośby o pomoc przy tworzeniu takich zadań. Ta praca jest wyjściem na przeciw tych prośb. Zawiera kilka nowych przykładów takich zadań (z ewentualnymi krótkimi wyjaśnieniami) wykorzystujących charakterystyczne dla TeX-a możliwości. Głównie takie możliwości, których nie było w pierwszej części.

Ze względu na szczupłość miejsca ograniczono się tu do zadań testowych z przedmiotów wykładanych na kierunku ZARZĄDZANIE.

Szczegółowe opisy odpowiednich poleceń można znaleźć w [2], [3] oraz [6]–[9].

2. Przykłady

Zadanie testowe ze statystyki matematycznej

Zadanie wymaga od studenta obliczenie statystyki $u = \frac{k - np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}} ([5])$ i porównanie tego wyniku z kwantylem $u(1 - \frac{\alpha}{2})$ pobranym z tablic statystycznych. Parametry losowo wybrane w każdym zestawie to n , p_0 , k , α . Nie są one losowane zupełnie niezależnie, ale tak aby liczba $\sqrt{np_0(1-p_0)}$ była niewielką

liczbą całkowitą.¹ Zauważmy też, że pobrane z tablic statystycznych kwantyle (w tablicach są zwykle podawane z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku) są przemnożone przez 100 dzięki temu Tex robiąc odpowiednie obliczenia i porównania operuje liczbami całkowitymi.²

```
\question
Pewien bank twierdzi, /ze
\nowazm{\xa}{1}{8}\ifnum\xa=7\xb=33
%n=\xc \xb=procent
\xc=72\xe=2400\xd=4\def\ula{\frac13}\else\fi
\ifnum\xa=8\xb=67\xc=72\xe=4800\xd=4
\def\ula{\frac23}\else\fi
\ifnum\xa=1\xb=75\xc=48\xe=3600\xd=3
\def\ula{\frac34}\else\fi
\ifnum\xa=2\xb=25\xc=48\xe=1200\xd=3
\def\ula{\frac14}\else\fi
\ifnum\xa=3\xb=10\xc=100\xe=1000\xd=3
\def\ula{\frac 1{10}}\else\fi
\ifnum\xa=4\xb=50\xc=100\xe=5000\xd=5
\def\ula{\frac12}\else\fi
\ifnum\xa=5\xb=80\xc=100\xe=8000\xd=4
\def\ula{\frac45}\else\fi
\ifnum\xa=6\xb=20\xc=100\xe=2000\xd=4
\def\ula{\frac15}\else\fi
\divide\xe100\xj=\xd\advance\xj5\xh=\xd\advance\xh1
\nowazm{\xg}{2}{3}\xf=\xd\multiply\xf\xg
\ifnum\xd=3\ifnum\xf=7\xf=6\else\fi\else\fi
\advance\xe-\xf\multiply\xf100\divide\xf\xd
$p_0=\ula$ klient/ow, to kredytobiorcy.
Wylosowano $\the\xc$ klient/ow, w/sr/od nich by/lo $\the\xe$
kredytobiorc/ow.
\answers
{na poziomie istotno/sci $\alpha=0.10$ odrzucamy hipotez/e
$p=p_0$ przeciwko hipotezie $p<p_0$
\ifnum\xf>128{}\xg=1\else\xg=0\fi>true\xg}
%
{na poziomie istotno/sci $\alpha=0.05$ odrzucamy hipotez/e
$p=p_0$ przeciwko hipotezie $p<p_0$
\ifnum\xf>164{}\xg=1\else\xg=0\fi>true\xg}
%
{na poziomie istotno/sci $\alpha=0.025$ odrzucamy hipotez/e
```

¹Zadania egzaminacyjne zdaniem autora powinny być na tyle proste rachunkowo, żeby obliczenia można było wykonać prawie w pamięci. Ten motyw będzie powtarzał we wszystkich zadaniach testowych.

²I ten motyw będzie się powtarzał w innych zadaniach.

```

$p=p_0$ przeciwko hipotezie $p<p_0$
\ifnum\xf>196{\xg=1\else\xg=0\fi\true\xg}
%
{na poziomie istotno/sci $\alpha=0.01$ odrzucamy hipotez/e
$p=p_0$ przeciwko hipotezie $p<p_0$
\ifnum\xf>233{\xg=1\else\xg=0\fi\true\xg}
%
{na poziomie istotno/sci $\alpha=0.005$ odrzucamy hipotez/e
$p=p_0$ przeciwko hipotezie $p<p_0$
\ifnum\xf>258{\xg=1\else\xg=0\fi\true\xg}
\endquestion

```

Zadanie testowe ze statystyki matematycznej

W zadaniu tym trzeba obliczyć statystykę ([5])

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{wartość zaobserwowana} - \text{wartość oczekiwana})^2}{\text{wartość oczekiwana}}$$

i porównać ją z kwantylem $\chi^2(1-\alpha, 2)$. Losowane parametry: liczba „białych”, liczba „czerwonych” oraz α .

```

\question
W pewnym kasynie mo/zna postawi/c na trzy kolory: bia/ly(b),
czerwony(c) i niebieski(n).
Aby przy pomocy testu $\chi^2$ sprawdzi/c ruletk/e, kt/ora w
za/lo/zeniu ma losowa/c ka/zdy kolor z takim samym
prawdopodobie/nstwem proporcjonalnym do zajmowanej powierzchni,
\nowazm{\xa}{3}{16}\relax
\ifnum\xa=10\xa=17\else\fi
\xb=28\advance\xb-\xa\relax
\nowazm{\xc}{1}{\xb}\relax
\xd=30\advance\xd-\xa\relax
\advance\xd-\xc\relax
\xj=10\relax
puszczono j/a w ruch 30 razy i otrzymano wyniki dane w tabelce:
$$
\begin{array}{|l|c|c|c|}
\hline
{\rm kolor}&{\rm b}&{\rm c}&{\rm n}\\\hline
{\rm liczba\ zatrzyma/n}&{\rm \the\xa}&{\rm \the\xc}&{\rm \the\xd}\\\hline
\end{array}
$$
\xg=10\advance\xg-\xa\relax
\yh=\xg\multiply\xg\xh\relax

```



```

\question
\nowazm{\xa}{1}{2}\nowazm{\xc}{0}{1}\nowazm{\xh}{0}{1}
\multiply\xa2%
\ifthenelse{\xa=2}{\setranum{\xc}{0}{1}}{\multiply\xc2}{
\ifthenelse{\xa=4}{\setranum{\xc}{0}{4}}{
\ifthenelse{\xc=2}{\advance\xc1}}}
\xb=10\advance\xb-\xa%
\xe=\xa\advance\xe-\xc%
\xd=5\advance\x-d-\xc%
\xf=5\advance\x-f-\xe%
\xg=\xa\divide\xg2%
\xh=\xb\divide\xh2%
\xj=\xc\advance\xj-\xg\multiply\xj\xj\multiply\xj100
\divide\xj\xg%
\xa=\xe\advance\xa-\xg\multiply\xa\xa\multiply\xa100
\divide\xa\xg\advance\xj\xa%
\xa=\xd\advance\xa-\xh\multiply\xa\xa\multiply\xa100
\divide\xa\xh\advance\xj\xa%
\xa=\xf\advance\xa-\xh\multiply\xa\xa\multiply\xa100
\divide\xa\xh\advance\xj\xa%
\divide\xj10%
\xb=\xj\advance\xb100%
\xa=\xj\multiply\xa100%
\divide\xa\xb%
%KOMENTARZ
%kontyngencja^2=\xa/100
%czuprow^2=\xj/100
W tabelce podana jest liczba kobiet i m/e/zczyzn
oraz liczba zainteresowanych (TAK) lub niezainteresowanych
(NIE) zakupem pewnego towaru:\\
\begin{center}
\setranum{\xh}{0}{1}%
\ifnum\xh=0%
\begin{tabular}{|l|l|l|}\hline
& TAK& NIE\\\hline
kobiety & \the\xc & \the\x-d \\ \hline
m/e/zczy/xni & \the\xe & \the\x-f \\ \hline
\end{tabular}
\else
\begin{tabular}{|l|l|l|}\hline
& TAK& NIE\\\hline
kobiety & \the\xc & \the\xe \\ \hline
m/e/zczy/xni & \the\x-d & \the\x-f \\ \hline
\end{tabular}
\fi

```

```
\end{center}
Niech  $T(xy)$  oznacza wsp/olczynnik Czuprowa.
\answers
{\mathbb{P}(xy) > 0.5 \mid \mathbb{P}(x_j > 25) = 1 \mid \text{else} = 0 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
{\mathbb{P}(xy) \leq 0.5 \mid \mathbb{P}(x_j > 25) = 0 \mid \text{else} = 1 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
{\mathbb{P}(xy) > 0.8 \mid \mathbb{P}(x_j > 64) = 1 \mid \text{else} = 0 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
{\mathbb{P}(xy) < 0.8 \mid \mathbb{P}(x_j < 64) = 1 \mid \text{else} = 0 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
{\mathbb{P}(xy) > 0.7 \mid \mathbb{P}(x_j > 49) = 1 \mid \text{else} = 0 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
{\mathbb{P}(xy) < 0.7 \mid \mathbb{P}(x_j < 49) = 1 \mid \text{else} = 0 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
{\mathbb{P}(xy) > 0.3 \mid \mathbb{P}(x_j > 9) = 1 \mid \text{else} = 0 \mid \text{fi}} \mid \text{true} \mid \mathbb{P}(x_b)
\endquestion
```

Zadanie testowe z matematyki

Zadanie dotyczy przedziałów, w których funkcja jest rosnąca i malejąca. Funkcja jest wielomianem trzeciego stopnia z losowymi współczynnikami. Początkowo losowane są jednak nie te współczynniki, ale miejsca zerowe pochodnej (czyli funkcji kwadratowej) jako dwie liczby całkowite bliskie zeru (ale różne od zera!). Następnie odpowiednia funkcja kwadratowa jest „całkowana” i pozostałe parametry są „dolosowywane”. Warto zwrócić uwagę na losowane parametry w każdej odpowiedzi oraz na definicję polecenia `\qf`.³ Warto też zauważyć konieczność użycia polecenia `\global` przy operacjach wykonywanych wewnątrz trybu matematycznego (ponieważ wejście tryb matematyczny jest jednocześnie wejściem do grupy).

```
\question
\nowasm{\mathbb{P}(x_a)^{-4}}{\mathbb{P}(x_b)^2}
\ifnum\mathbb{P}(x_a)=0\mathbb{P}(x_a)=1\else\fi
\mathbb{P}(x_g)=\mathbb{P}(x_a)\advance\mathbb{P}(x_g)1
\mathbb{P}(x_h)=\mathbb{P}(x_a)\advance\mathbb{P}(x_h)4
\setmathbb{P}(x_b){\mathbb{P}(x_g)}{\mathbb{P}(x_h)}
\ifnum\mathbb{P}(x_b)=0\advance\mathbb{P}(x_b)1\else\fi
%miejsca zerowe pochodnej \mathbb{P}(x_a), \mathbb{P}(x_b)
\mathbb{P}(x_j)=-\mathbb{P}(x_b)\ifnum\mathbb{P}(x_j)=\mathbb{P}(x_a)\advance\mathbb{P}(x_b)1\else\fi
\setmathbb{P}(x_c){10}{20}
\mathbb{P}(x_g)=\mathbb{P}(x_a)\advance\mathbb{P}(x_g)\mathbb{P}(x_b)\multiply\mathbb{P}(x_g)-3
\ifnum\mathbb{P}(x_g)>0\def\mathbb{P}(x_f){+}\else\def\mathbb{P}(x_f){}\fi
Niech  $f(x)=2x^3\mathbb{P}(x_f)\mathbb{P}(x_g)x^2$ 
\global\mathbb{P}(x_g)=\mathbb{P}(x_a)\global\multiply\mathbb{P}(x_g)\mathbb{P}(x_b)\global\multiply\mathbb{P}(x_g)6
\ifnum\mathbb{P}(x_g)>0\gdef\mathbb{P}(x_f){+}\else\gdef\mathbb{P}(x_f){}\fi
\mathbb{P}(x_f) \mathbb{P}(x_g) x + \mathbb{P}(x_c)
```

³Jeśli mamy sumę $a + b$ i b może mieć dowolny znak, to nie można napisać $a+b$, bo w wypadku, gdy b jest ujemna np. równa -2 ukaże się napis $a + -2$. Trzeba znak graficzny przed b uzależnić od znaku b .

Zadania zależne od parametrów – II

```
\answers
{\setranum{\xc}{-4}{\xb}%
W przedziale  $(-\infty; \text{the}\xc)$  funkcja  $f$  jest rosn/aca%
\ifnum\xc>\xa\xj=0\else\xj=1\fi\true\xj}
{\xg=\xa\advance\xg1
\setranum{\xd}{\xg}{4}
W przedziale  $(\text{the}\xa; \text{the}\xd)$  funkcja  $f$  jest malej/aca%
\ifnum\xd>\xb\xj=0\else\xj=1\fi\true\xj}
{\xg=\xb\advance\xg-3
\setranum{\xe}{\xg}{4}
W przedziale  $(\text{the}\xe; \infty)$  funkcja  $f$  jest rosn/aca%
\ifnum\xe<\xb\xj=0\else\xj=1\fi\true\xj}
\endquestion
```

Zadanie testowe z matematyki

W tym zadaniu warto zwrócić uwagę na polecenie `\AND` z pakietu `ifthen.sty` [2].

```
\question
\nowazm{\xa}{2}{7}
\nowazm{\xb}{2}{7}
\nowazm{\xf}{2}{7}
\nowazm{\xj}{2}{7}
\nowazm{\xh}{2}{7}
\nowazm{\xd}{2}{7}
\nowazm{\xc}{2}{7}
W otoczeniu punktu  $x=0$ ,
funkcja  $f(x)=\text{the}\xa\text{the}\xf x^4$ 
\ifnum\xj>4 +\text{the}\xb x^2\else -\text{the}\xb x^2\fi
\ifnum\xh>4 +\text{the}\xc x\else -\text{the}\xc x\fi
-\text{the}\xd\text{the}\xe$
\answers
{ro/snie coraz szybciej
\ifthenelse{\xh>4 \AND \xj>4}{\xg=1}{\xg=0}\true\xg} %
{ro/snie coraz wolniej
\ifthenelse{\xh>4 \AND \xj<5}{\xg=1}{\xg=0}\true\xg} %
{maleje coraz szybciej
\ifthenelse{\xh<5 \AND \xj<5}{\xg=1}{\xg=0}\true\xg} %
{maleje coraz wolniej
\ifthenelse{\xh<5 \AND \xj>4}{\xg=1}{\xg=0}\true\xg} %
\endquestion
```



```

\ifnum\xa>\xd{}\xg=0\else\xg=1\fi%
\true\xg}
%
{\xd=\xb\multiply\xd4 je/sli $x=0{,}4$, to tablica daje
rozwi/azanie optymalne%
\ifnum\xa>\xd{}\xg=0\else\xg=1\fi%
\true\xg}
%
{\xd=\xb\multiply\xd5 je/sli $x=0{,}5$, to tablica daje
rozwi/azanie optymalne%
\ifnum\xa>\xd{}\xg=0\else\xg=1\fi%
\true\xg}
%
{\xd=\xb\multiply\xd6 je/sli $x=0{,}6$, to tablica daje
rozwi/azanie optymalne%
\ifnum\xa>\xd{}\xg=0\else\xg=1\fi%
\true\xg}
%
{\xd=\xb\multiply\xd7 je/sli $x=0{,}7$, to tablica daje
rozwi/azanie optymalne%
\ifnum\xa>\xd{}\xg=0\else\xg=1\fi%
\true\xg}
\endquestion

```

3. Podsumowanie

Mamy nadzieję, że przykłady te razem z komentarzami pomogą przygotować podobne własne zadania wszystkim zainteresowanym prowadzącym zajęcia z przedmiotów ilościowych np. matematykom, statystykom, ekonometrom czy nawet informatykom.⁴ Można również wykorzystać prezentowane zadania w całości bez konieczności powoływania się na źródło.

Bibliografia

- 1 Buga J., Kasyk-Rokicka H. (2001); *Podstawy statystyki opisowej*, Oficyna Wydawnicza WSM SIG Warszawa
- 2 Carlisle D. (1994), *The ifthen package*
<http://texdoc.net/texmf-dist/doc/latex/base/ifthen.pdf>
- 3 Knuth D. E. (2005); *TeX Przewodnik użytkownika*, WNT

⁴Niektóre algorytmy TeX-a są dosyć specyficzne i nie wszystkim informatykom znane.

- 4 Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowski K, Wasilewski W, (2000); *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach*, PWN
- 5 Nykowski I. (2003); *Elementy optymalizacji liniowej*, Oficyna Wydawnicza WSM SIG Warszawa
- 6 Rusinek J. (2007); *Algorytm permutowania w TeX-u zastosowany do informatyzacji procesu egzaminacyjnego*, „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania w Ciechanowie”, 1-4 (I), (153–174)
- 7 Rusinek J. (2008); *Pliki do odczytu i zapisu w TeX-u – zastosowanie do przetwarzania wyników egzaminu*, „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania w Ciechanowie”, 1-2 (II), (107–124)
- 8 Rusinek J. (2009); *Testy egzaminacyjne z matematyki*, „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania w Ciechanowie”, 3-4 (III), (101–111)
- 9 Rusinek J. (2015); *Zadania zależne od parametrów*, „Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania w Ciechanowie”, 1-4 (IX), (145–161)