

Zpravodaj Československého sdružení uživatelů TeXu

Robert Mařík; Roman Plch; Petra Šarmanová
Tvorba interaktivních testů pomocí systému AcroTeX

Zpravodaj Československého sdružení uživatelů TeXu, Vol. 20 (2010), No. 4, 266–291

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150143>

Terms of use:

© Československé sdružení uživatelů TeXu, 2010

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

Tvorba interaktivních testů pomocí systému AcroTeX

ROBERT MAŘÍK, ROMAN PLCH, PETRA ŠARMANOVÁ

Abstrakt

V tomto článku popíšeme, jak vytvořit interaktivní PDF dokumenty pro výuku. Bude se jednat o využití kolekce volně šiřitelných L^AT_EXových maker nazvaných AcroTeX eEducation Bundle, které umožňují tvorbu interaktivních testů v PDF formátu. Iniciátorem projektu byl profesor D. P. Story.

Klíčová slova: L^AT_EX, AcroTeX, E-learning, Javascript.

doi: 10.5300/2010-4/266

Úvod

Balíček AcroTeX eEducation Bundle slouží (mimo jiné) k tvorbě interaktivních testů ve formátu PDF, které v sobě obsahují i prostředky pro kontrolu a vyhodnocování správnosti odpovědí. Všechny informace o tomto balíčku jsou dostupné na oficiální internetové adrese <http://www.AcroTeX.net>, kde je možné si jej stáhnout i s podrobným manuálem a vzorovými příklady. Možnosti balíčku zahrnují tvorbu dokumentu, který obsahuje otázky následujících typů:

- otázka z *výběrem z nabízených možností*;
- doplňovací otázka, odpovědí je *textový řetězec*, testuje se výskyt podřetězce nebo úplná shoda, je možno provádět konverzi například na malá písmena, je možno též zadat více variant správné odpovědi a student se musí „trefit“ alespoň do jedné z nich;
- doplňovací otázka, odpovědí je *matematický výraz*, přičemž s tímto výrazem je nakládáno skutečně jako s matematickým výrazem, nikoliv jako s textovým řetězcem.

Velkou předností testů tvořených systémem AcroTeX je skutečnost, že při vyhodnocování správnosti odpovědi veškeré výpočty probíhají na lokálním počítači. Není tedy nutné mít připojení na Internet. I když porovnávání odpovědí probíhá numericky, je možno používat i funkce s parametry, se kterými je možno zacházet jako s funkcemi více proměnných. Pro seznámení se s možnostmi systému je na adrese <http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex.html> k dispozici sbírka materiálů vytvořených různými autory s použitím systému AcroTeX.

Podporováno grantem FRVŠ číslo 131/2010.

1. Instalace AcroT_EXu

AcroT_EX podporuje tři způsoby tvorby PDF dokumentů: `pdftex`, `dvipdfm` a `dvipsone` nebo `dvips`. V posledním případě k tvorbě funkčního PDF dokumentu musíme použít ještě i komerční programy Adobe Acrobat Distiller a Adobe Acrobat Professional. Proto se dále se věnujeme tvorbě pomocí `pdftexu`.

Instalační balíček stáhneme na adrese http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/acrotex_pack.zip (vlastní funkční část) a http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/acrotex_exdoc.zip (příklady, dokumentace). Balíček je ke stažení i na CTAN a může být odsud zrcadlen do repositáře vaší T_EXové distribuce¹. Stažený balík `acrotex_pack.zip` obsahuje instalační soubor `acrotex.ins`, kterým nainstalujeme celou distribuci. Navíc také obsahuje soubory `web.dtx`, `exerquiz.dtx`, `dljslib.dtx` a instalační soubory pro každý z těchto balíčků.

1. Do pracovního adresáře rozbalíme soubor `acrotex_pack.zip`.
2. V rozbalených souborech nalezneme soubor `acrotex.ins` a přeložíme jej formátem L^AT_EX.
3. Vytvořené soubory s extenzemi `.def`, `.sty` a `.cfg` nakopírujeme do adresářové struktury, která je prohledávána systémem L^AT_EX.
4. Aktualizujeme databázi balíčků.

Vzorové ukázky jsou součástí balíčku dokumentace distribuce AcroT_EX eDucation Bundle (adresář `examples`). Pro bezchybné přeložení dodávaných ukázek pdfL^AT_EXem je nutno v těchto ukázkách opravit ve volání balíčků `web`, `exerquiz` a `eforms` volitelný parametr `dvipsone` na `pdftex`. Tím se vyhneme nutnosti použít komerční Adobe Acrobat Professional.

Funkce pro tvorbu testů a testových otázek popisované v tomto článku jsou dostupné v balíčku `exerquiz`, doplníme tedy do hlavičky dokumentu volání tohoto balíčku pomocí `\usepackage[czech]{exerquiz}`.

2. Tvorba testů a testových otázek

Do textu je možno vložit

- samostatnou otázku (`oquestion`),
- test, ve kterém je uživatel o správnosti odpovědi informován okamžitě (`shortquiz`),
- test, ve kterém je uživatel o správnosti jednotlivých odpovědí informován po ukončení testu (`quiz`).

Těmto typům otázek či testů jsou věnovány následující odstavce.

¹Verze na CTAN je však v současnosti (březen 2010) podstatně starší.

2.1. Prostředí oQuestion

Prostředí `oQuestion` je jednoduché prostředí vhodné pro samostatné krátké testové otázky. Do tohoto prostředí je vždy uzavřena jedna otázka. Pro odpověď lze využít textový řetězec nebo matematický výraz a odpověď na tuto otázku se vepíše přímo do formulářového pole. Prostředí má jeden povinný parametr s názvem otázky, která musí být jedinečná v rámci celého dokumentu.

Ukázka:

```
\begin{oQuestion}{test1}
  Derivujte.  $(\sin^2(x))' =$ 
  \RespBoxMath{2*\sin(x)*\cos(x)}{4}{.0001}{[0,1]}$
\end{oQuestion}
```

Syntaxe příkazu `\RespBoxMath` a systém vyhodnocení správnosti odpovědi budou popsány níže.

2.2. Prostředí shortquiz

Prostředí `shortquiz` je určeno pro tvorbu krátkých, jednoduchých kvízů. U tohoto prostředí již máme možnost v rámci jednoho kvízu zadat několik otázek libovolného typu (výběr možností, textový řetězec, matematický výraz) prostřednictvím výčtového prostředí `questions` a příkazu `\item`. Vyhodnocování každé odpovědi probíhá okamžitě. Prostředí `shortquiz` nemá povinný parametr v podobě názvu testu a jeho použití může vypadat následovně.

```
\begin{shortquiz}%test2a
\begin{questions}
\item Je číslo 5 sudé?
\begin{answers}{1}
\begin{choices}
\Ans{0} Ano.\eAns
\Ans{1} Ne.\eAns
\Ans{0} Není možné rozhodnout.\eAns
\end{choices}
\end{answers}
\item Je číslo 4 sudé?
\begin{answers}{1}
\begin{choices}
\Ans{1} Ano.\eAns
\Ans{0} Ne.\eAns
\Ans{0} Není možné rozhodnout.\eAns
\end{choices}
\end{answers}
\end{questions}
\end{shortquiz}
```

Derivujte. $(\sin^2(x))' =$

Obrázek 1: Otázka v prostředí oQuestion

Kvíz.

1. Je číslo 5 sudé?
 - (a) Ano.
 - (b) Ne.
 - (c) Není možné rozhodnout.
2. Je číslo 4 sudé?
 - (a) Ano.
 - (b) Ne.
 - (c) Není možné rozhodnout.

Kvíz.

1. Je číslo 5 sudé?
 - Ano.
 - Ne.
 - Není možné rozhodnout.
2. Je číslo 4 sudé?
 - Ano.
 - Ne.
 - Není možné rozhodnout.

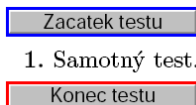
Obrázek 2: Prostředí shortquiz a shortquiz* (s odpověďmi)

Prostředí `answers` a příkaz `\Ans` budou popsány níže. Informace o tom, zda je odpověď správná či ne, se zobrazí ve vyskakovacím okně. To nemusí být vždy ideální řešení, neboť uživatel musí po každé odpovědi toto okno „odklikávat“. Autor testu může toto nastavení změnit tak, aby byl uživatel o správnosti řešení informován místo hlášení v okně grafickým symbolem přímo u odpovědi. K tomu slouží prostředí `shortquiz*`, které umožní označit jednotlivé odpovědi čtverečkem místo písmenek. Příkazy `\sqForms` a `\sqTurnOffAlerts` umožní do tohoto čtverečku umístit podle správnosti odpovědi grafický symbol a vypnout hlášky v oknech. Část zdrojového kódu ukázky, která se týká modifikace chování prostředí `shortquiz`, je následující

```
\sqForms\sqrTurnOffAlerts
\begin{shortquiz*}%test2b
  \begin{questions}
    ...
  \end{questions}
\end{shortquiz*}
```

2.3. Prostředí quiz

Prostředí `quiz` slouží k vytváření větších testů, kde vyhodnocování správnosti odpovědi probíhá až po ukončení testu. Je možno vyhodnocovat počet správně zodpovězených otázek v testu nebo počet dosažených bodů.



Obrázek 3: Prostředí `quiz` s modifikovanými tlačítky

Odpovídat na otázky lze až po spuštění testu kliknutím na tlačítko „Zacatek testu“. Test ukončíme kliknutím na tlačítko „Konec testu“.

Pro tvorbu těchto tlačítek vložíme do hlavičky dokumentu nebo do textu příkazy `\useBeginQuizButton` a `\useEndQuizButton`. Použitím volitelných parametrů u těchto příkazů můžeme nastavit jejich vzhled² (barvy, rozměr, text, který se na tlačítku vypíše). Volitelný parametr `\BC` zadává barvu rámečku tlačítka, `\rectW` definuje šířku tlačítka a volbou `\CA` můžeme měnit text tlačítka.

Výsledek po použití příkazů

```
\useBeginQuizButton[\BC{0 0 1}\CA{Zacatek testu}\rectW{3cm}]
\useEndQuizButton[\BC{1 0 0}\CA{Konec testu}\rectW{3cm}]
\begin{quiz}{test3}
\begin{questions}
  \item Samotný test...
\end{questions}
\end{quiz}
```

vidíme na Obrázku 3.

Název testu je povinným parametrem a musí být v rámci jednoho dokumentu jedinečný. Prvním znakem může být písmeno, podtržítka (`_`) nebo znak pro dolar (`$`), dalšími znaky mohou být i číslice.

V rámci jednoho testu můžeme zadat libovolný počet otázek, stejně jako v případě prostředí `shortquiz`, prostřednictvím výčtového prostředí `questions` a příkazu `\item`.

3. Typy otázek

V prostředí `oquestion` můžeme používat pouze doplňovací otázky (textový řetězec nebo matematický výraz). V prostředí `shortquiz` a `quiz` můžeme použít kromě těchto dvou typů doplňovacích otázek ještě i otázku s výběrem z nabízených možností. Podívejme se nyní na tvorbu jednotlivých typů otázek podrobněji.

²O všech možnostech nastavení je možno získat informace v dokumentaci k balíčku `eforms`.

Zacatek testu

1. (2b.) Do jakých souřadnic budeme transformovat trojný integrál při odvození objemu koule?

- Sférických.
- (b) Polárních.
- Záleží na poloměru koule.

Konec testu

Oprava testu

Počet správně zodpovězených otázek: 0 z celkových 1

Získané body: 0 z celkových 2

Procento úspěšnosti: 0,0%

Obrázek 4: Prostředí quiz s vyhodnocením testu a vyznačením oprav

3.1. Výběr z nabízených možností – jedna správná odpověď

K tvorbě otázek, u nichž je právě jedna odpověď správná, je určeno prostředí `answers`.

```
\begin{quiz}{test4}
  \begin{questions}
    \item\PTs{2} Do jakých souřadnic budeme transformovat trojný
      integrál při odvození objemu koule?
    \begin{answers}{1}
      \bChoices
      \Ans{1} Sférických.\eAns
      \Ans{0} Polárních.\eAns
      \Ans{0} Záleží na poloměru koule.\eAns
    \eChoices
    \end{answers}
  \end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]\currQuiz

\noindent
Počet správně zodpovězených otázek: \ScoreField\currQuiz\\
Získané body: \PointsField\currQuiz \\
Procento úspěšnosti: \PercentField\currQuiz\\
```

Všechny otázky jsou uzavřeny ve výčtovém prostředí `questions`. Každá otázka začíná příkazem `\item`.

Příkaz `\PTs{2}`, který následuje za `\item`, nastaví bodové hodnocení dané otázky. Pokud tento příkaz neuvedeme, počítá se implicitně 1 bod za otázku. To ale ještě nezajistí, aby se body, které je možno u dané otázky získat, u otázky i zobrazily. Pokud chceme body zobrazovat, musíme v hlavičce dokumentu nadefinovat příkaz `\PTsHook`.

V naší ukázce je příkaz nastaven takto: `\PTsHook{(\eqPTs\text{b.})$}`. Makro `\eqPTs` se odvolává na hodnotu zadanou jako povinný parametr u příkazu `\PTs`, příkaz `\text{b.}` nastaví, jaký text se bude k počtu bodů vypisovat. Povinný parametr je možné uzavřít do oddělovačů (kulaté, hranaté závorky), do nichž se pak vypíše bodová hodnota.

Odpovědi u dané otázky uzavíráme do prostředí `answers`. Povinným parametrem prostředí `answers` nastavíme, v kolika sloupcích budeme mít umístěny odpovědi. V naší ukázce je příkazem `\begin{answers}{1}` nastaven jeden sloupec.

Odpovědi jsou dále uzavřeny mezi příkazy `\bChoices` a `\eChoices`. Každou jednotlivou odpověď navíc uzavřeme mezi `\Ans` a `\eAns`. Správná odpověď je označena příkazem `\Ans{1}` a nesprávná odpověď `\Ans{0}`.

Pole pro zobrazení počtu správně zodpovězených otázek, získaných bodů a procenta úspěšnosti jsou nepovinná a budeme se jim věnovat později.

3.2. Výběr z nabízených možností – více správných odpovědí

Prostředí `answers` je určeno pro tvorbu otázky s více správnými odpověďmi. Můžeme tedy zadat libovolný počet příkazů `\Ans{1}` ve výčtu odpovědí.

```
\showCreditMarkup
\begin{quiz}{test5}
\begin{questions}
\useForms
\symbolchoice{star}
\item\PTs{4} Vztah mezi kartézskými a cylindrickými
souřadnicemi je dán rovnicemi:
\begin{answers}{2}
\rowsep{5pt}
\bChoices
\Ans[0]{0} $x=\rho\cos\varphi$, $y=\rho\sin\varphi$,
$z=\varphi$\eAns
\Ans[0]{0} $x=r\cos\varphi$, $y=r\sin\varphi$,
$z=\varphi$\eAns
\Ans[2]{1} $x=r\cos\varphi$, $y=r\sin\varphi$, $z=z$\eAns
\Ans[2]{1} $x=\rho\cos\varphi$, $y=\rho\sin\varphi$,
$z=z$\eAns
\eChoices
```



```

\end{manswers}
\useLinks
\symbolchoice{cross}
\item\PTs{4} Rozhodněte, které ze zadaných DR jsou lineární:
\begin{manswers}{2}
\bChoices
\Ans[2]{1} $xy'+\ln x -x^2y=0$ \eAns
\Ans[2]{1} $y+\sin x=x^3y'$ \eAns
\Ans[-2]{0} $y'+e^{\{x\}}y=x^2y^2$ \eAns
\Ans[-2]{0} $y'+\cos y=\tan x$ \eAns
\eChoices
\end{manswers}
\item\PTs{3} Zaškrtněte pravdivá tvrzení.
\begin{manswers}{3}
\bChoices[2]
\Ans[1]{1} $a+b=b+a$ \eAns
\Ans[-1]{0} $a-b=b-a$ \eAns
\Ans[1]{1} $a\cdot b =b\cdot a$ \eAns
\Ans[1]{1} $\{c(a+b)=ca+cb$ \eAns
\Ans[-1]{0} $1-2=1$ \eAns
\Ans[-1]{0} $(-1)(-a)=(-a)^{-1}$ \eAns
\eChoices
\end{manswers}
\end{questions}
\end{quiz} ...

```

Odpovědi u dané otázky uzavíráme do prostředí `manswers`. Povinným parametrem prostředí `manswers` nastavíme, v kolika sloupcích budeme mít umístěny odpovědi. Přesněji řečeno, tímto příkazem se vytvoří tabulka s daným počtem sloupců. Příkazem `\begin{manswers}{2}` jsou nastaveny dva sloupce.

Odpovědi jsou dále uzavřeny mezi příkazy `\bChoices` a `\eChoices`. Parametr uvedený u `\bChoices` nám umožňuje umístit odpovědi jen do některých sloupců, které jsou přednastaveny parametrem uvedeným u `manswers`. Ve třetí otázce našeho příkladu jsou povinným parametrem prostředí `manswers` nastaveny 3 sloupce pro umístění odpovědi. Příkazem `\bChoices[2]` nebo `\bChoices[nCols=2]` se umístí odpovědi jen do prvních dvou sloupců. Jinými slovy, vytvoří se tabulka se třemi sloupci, odpovědi se ale umístí jen do prvních dvou. Příkazy `\bChoices` a `\eChoices` mají použití i při náhodném řazení odpovědí, o čemž bude pojednáno dále.

Každou jednotlivou odpověď uzavíráme mezi `\Ans` a `\eAns`. Správná odpověď je označena příkazem `\Ans{1}` a nesprávná odpověď `\Ans{0}`. Při použití prostředí `manswers` může student zaškrtnout libovolný počet odpovědí, tedy

Zacatek testu

- 0 pts 1. (4b.) Vztah mezi kartézskými a cylindrickými souřadnicemi je dán rovnicemi:
- $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = \varphi$ $x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi, z = \varphi$
 $x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi, z = z$ $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = z$
- 4 pts 2. (4b.) Rozhodněte, které ze zadaných DR jsou lineární:
- $xy' + \ln x - x^2y = 0$ $y + \sin x = x^3y'$
 $y' + e^x y = x^2y^2$ $y' + \cos y = \tan x$
- 1 pt 3. (3b.) Zaškrtněte pravdivá tvrzení.
- $a + b = b + a$ $a - b = b - a$
 $a \cdot b = b \cdot a$ $c(a + b) = ca + cb$
 $1 - 2 = 1$ $(-1)(-a) = (-a)^{-1}$

Konec testu

Oprava testu

Počet správně zodpovězených otázek: 1 z celkových 3

Získané body: 5 z celkových 11

Procento úspěšnosti: 45,5%

Obrázek 5: Prostředí **manswers** s vyhodnocením testu a vyznačením oprav a bodového hodnocení

i všechny. Autor testu tedy musí pečlivě zvážit systém bodového ohodnocení jednotlivých odpovědí. K tomu slouží volitelný parametr příkazu `\Ans`. Například [2] u příkazu `\Ans[2]{1}` udává počet bodů, které student získá, zaškrtneli danou odpověď.

U první otázky v našem testu student získá za každou správnou odpověď 2 body, za špatnou odpověď 0 bodů. Pokud tedy student zaškrtně bez přemýšlení všechny odpovědi, získá 4 body. To jistě není ideální stav. U druhé otázky student může získat za správné odpovědi 2 body (`\Ans[2]{1}`) a za špatné odpovědi mu naopak 2 body odečítáme (`\Ans[-2]{0}`). Chceme-li v testech pracovat se zápornými body, pak pravděpodobně budeme také chtít, aby funkce „Získané body“ zobrazovala i záporné součty bodů. To není implicitně nastaveno. Povolení záporných součtů provedeme pomocí příkazu `\negPointsAllowed`, který umístíme do hlavičky dokumentu.

Skládá-li se test z mnoha otázek a otázky z různě bodovaných odpovědí, pak je vhodné příkazem `\ShowCreditMarkup` před začátkem testu povolit zobrazení získaných bodů u jednotlivých otázek. Body se pak zobrazí červeně na levém okraji u každé otázky. Implicitně je za bodovou hodnotou uvedeno `pts`. (Chceme-li místo

`pts` uvádět například `b`, pak použijeme příkaz `\ptsLabel{b}`). K opětovnému zakázání výpisu bodů u otázek slouží příkaz `\hideCreditMarkup`. Implicitně je nastaveno, že se body získané u jednotlivých otázek nevypisují.

Pokud vytváříme test typu „výběr z nabízených možností“, můžeme si zvolit, jakou formou se bude výčet zobrazovat a jaký symbol se použije při označení odpovědi. Přednastavenou volbou pro výčet odpovědí je (a), (b), (c), ... Způsob výčtu můžeme změnit použitím příkazu `\useForms`. Všechny následující výčty se z písmen změni na čtvereček. Pokud chceme opět vrátit implicitní volbu, použijeme příkaz `\useLinks`. Způsob výčtu odpovědí je možno v rámci jednoho testu libovolně měnit. Pokud chceme čtverečky v celém testu, je možno použít prostředí `quiz*`.

Zaškrťovací symbol je možno měnit příkazem `\symbolchoice`, jehož povinný parametr volíme z následujících možností `check`, `circle`, `cross`, `diamond`, `square`, a `star`. Implicitně je nastavena volba `check`. V předchozím příkladě je u první otázky zvolena hvězdička (`star`) a u druhé otázky křížek (`cross`).

Pro změnu mezery mezi řádky odpovědí použijeme příkaz `\rowsep` (viz strana 289).

3.2.1. Vkládání obrázků do testů

Obrázky do testů vkládáme stejně, jako na jakémkoliv jiné místo v textu, tj. s využitím příkazu `\includegraphics`. Např.

```
\titleQuiz{Test s-obrázkem}
\begin{quiz}{test6}
\begin{questions}
  \item\PTS{3} K-množině zvýrazněné na obrázku přiřadte
    odpovídající dvojnásobný integrál.
  \begin{center}
    \includegraphics[width=6cm]{snimek.pdf}
  \end{center}
  \begin{answers}{2}
...

```

Podobně lze do testů vkládat i 3D grafiku, flash, video nebo audio nahrávky. Vkládání interaktivní 3D grafiky do PDF dokumentů jsou věnovány články [1, 2].

Příkazem `\titleQuiz{název_testu}` přiřadíme testu název, který se umístí vedle tlačítka začátku testu.

3.3. Doplnovací otázka – textový řetězec

Příkazem `\RespBoxTxt` vytvoříme pole pro textovou odpověď. Použití tohoto pole může vypadat např. takto:

```

\begin{quiz}{test7}
  \begin{questions}
    \item\PTs{4} Uvedte jméno anglického matematika 17. století,
      který je považován za zakladatele diferenciálního a
      integrálního počtu: \RespBoxTxt{0}{0}{4}{Isaac Newton}
      {Newton}{I. Newton}{Newton Isaac}
      \CorrAnsButton[\CA{Spravna odpoved}]{Isaac Newton}
    \item\PTs{2} Vypočtete.  $20+8=\$$  \RespBoxTxt{0}{0}{1}{28}
      \CorrAnsButton[\CA{Spravna odpoved}]{28}
  \end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]\currQuiz

```

Popišme si parametry, které jsme použili u příkazu `\RespBoxTxt`.

První parametr udává, jak se text vepsaný autorem i uživatelem bude filtrovat, upravovat. Lze ho nastavit na hodnoty $-1, 0, 1$ a 2 . Zvolíme-li -1 , text se nebude filtrovat, volba 0 upraví všechna písmena na malá a zároveň odstraní mezery a nepísmenné znaky, volba 1 převede všechna písmena na malá a odstraní mezery, volba 2 odstraní mezery.

Druhý parametr nastavuje, jak se bude uživatelova odpověď porovnávat s odpovědí autora. Při volbě 0 je uživatelova odpověď označena za správnou jen při absolutní shodě. Jestliže zvolíme 1 , je odpověď označena jako správná, pokud v sobě obsahuje jako podřetězec některou ze správných odpovědí. Pokud tedy student při této volbě parametru 1 zadá odpověď „skvělý matematik Newton“, bude to považováno za správnou odpověď. Při této volbě je vhodné omezit délku textového řetězce pro pole s odpovědí, aby student nemohl zapisovat odpovědi typu „Euler Gauss Newton Leibniz Gandhi Bolzano Smith Jarnik Obama Nezval“, které by při uvedeném nastavení byly také vyhodnoceny jako správná odpověď. Toto omezení zajistí parametr `\MaxLen` (viz dokumentace k balíčku `eforms`).

Třetí parametr udává počet variant odpovědí, které dále autor uvádí jako správné. To je proto, že slovní odpověď nemusí být vždy dána jednoznačně. Například v našem příkladě autor za správnou odpověď považuje jakoukoliv z následujících odpovědí: Isaac Newton, Newton, I. Newton nebo Newton Isaac. Za třetím parametrem následuje tedy výčet autorových odpovědí, které považuje za korektní. Ve výčtu správných odpovědí může autor použít i slova obsahující písmena s diakritikou.

Podrobnější informace a další ukázky je možno získat v souboru `jtxtst.tex`, který se nachází v distribuci `AcroTeXu` v adresáři `examples`.

Při použití této otázky je nutno pečlivě zvážit vzájemnou kombinaci parametrů a odpovědí, protože například při použití

```

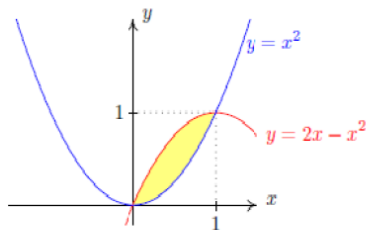
\RespBoxTxt{0}{1}{3}{Isaac Newton}{Newton}{I. Newton}

```

je jako správná vyhodnocena i obskurní odpověď „Newtonova prateta“.

Zacatek testu Test s obrázkem

1. (3b.) K množině zvýrazněné na obrázku přiřadte odpovídající dvojnásobný integrál.



- (a) $\int_0^1 (\int_0^{x^2} f(x, y) dy) dx$, (b) $\int_0^1 (\int_0^{2x-x^2} f(x, y) dy) dx$,
(c) $\int_0^1 (\int_{2x-x^2}^{x^2} f(x, y) dy) dx$, (d) $\int_0^1 (\int_{x^2}^{2x-x^2} f(x, y) dy) dx$.

Konec testu

Oprava testu

Obrázek 6: Test s vloženým obrázkem

Zacatek testu

1. (4b.) Uveďte jméno anglického matematika 17. století, který je považován za zakladatele diferenciálního a integrálního počtu:

Spravná odpověď

2. (2b.) Vypočtěte. $20 + 8 =$

Spravná odpověď

Konec testu

Oprava testu

Počet správně zodpovězených otázek:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

Obrázek 7: Doplnovací otázky s opravou testu a zobrazením správného řešení

Příkaz `\CorrAnsButton` vytvoří tlačítko „Správná odpověď“, které je zobrazeno až po ukončení testu a slouží k zobrazení správné odpovědi na otázku. Povinným parametrem tohoto příkazu je autorem vybraná správná odpověď, která se pak po kliknutí na tlačítko objeví v poli „Zobrazení správného výsledku“ (tvorbu tohoto pole popíšeme níže). Popisek tlačítka je možno ovlivnit příkazem `\CA` v nepovinném parametru příkazu. Abychom nemuseli popisek explicitně vypisovat při každém použití tohoto příkazu, můžeme jej globálně nastavit pomocí makra `\everyCorrAnsButton`.

3.4. Doplnovací otázka – matematický výraz

Příkazem `\RespBoxMath` vytvoříme pole pro matematickou odpověď. Příkaz `\RespBoxMath` může být vložen do matematického prostředí nebo může být i mimo něj.

```
\showCreditMarkup
\begin{quiz}{test8}
\begin{questions}
\item\PTs{1}  $(x^6)'$ \RespBoxMath{6*x^5}(x){4}{.0001}{[0,1]}$
\CorrAnsButton{6*x^5}
\item\PTs{2}  $\frac{\partial}{\partial x} \{5 x^2 y\} =$ 
\RespBoxMath{10*x*y}(xy){4}{.0001}{[0,1]x[0,1]}$
\CorrAnsButton{10*x*y}
\item\PTs{2}  $\frac{\partial}{\partial y} \{4 x^2 y^3 z\} =$ 
\RespBoxMath{12*x^2*y^2*z}(xyz){4}{.0001}{[0,1]x[0,1]x[0,1]}$
\CorrAnsButton{12*x^2*y^2*z}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]\currQuiz
```

Počet správně zodpovězených otázek: `\ScoreField\currQuiz`

Výsledkem příkladu, zapisovaného do takto vytvořeného pole, může být konkrétní číslo či funkce několika proměnných x, y, z, \dots (malá písmena latinky). Velice podstatné je zde správné nastavení povinných parametrů, které určují, jakým způsobem se bude ověřovat správnost odpovědi.

Příkaz `\RespBoxMath` může mít až deset parametrů, přesný popis najdete v manuálu `aeb_man.pdf` na straně 98. My si zde popíšeme pouze ty parametry, které jsme použili v našem příkladě u druhé otázky.

První povinný parametr udává správný výsledek. Volitelný parametr (xy) specifikuje, v jakých proměnných je výsledek zadán. Použití jakékoliv jiné proměnné vyvolá chybovou zprávu s požadavkem na opravu výrazu, který testovaná osoba zapsala do textového pole.

Zacatek testu

1pt 1. (1b.) $(x^6)' =$?

2 pts 2. (2b.) $\frac{\partial}{\partial x} 5x^2 y =$?

0 pts 3. (2b.) $\frac{\partial}{\partial y} 4x^2 y^3 z =$?

Konec testu **Oprava testu**

Počet správně zodpovězených otázek:

Obrázek 8: Doplňovací matematické otázky

Správnost odpovědi je testována numerickým porovnáváním funkčních hodnot v náhodných bodech. Druhý povinný parametr nastavuje počet bodů, ve kterých se bude správný výsledek porovnávat s uživatelskou odpovědí. Nejčastěji volíme 3 nebo 4 body. Tento počet by měl být dostačující pro ověření správnosti výsledku.

Třetí povinný parametr určuje odchylku při porovnání autorovy a uživatelské odpovědi. Porovnání se provádí spočítáním hodnot v několika bodech (viz povinný parametr 2), jak u autorovy odpovědi, tak u uživatelské odpovědi. Obě hodnoty příslušné ke stejnému bodu jsou porovnány. Výsledek je označen za správný, jestliže odchylka u všech dvojic spadá do nastaveného intervalu.

Čtvrtý povinný parametr udává interval, ve kterém se bude řešení ověřovat. Je-li funkce např. dvou proměnných, udáváme do parametru dva intervaly oddělené znakem x (např. volíme $[0, 1]x [0, 1]$).

Za příkazem `\RespBoxMath` je možno (stejně jako u příkazu `\RespBoxTxt`) použít makro `\CorrAnsButton` pro zobrazení správné odpovědi.

3.4.1. Zápis matematických výrazů

Pro zápis matematických výrazů v otázkách s tvořenou odpovědí používáme obvyklou syntaxi. K dispozici jsou funkce `sqrt(x)`, `sin(x)`, `cos(x)`, `tan(x)`, `cot(x)`, `sec(x)`, `csc(x)`, `asin(x)`, `acos(x)`, `atan(x)`, `ln(x)`, `exp(x)`, `abs(x)` a konstanty `e` a `pi`. Absolutní hodnotu můžeme zapsat kromě funkce `abs(x)` i pomocí svislých čar `|x|`. Pořadí operací definujeme uzavřením jednotlivých operací do závorek, je možné používat i hranaté nebo složené závorky (př.: `(sin(x))^(2)` pro $\sin^2(x)$). Poslední uvedený příklad je možno zapsat i jako `sin^2(x)`.

Kromě znaků a funkcí popsaných výše je možno povolit zapisovat násobení nejen znakem `*`, ale i mezerou nebo zapsáním objektů vedle sebe (př.: `3*x` nebo `3 x` nebo `3x` pro $3x$). Toto chování zpřístupníme načtením balíčku `djlslib` s vol-

bou `ImplMulti`, tj. příkazem `\usepackage[ImplMulti]{dljslib}` v hlavičce dokumentu.

Vzhledem k tomu, že jsou všechny mezery před zpracováním odpovědi odstraněny, musíme při násobení čísel zapsat znaménko pro násobení explicitně pomocí `*`. Pozor: $1/2_3$ je rozpoznáno jako $1/(23)$, což je něco jiného než $1/2*3=3/2$ a něco jiného než $1/(2*3)=1/6$. Je tedy otázkou, zda je vynechávání `*` žádoucí.

Pokud odpověď není platný matematický výraz (například použití nepárové závorky nebo nepovolené proměnné), není odpověď vyhodnocena jako chybná, ale testovaná osoba musí svou odpověď opravit.

Protože odpovědi vložené autorem testu a odpovědi vložené čtenářem textu jsou porovnávány numericky, jsou matematicky ekvivalentní výrazy vyhodnoceny jako stejné. Správnou odpověď $(x+1)^2$ je tedy možno zadat nejen ve tvaru $(x+1)^2$, ale například i ve tvaru $x^2+2*x+\sin^2(x)+\cos^2(x)$.

Tato vlastnost není vždy žádoucí, protože například na otázku „Kolik je $20 + 8?$ “ očekáváme odpověď 28 a nikoliv třeba $21+7$. Abychom dosáhli korektního vyhodnocování otázek podobného typu, můžeme v jednoduchých případech porovnávat odpovědi jako textové řetězce (viz příklad v uvedený u textových otázek). V případech, kdy textové porovnávání řetězců nestačí, je možno použít další volbu systému AcroTeX, která pomocí vstupních filtrů zablokuje použití některé z předem zvolených funkcí nebo matematických operací. Tyto vstupní filtry se nastavují pro každou otázku samostatně. Například použití následujícího kódu

```

\sin(\pi/4) =
\RespBoxMath[\rectW{.75in}\textSize{0}]
{\sqrt(2)/2}{1}{.0001}{[0,1]}\{priorParse: NoTrigLogAllowed }\$

```

způsobí, že odpověď $\sin(\pi/4)$ bude rozpoznána jako neplatná. Od testované osoby se totiž očekává, že запиše odpověď bez použití goniometrických funkcí. Předdefinované volby jsou `DecimalsOnly`, `NoProducts`, `NoDivision`, `NoAddOrSub`, `NoArithAllowed`, `NoExpAllowed`, `NoTrigAllowed` a `NoTrigLogAllowed` a příklady použití jsou v souboru `limarith.tex`. V případě potřeby lokalizace chybových hlášek této skupiny příkazů do „cestiny“ (tj. bez diakritiky) je nutno opravit odpovídající anglické texty přímo v souboru `dljslib.sty`.

3.4.2. Funkce a procedury pro matematické porovnávání

V některých případech odpověď na otázku není dána jednoznačně, například neurčitý integrál je dán až na aditivní konstantu.

Aby byla zajištěna potřebná funkcionálna, je nutno při zadání otázky volit odpovídající porovnávací funkci, v tomto případě funkci `indefCompare`. Abychom tuto funkci mohli použít, musíme v hlavičce dokumentu tuto funkci zpřístupnit načtením balíčku `dljslib` s volitelným parametrem `indefIntegral`, například příkazem: `\usepackage[indefIntegral]{dljslib}`.

Využití této porovnávací funkce si ilustrujeme na následujícím příkladě. Při výpočtu integrálu funkce $\sin(x)$ za správnou odpověď považujeme nejen $-\cos(x)$, ale i jakoukoliv z funkcí $1-\cos(x)$, $-\cos(x)+4$, $-\cos(x)+C$ atd. Aditivní konstantu je možno vynechat, nebo použít velké písmeno C.

```
\begin{quiz}{test9}
  \begin{questions}
    \item\PTs{2} $\displaystyle\int \sin(x)\,dx =
      \RespBoxMath{-cos(x)}{4}{.0001}{[0,1]}[indefCompare]$
      \CorrAnsButton{-cos(x)}
    \item\PTs{2} $\displaystyle\int x^5\,dx =
      \RespBoxMath{x^6/6}{4}{.0001}{[0,1]}[indefCompare]$
      \CorrAnsButton{x^6/6}
  \end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{0prava testu}]{currQuiz}
...
```

V následujícím přehledu uvádíme funkce dostupné pro zpracování odpovědí (response functions) a porovnávání výrazů (compare functions). V závorce za názvem funkce je uvedeno, jaký volitelný parametr stylového souboru `dljslib` tuto funkci zpřístupní pro použití v dokumentu).

- Funkce pro porovnávání, zda jsou výrazy stejné nebo se liší nejvýše o aditivní konstantu: `indefCompare` (`indefIntegral`).
- Funkce pro porovnávání rovnic: `ProcRespEq` (`equations`). Rovnice jsou vyhodnoceny jako ekvivalentní, pokud po převedení všech členů rovnice na jednu stranu dostáváme na této straně ekvivalentní funkce, nebo funkce lišící se nejvýše konstantním násobkem).
- Funkce pro porovnávání vektorů a vektorových funkcí: `ProcVec` (`vectors`).
- Funkce pro porovnávání množin čísel nebo symbolů: `ProcRespSetNum` a `ProcRespSetSym` (`setSupport`).
- Funkce pro porovnávání komplexních čísel v algebraickém tvaru: `ProcRespComplex`, `ProcRespListComplex` a `ProcRespSetComplex` (`complex`).
- Funkce pro porovnávání čárkou oddělených výrazů, kde v prvním případě na pořadí těchto výrazů záleží a ve druhém nezáleží: `ProcRespListFormula` (`setSupport`) a `ProcRespSetFormula` (`unordered`).
- Funkce pro porovnávání bodů: `ProcPoint` (`point`).
- Funkce pro porovnávání intervalů a sjednocení intervalů: `ProcRespIntervals` (`intervals`).
- Funkce pro vyhodnocování otázek založených na rozkladu polynomu na součin: `ProcRespFactors` (`factors`).

Zacatek testu

2 pts 1. (2b.) $\int \sin(x) dx =$?

2 pts 2. (2b.) $\int x^5 dx =$?

Konec testu

Oprava testu

Počet správně zodpovězených otázek:

Obrázek 9: Odpověď je dána až na aditivní konstantu

Příklady použití různých porovnávacích funkcí je možno nalézt v dokumentaci AcroTeXu v souboru `jqzspec.tex` a dále přímo v dokumentovaném zdrojovém kódu knihovny `dljslib`, který získáme po trojím překladu souboru `dljslib.dtx` L^AT_EXem. Další funkce si může autor testu doprogramovat dle svých potřeb (často stačí mírná modifikace stávajících funkcí, jejichž zdrojové kódy jsou součástí AcroTeXu). Funkce pro vyhodnocování správnosti řešení diferenciálních rovnic různých typů jsou dostupné v testech na <http://user.mendelu.cz/marik/index.php?item=42> (zdrojové soubory v L^AT_EXu jsou připojeny k PDF souborům jako přílohy).

4. Vyhodnocení testu

Výhodou testů vytvořených pomocí AcroTeXu je automatické vyhodnocení testů, určení počtu správně zodpovězených otázek a získaných bodů a vyznačení oprav do testu. K tomu stačí umístit do testu příslušná tlačítka a vytvořit políčka potřebná pro zobrazení těchto informací. K dispozici jsou následující příkazy:

- `\ScoreField{název_testu}`

Pokud chceme vyhodnotit počet správně zodpovězených otázek z celkového počtu, zadáme za konec testu příkaz `\ScoreField{název_testu}`. Název se musí shodovat s názvem testu zadaného na začátku prostředí (`\begin{quiz}{název_testu}`), nesmí obsahovat mezery a musí být v rámci jednoho dokumentu jedinečný. Podobně jako v níže popsaných příkazech `\PointsField`, `\PercentField`, `\eqButton` a `\AnswerField` můžeme nahradit `název_testu` makrem `\currQuiz`, které se odvolává na název aktuálního testu (`\ScoreField\currQuiz`).

- `\PointsField{název_testu}`

Pro zobrazení bodového zisku zadáme za konec testu příkaz `\PointsField`. Nastavíme-li různé bodové hodnoty u otázek, může mít toto pole větší vypovídací hodnotu než pole pro počet správně zodpovězených otázek. Po

ukončení testu se zobrazí dosažený počet bodů z celkového počtu a odrazí se zde náročnost jednotlivých otázek.

- `\PercentField{název_testu}`

Pro zobrazení procentuální úspěšnosti slouží příkaz `\PercentField`. Procenta se počítají z bodového ohodnocení, nikoli z počtu správně zodpovězených otázek.

- `\eqButton{název_testu}`

Zobrazení správných odpovědí se provede kliknutím na tlačítko vytvořené příkazem `\eqButton`. Nepovinnými parametry lze měnit vzhled tlačítka. Při použití příkazu `\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test9}` je na tlačítku text „Oprava testu“. Implicitní nastavení textu tlačítka je „Opravit“. Po stisknutí tlačítka se celý test opraví, zeleně se označí správné odpovědi a červeně se zvýrazní odpovědi chybné. V případě otázek s volbou z nabízených možností se do testu dále vyznačí správné odpovědi. Pokud máme v testu pole pro doplnění matematického výrazu a k nim odpovídající příkaz `\CorrAnsButton`, pak se stisknutím tlačítka „Oprava testu“ objeví za doplňovacím polem tlačítko pro zobrazení správné odpovědi. Aby si uživatel mohl tuto odpověď zobrazit, je třeba ještě vytvořit pole pro zápis této odpovědi příkazem `\AnswerField` – viz dále. Tím je zajištěno, že testovaná osoba vidí současně svoji odpověď i odpověď správnou.

- `\AnswerField{název_testu}`

Příkaz `\AnswerField` použijeme, pokud v testu využíváme doplňovací pole pro textový nebo matematický výraz. Tento příkaz vytvoří pole pro zobrazení správného řešení. Pole můžeme zařadit i opakovaně a kamkoliv jinde na stránku. V případě testu, který je svým rozsahem delší než jedna stránka, je pro pohodlnou práci s testem vhodné použít tento příkaz na každé straně.

Použití těchto příkazů si ukážeme ve spojitosti s následujícím testem členěným na podotázky.

5. Tvorba otázek s podotázkami

Acro \TeX umožňuje i členění testu pomocí podotázek. Otázky můžeme do sebe včleňovat tak, jak jsem zvyklí např. u výčtů. Pokud některá z položek uvádí další sérii otázek, ale sama o sobě odpovědi neobsahuje, umístíme před tuto položku příkaz `\multipartquestion`.

```

\begin{quiz}{test10}
\begin{questions}
\multipartquestion
\item Je dána funkce  $f$  předpisem  $f(x)=2+3x-x^3$ .
Odpovězte na následující otázky.
\begin{questions}
\item Definiční obor  $D(f)$  je:
\begin{answers}{2}
\begin{choices}
\Ans{0}  $(-3,3)$  \eAns
\Ans{0}  $\langle -3,3\rangle$  \eAns
\Ans{0}  $\langle 0, \infty)$  \eAns
\Ans{1}  $(-\infty, \infty)$  \eAns
\end{choices}
\end{answers}
\item První derivace  $f'(x)=$ 
\RespBoxMath{3-3x^2}(x){4}{.0001}{[0,5]}$
\CorrAnsButton{3-3x^2}
\multipartquestion
\item Vyšetřete lokální extrémy funkce  $f$ .
\begin{questions}
\item Určete stacionární body funkce  $f$ :
\begin{answers}{2}
\begin{choices}
\Ans{0}  $x=1$ ,  $x=3$  \eAns
\Ans{1}  $x=1$ ,  $x=-1$  \eAns
\Ans{0}  $x=3$ ,  $x=-3$  \eAns
\Ans{0} funkce nemá stac. body \eAns
\end{choices}
\end{answers}
...
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test10}

\bigskip
\begin{tabular}{ll}
Správně zodpovězené otázky:& \ScoreField{test10}\\
Získané body:& \PointsField{test10}\\
Procento úspěšnosti:& \PercentField{test10}\\
Zobrazení správného výsledku:& \AnswerField{test10}
\end{tabular}

```

Zacatek testu

1. Je dána funkce f předpisem $f(x) = 2 + 3x - x^3$. Odpovězte na následující otázky.

1pt (a) Definiční obor $D(f)$ je:

(a) $(-3, 3)$

(b) $\langle -3, 3 \rangle$

(c) $(0, \infty)$

(d) $(-\infty, \infty)$

1pt (b) První derivace $f'(x) = 3 - 3x^2$?

(c) Vyšetřete lokální extrémy funkce f .

1pt (i) Určete stacionární body funkce f :

(a) $x = 1, x = 3$

(b) $x = 1, x = -1$

(c) $x = 3, x = -3$

(d) funkce nemá stac. body

1pt (ii) Funkce f má v bodě $x = 1$ lokální minimum.

0pt (iii) Funkce f má v bodě $x = 2$ lokální maximum.

Konec testu

Oprava testu

Správně zodpovězené otázky:

4 z celkových 5

Získané body:

4 z celkových 5

Procento úspěšnosti:

80,0%

Zobrazení správného výsledku:

Obrázek 10: Test s podotázkami

6. Sdružování odpovědí pro $\backslash\text{RespBoxTxt}$ a $\backslash\text{RespBoxMath}$

V některých případech se otázka v testu skládá z takových podotázek, že pro považování otázky za správně zodpovězenou je nutno správně zodpovědět všechny její části. V tomto případě můžeme otázky sdružit do jedné pomocí prostředí mathGrp .

Následující ukázka obsahuje dvě otázky. První otázka je otázka s výběrem z možností a pro její správné zodpovězení stačí zakliknout správnou odpověď. V druhé otázce je v prostředí mathGrp sdruženo pět doplňovacích otázek na matematický výraz. Pro zodpovězení této otázky je nutno správně vyplnit všech pět textových políček. Lze získat dva body za každé správně vyplněné políčko. Ve druhé otázce je tedy možno získat maximálně 10 bodů.

```

\begin{quiz}{test11}
Uvažujme diferenciální rovnici  $y''+y=0$ .
\begin{questions}
\item \PTs{3} Rozhodněte, které z~funkcí ...
  \begin{answers}{2}
...
  \end{answers}
\item \PTs{10} Wronského determinant ...

\begin{mathGrp}\PTs*{2}
  ${W(x)=}\left|\begin{matrix}
    \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{\sin(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}&
    \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{\cos(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}\backslash \\
    \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{\cos(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}&
    \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{-\sin(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}
  \end{matrix}\backslash
  \right|=\RespBoxMath[\rectW{1cm}]{-1}{5}{0.0001}{[0,1]}$
\end{mathGrp}
\CorrAnsButtonGrp{\sin(x),\cos(x),\cos(x),-\sin(x),-1}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test11}

\bigskip
\begin{tabular}{l}
Správně zodpovězené otázky:& \ScoreField{test11}\backslash \\
Získané body:& \PointsField{test11}\backslash \\
...

```

Po ukončení testu a stisku tlačítka pro zobrazení výsledků se objeví jenom jedno tlačítko „?“ . Abychom si mohli zobrazit správné odpovědi ke všem pěti políčkům, je nutno toto tlačítko použít opakovaně. Správná odpověď cykluje přes jednotlivé položky použité v prostředí `mathGrp`. Všimněte si, že tlačítko pro zobrazení správných odpovědí je v případě prostředí `mathGrp` vytvořeno příkazem `\CorrAnsButtonGrp`. Za povšimnutí též stojí, že v tomto testu jsme nastavili pro odpovědi kratší textové pole příkazem `\rectW`. Chceme-li změnit velikost doplňovacích polí v celém dokumentu, použijeme makro `\everyRespBoxMath`. V dokumentu, odkud byly čerpány ukázky do tohoto článku, je v hlavičce nastaveno `\everyRespBoxMath{\rectW{4cm}}`.

Metodiku přidělování bodů v otázkách v prostředí `mathGrp` je možno ovlivnit pomocí volitelných parametrů tohoto prostředí, například je možno dosáhnout

Zacatek testu Uvažujme diferenciální rovnici $y'' + y = 0$.

3 pts 1. (3b.) Rozhodněte, které z funkcí tvoří fundamentální systém:

- (a) $\sin x, \cos x$ (b) $e^x \sin x, e^x \cos x$
(c) $1, x$ (d) e^x, e^{3x}

6 pts 2. (10b.) Wronského determinant fundamentálního systému řešení je

$$W(x) = \begin{vmatrix} \sin(x) & \cos(x) \\ \sin(x) & \cos(x) \end{vmatrix} = -1 \quad ?$$

Konec testu

Oprava testu

Správně zodpovězené otázky: 1 z celkových 2
Získané body: 9 z celkových 13
Procento úspěšnosti: 69,2%
Zobrazení správného výsledku:

Obrázek 11: Sdružování odpovědí

toho, že body jsou přidělovány až po správném zodpovězení jistého minimálního počtu otázek. Příklad takového nastavení je v dokumentaci AcroT_EXu v souboru `grp_test.tex`.

7. Náhodné řazení nabízených odpovědí

Při použití volitelného parametru `allowrandomize` ve volání balíčku `exerquiz` můžeme testové otázky při zpracování L^AT_EXem náhodně zamíchat. Všimněte si v následující ukázce použití volby `random` v makru `\bChoices` a použití nepovinné části uvozené makrem `\eFreeze`, která již náhodné záměně pořadí nepodléhá.

```
\titleQuiz{Test s náhodným pořadím otázek}
\begin{quiz}{test12}
  \useForms
  \begin{questions}
    \item Jaká je derivace funkce  $x^n$ ?
    \begin{answers}{3}
      \bChoices[nCols=2,random]
      \Ans{0} odpověď 1 \eAns
      \Ans{1} správná odpověď 2 \eAns
      \Ans{0} odpověď 3 \eAns
      \Ans{0} odpověď 4 \eAns
    \end{answers}
  \end{questions}
\end{quiz}
```

```

\eFreeze
\Ans{0} jiná odpověď \eAns
\eChoices
\end{answers}
\end{questions}
\end{quiz} ...

```

Algoritmus vytváření náhodného pořadí otázek vychází z jistého přirozeného čísla, které je zpravidla (až na výjimky popsané v tomto odstavci) určeno v okamžiku startu programu L^AT_EXu pomocí aktuálního systémového data a času. Pro obdržení dokumentu s jiným pořadím otázek tedy stačí spustit překlad opakovaně. Protože T_EXovský příkaz `\time` pracuje s minutami, je nutno počkat alespoň minutu. Číslo sloužící k inicializaci generátoru náhodných čísel je možno během překladu uložit do souboru a poté jej automaticky použít při každé následující kompilaci. Tím bude zajištěno, že „náhodné pořadí“ bude v dalších bězích programu již neměnné. Metody, jak dosáhnout této funkcionality, jsou popsány v manuálu AcroT_EXu (viz kapitolu 23 – Randomizing the Multiple Choices a příkazy `\saveRandomSeed`, `\inputRandomSeed` a v případě potřeby i `\useRandomSeed`).

8. Testy s podrobnými řešeními

Pokud chceme kromě výsledku zobrazit i podrobnější postup řešení, použijeme prostředí `solution`. Řešení zobrazíme pomocí Shift + kliknutí levým tlačítkem myši na zelený čtvereček kolem správné odpovědi (u otázek s výběrem z nabízených možností) nebo na zeleně orámované tlačítko pro odpověď u doplňovacích otázek.

```

\begin{quiz}{test13}
\begin{questions}
\item Kdo vytvořil \TeX?
\begin{answers}[knuth]{4}
\begin{choices}
\Ans{1} Knuth \eAns
\Ans{0} Lamport \eAns
\Ans{0} Carlisle \eAns
\Ans{0} Rahtz \eAns
\end{choices}
\end{answers}
\begin{solution}
Donald Knuth je autorem \TeX{u}.
...

```


U otázek s výběrem nabízených možností zadáváme volitelný argument s cílem pro řešení k prostředí `answers` a prostředí `solution` použijeme ihned za prostředím `answers`. Po opravení indikuje zelený čtvereček kolem správné odpovědi odkaz na řešení. Výsledky se automaticky umísťují na konec dokumentu, pokud je chceme umístit jinam, použijeme příkaz `\includequizzesolutions` na místě, kam chceme výsledky umístit.

Řešení je možno doplnit i k otázkám tvořeným příkazy `\RespBoxMath` či `\RespBoxTxt`. Podrobnosti o použití této možnosti najdeme v dokumentaci `AcroTeX`.

9. Další nastavení a závěrečné poznámky

- Příkaz `\setMClabsep{velikost}` nastavuje horizontální mezeru mezi zaklíkavacím políčkem (čtvereček) a textem odpovědi.
Příklad: `\setMClabsep{\quad}`.
Původní nastavení získáme příkazem `\resetMClabsep`
- Vertikální mezeru mezi zadáním otázky a odpověďmi nastavíme příkazem `\setlength\aboveanswersSkip{velikost}`. Implicitní nastavení je `\setlength\aboveanswersSkip{3pt}`
- Příkaz `\rowsep{velikost}` nastavuje vertikální mezeru mezi řádky odpovědí. Uvedeme-li `\rowsep{2mm}`, budou 2 mm přidány k přednastavené hodnotě 0 pt. Tuto přednastavenou hodnotu změňíme příkazem: `\rowsepDefault{velikost}`. Pokud chceme ovlivnit mezery mezi řádky odpovědí jen v jedné otázce, umístíme příkaz `\rowsep{velikost}` mezi `\begin{answers}` a `\bChoices`.
- V testu vytvořeném v prostředí `quiz` uživatel nemusí odpovědět na žádnou otázku. Hned po spuštění testu může test ukončit a vyznačením oprav si zpřístupnit správné odpovědi. Je-li takové použití testu z hlediska tvůrce nežádoucí, je možné mu zabránit použitím příkazu `\minQuizResp`. Nastavíme-li `\renewcommand\minQuizResp{highThreshold}`, musí uživatel před ukončením testu nejprve odpovědět na všechny otázky. Tvůrce testu může definovat vlastní funkci, která nastavuje minimální limit pro počet odpovězených otázek. Například uvedení následujícího kódu v hlavičce dokumentu způsobí, že uživatel musí před vyhodnocením testu odpovědět alespoň na polovinu otázek.

```

\begin{insDLJS}[dljslibX]{dljslibX}{X}
function onehalf(nQuestions)
{
  var cnt=0;
  for ( var i=0; i< Responses.length; i++ ) {

```

```

        if ( typeof Responses[i]!="undefined") cnt++
    }
    if ( 2*cnt<nQuestions ) %% upravte podminku dle potreby
        app.alert("Odpovezte alespon na polovinu otazek.",3)
    return ( 2*cnt >= nQuestions); %% upravte dle potreby
}
\end{insDLJS}
\renewcommand\minQuizResp{onehalf}

```

V tomto případě pak v prostředí `mathGrp` stačí zodpovězení jedné části na to, aby byla otázka započítána jako zodpovězená. Návrat k původnímu nastavení zajistí příkaz `\renewcommand\minQuizResp{lowThreshold}`.

- Správné odpovědi na všechny otázky jsou uvedeny v PDF dokumentu v podobě čitelné běžným textovým editorem. Nalezení správné odpovědi tímto způsobem je sice velmi obtížné, nikoli však nemožné. O něco snazší je nalezení správné odpovědi při použití komerčního programu Adobe Acrobat Professional (komerční program, který na rozdíl od multiplatformního a volně šiřitelného programu Adobe Reader existuje jenom na platformě Windows a kromě prohlížení PDF souborů umožňuje i editaci formulářových polí a asociovaných JavaScriptů). Proto nejsou testy vhodné například pro ostré elektronické zkoušení.

Reference

- [1] Plch R., Šarmanová P.: Interaktivní 3D grafika v HTML a PDF dokumentech. In *Zpravodaj Československého sdružení uživatelů T_EXu* [The Bulletin of the Czechoslovak T_EX Users Group], vol. 18, no. 1–2, pp. 76–92, 2008. ISSN 1211-6661. doi:10.5300/2008-1-2/76
- [2] Plch R., Šarmanová P.: An Interactive Presentation of Maple 3D Graphics in PDF Documents. In *Electronic Journal of Mathematics and Technology*, Mathematics and Technology, LLC, Blacksburg, vol. 2, no. 3, pp. 281–290, 2008. ISSN 1933-2823.

Summary: Publishing interactive tests using AcroT_EX

In this paper we describe the preparation of interactive tests in PDF with AcroT_EX eDucation Bundle, <http://acrotex.net/>.

Keywords: L^AT_EX, AcroT_EX, E-learning, Javascript.

*Robert Mařík, marik@mendelu.cz
Ústav matematiky, Lesnická a dřevařská fakulta
Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1
621 00 Brno, Czech Republic*

*Roman Plch, plch@math.muni.cz
Ústav matematiky a statistiky, Přírodovědecká fakulta
Masarykova univerzita v Brně, Kotlářská 2
611 37 Brno, Czech Republic*

*Petra Šarmanová, petra.sarmanova@vsb.cz
Katedra aplikované matematiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15
708 33 Ostrava, Czech Republic*