

Budování banky úloh s parametrizovanými multimediálními objekty

Mikuláš Gangur, Václav Martinovský

Katedra ekonomie a kvantitativních metod
Katedra podnikové ekonomiky a managementu
Fakulta ekonomická, Západočeská univerzita v Plzni
Plzeň, Česká republika
gangur@kem.zcu.cz
martv@kpm.zcu.cz

18.-19. října, 2016

Obsah

1 Automatický generátor úloh

Obsah

- 1 Automatický generátor úloh
- 2 Parametrizované obrázky

Obsah

- 1 Automatický generátor úloh
- 2 Parametrizované obrázky
- 3 Generování otázky

Obsah

- 1 Automatický generátor úloh
- 2 Parametrizované obrázky
- 3 Generování otázky
- 4 XSL transformace

Obsah

- 1 Automatický generátor úloh
- 2 Parametrizované obrázky
- 3 Generování otázky
- 4 XSL transformace
- 5 Konečný výstup

Obsah

- 1 Automatický generátor úloh
- 2 Parametrizované obrázky
- 3 Generování otázky
- 4 XSL transformace
- 5 Konečný výstup
- 6 Závěr

Proč automatický generátor úloh ? I

- Potřeba učících testů (bez časového limitu, neomezený počet opakování, v adaptivním režimu) k procvičení probírané látky studenty
- Cílem je sestavit tolik příkladů, aby každý student měl unikátní zadání
- Automatický generátor úloh na základě vzorového zadání (šablony) úlohy vygeneruje požadovaný počet příkladů v požadovaném formátu
- Výstupním formátem může být Moodle XML a následný import do Banky úloh v LMS Moodle

Proč automatický generátor úloh ? II

- Další možností je generování testu z více otázek ve více variantách s výstupním formátem LaTeX či AcroTeX a následné vytvoření PDF souboru
- Příklad: Finanční a pojistné výpočty - 90 vzorových úloh a 10000 unikátních zadání

Výhody automatického generátoru

Použitím generátoru bychom měli

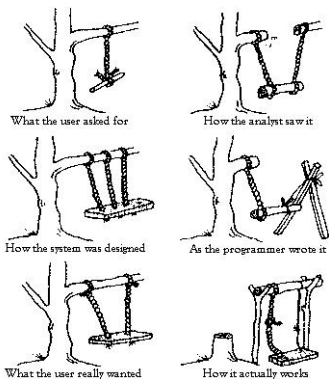
- ušetřit náš čas
- zefektivnit naši práci
- odstranit rutinní a únavnou činnost



Výhody automatického generátoru

Použitím generátoru bychom měli

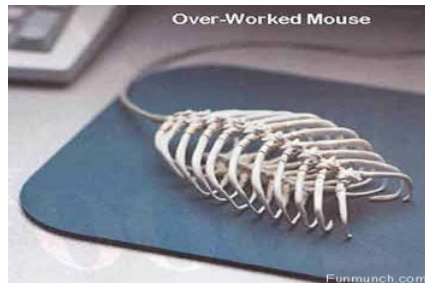
- ušetřit náš čas
- zefektivnit naši práci
- odstranit rutinní a únavnou činnost



Výhody automatického generátoru

Použitím generátoru bychom měli

- ušetřit náš čas
- zefektivnit naši práci
- odstranit rutinní a únavnou činnost



Automatické generování úloh v LMS Moodle

Typ úlohy - vypočítávaná úloha

Nevýhody:

- "ruční" generování vstupních dat není uživatelsky pohodlné
- není možné zadat algoritmicky složitější řešení (iterační algoritmy, práce s tabulkovými daty, práce s obrázky)



Automatické generování úloh v LMS Moodle

Typ úlohy - vypočítávaná úloha

Nevýhody:

- "ruční" generování vstupních dat není uživatelsky pohodlné
- není možné zadat algoritmicky složitější řešení (iterační algoritmy, práce s tabulkovými daty, práce s obrázky)



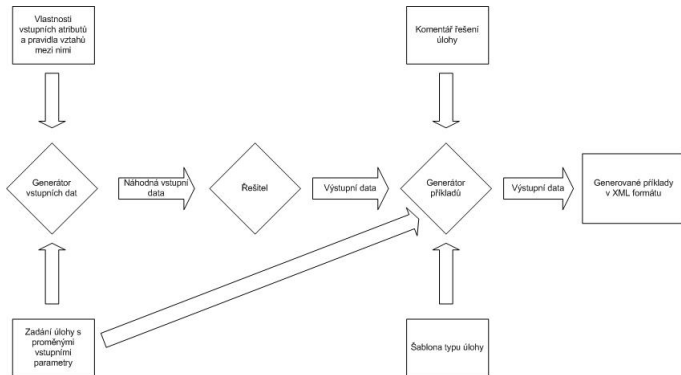
Automatický generátor úloh - základní principy I

- Vstupními daty jsou:
 - textový soubor se zadáním úlohy a označenými proměnlivými vstupními a výstupními proměnnými
 - omezení hodnot vstupních parametrů a vztahy mezi nimi v podobě Generátoru vstupních dat
 - řešitel úlohy v podobě kódu zpracujícího náhodně vygenerovaná vstupní data a generování řešení v podobě výstupních dat
- Generátor vstupních dat vygeneruje náhodné vstupní parametry s ohledem na text zadání úlohy
- Řešitel převezme vstupní data a pomocí vloženého algoritmu pro danou úlohu vyřeší problém a výsledné řešení uloží do výstupních proměnných

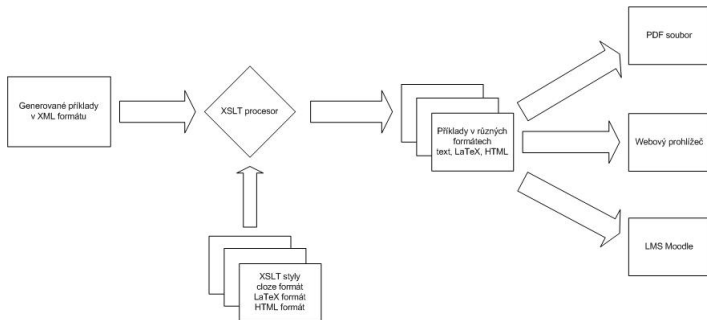
Automatický generátor úloh - základní principy II

- Generátor úlohy z těchto údajů vytvoří zadání celé úlohy ve formátu XML a uloží jej do souboru
- XSLT procesor transformuje dle předepsané šablony soubor XML do požadovaného formátu např. Moodle XML nebo LaTeX, AcroTeX apod.

Generující proces



Transformační proces



Generující proces ve 3 krocích - krok 1

Vstupní text úlohy

```
Na trhu jsou k dispozici ##pocet_obligaci## obligace s nominální hodnotou ##nominalni_hodnota##-Kč, ročními
kupony a následujícími parametry.

##tabulka##

Zkonstruujte případné arbitrážní portfolio s využitím kritéria spotových výnosů. Pro zjednodušení předpokládejme:

<lt;/UL>;
<lt;/LI>;
možnost nákupu či prodeje (emise) libovolných násobků hodnot obligací (např. <math>1/2</math> obligace A)
<lt;/LI>;
<lt;/LI>;
nulové transakční náklady.
<lt;/LI>;
<lt;/UL>;

Jaké transakce provedete? <subquestion type="multichoice" id="1"><text>Možnosti3.xml</text></subquestion>
<subquestion type="table" id="2"><text></text></subquestion>

Zadejte ceny, za které zobchodujete jednotlivé obligace. Nákup zadejte se záporným znaménkem, prodej jako kladné číslo.
<subquestion type="table" id="3"><text></text></subquestion>
```



Generujících proces ve 3 krocích - krok 2

Výstup generátoru v XML

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-2"?>
<?xml-stylesheet href="quiz2moodle_quizxml.xsl" type="text/xml"?>
<quiz>
<quiz varianta="1177-A">
<question type="choice" score="141" name="no">
<name>
<text>Arbitrazní portfolio 1 - 1</text>
</name>
<questiontext format="html"><text>Na trhu jsou k dispozici 9 obligace s nominální hodnotou 2000 Kč, ročními
kuponů a následujícími parametry.
</text>
</questiontext>
<table border="1" numcols="4" numRows="10" format="Moodle">
<table_titles></table_titles>
<rows>
<row head="yes">
<cell input="no" head="yes" length="40">
<cell_text>Obligace</cell_text>
</cell>
<cell input="no" head="yes" length="60">
<cell_text>Kupon <math>i</math> dolní index 1</math> dolní index</math> {</math></cell_text>
</cell>
<cell input="no" head="yes" length="80">
<cell_text>splatnost [roky]</cell_text>
</cell>
<cell input="no" head="yes" length="75">
<cell_text>Účinná cena [Kč]</cell_text>
</cell>
</row>
<row head="yes">
<cell input="no" head="yes" length="50">
<cell_text>Obligace A</cell_text>
</cell>
<cell input="no" head="no" length="4">
<cell_text>1. B</cell_text>
</cell>
<cell input="no" head="no" length="1">
<cell_text>1</cell_text>
</cell>
<cell input="no" head="no" length="4">
<cell_text>2131</cell_text>
</cell>
</row>
<row head="yes">
<cell input="no" head="yes" length="50">
<cell_text>Obligace B</cell_text>
</cell>
```



Generující proces ve 3 krocích - krok 3



Obilgace	r_i	t_i	c_i
Obilgace A	10,5	1	2045
Obilgace B	5	2	1906
Obilgace C	7,7	2	1910
Obilgace D	5	3	1879
Obilgace E	8	3	2101
Obilgace F	10,1	3	2111

Zobrazuje příkladní aritmetičtí podmínky a výsledky řešení sadových rovníc. Pro zobrazení aritmetičtích:

- hodnoty měřítka: 0 pro aritmetičtí (rovnice) 1 pro sadu rovnic (sada 1 obilgace A)
- hodnoty transformací: x ať

Jako transformaci používáme: [XSLT obilgace FGGD, podle obilgace I](#) ✓

	Sada 1 (A)	Sada 2 (B)	Sada 3 (C)	Sada 4 (D)	Sada 5 (E)
4 řada obilgace ve tvaru	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓
4 řada obilgace s aritmetičtí	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓
3 řada obilgace	101110 ✓	100110 ✓	100110 ✓	101110 ✓	101110 ✓
2 řada obilgace	100110 ✓	100110 ✓	100110 ✓	100110 ✓	100110 ✓
1 řada obilgace	100010 ✓	100010 ✓	100010 ✓	100010 ✓	100010 ✓
4 řada obilgace ve tvaru	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓	000000 ✓
Aritmetičtí a sada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Operovaná podmínka pro sadu rovnic 4 řada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Sadová 3 řada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Operovaná podmínka pro sadu rovnic 3 řada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Aritmetičtí a sada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Operovaná podmínka pro sadu rovnic 2 řada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Aritmetičtí a sada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Operovaná podmínka pro sadu rovnic 1 řada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x
Operovaná podmínka pro sadu rovnic 3 řada obilgace	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x	01010100 x

Varianta: 9146-A

Jméno a příjmení: _____

Číslo studenta: _____

U každé otázky zapíše odpověď na místo vedle zadání. Pomocné výpočty proveďte na samostatných papírech. Tyto neodevzdáváte.

1. (103 body) Na trhu jsou k dispozici 8 obligací s nominální hodnotou 2000 Kč, ročními kupony a následujícími parametry.

Obligace	Kupon [%]	t_i	Splatnost [roky]	Tržní cena [Kč]
Obligace A	10,5	1	2045	
Obligace B	5	2	1906	
Obligace C	7,7	2	1910	
Obligace D	5	3	1879	
Obligace E	8	3	2101	
Obligace F	10,1	3	2111	

Typy použitých otázek

- numerická otázka
- otázka s krátkou odpovědí
- otázka s výběrem jedné nebo více správných odpovědí
- Cloze otázka - otázka s možností více podotázek



Použité datové typy

- číslo, řetězec
- tabulka
- matice
- funkce
- popis

Zkonstruujte případně arbitrážní portfolio s využitím kritéria spotových výnosů. Pro zjednodušení předpokládáme:

- možnost nákupu či prodeje (emise) libovolných násobků hodnot obligací (např. $\frac{1}{2}$ obligace A)
- nulové transakční náklady.

Jaké transakce provedete ? ✓

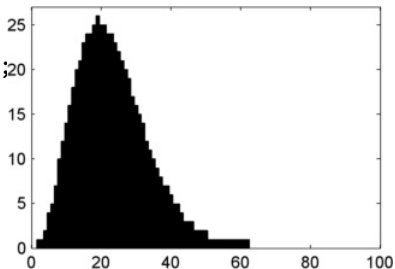
	t=0 (-P)	t=1	t=2	t=3	t=4
4-letá obligace ke koupi	-5095 ✓	380 ✓	380 ✓	380 ✓	5380 ✓
4-letá obligace k prodeji	-5847 ✓	445 ✓	445 ✓	445 ✓	5445 ✓
3-letá obligace	-5178 ✓	335 ✓	335 ✓	5335 ✓	0 ✓
2-letá obligace	-5524 ✓	485 ✓	5485 ✓	0 ✓	0 ✓
1-letá obligace	-5080 ✓	5500 ✓	0 ✓	0 ✓	0 ✓
4-letá obligace ke koupi	-5095 ✓	380 ✓	380 ✓	380 ✓	5380 ✓
Násobek: 4-letá obligace	-5156.55 ✗	384.5910781 ✗	384.5910781 ✗	384.5910781 ✗	5445 ✗
Upravené portfolio po zahrnutí 4-letá obligace	-690.4433086 ✗	60.40892193 ✗	60.40892193 ✗	60.40892193 ✗	0 ✓
Násobek: 3-letá obligace	-58.63118983 ✗	3.793250018 ✗	3.793250018 ✗	60.40892193 ✗	0 ✓
Upravené portfolio po zahrnutí 3-letá obligace	-631.8121187 ✗	56.61567191 ✗	56.61567191 ✗	0 ✓	0 ✓
Násobek: 2-letá obligace	-57.01822637 ✗	5.006125958 ✗	56.61567191 ✗	0 ✓	0 ✓
Upravené portfolio po zahrnutí 2-letá obligace	-574.7938923 ✗	51.60954596 ✗	0 ✓	0 ✓	0 ✓
Násobek: 1-letá obligace	-47.48078228 ✗	51.60954596 ✗	0 ✓	0 ✓	0 ✓
Upravené portfolio po zahrnutí 1-letá obligace	-527.3131101 ✗	0 ✓	0 ✓	0 ✓	0 ✓

Automatický generátor parametrizovaných obrázků

Proč negenerovat parametrizované obrázky jako vstupní i výstupní parametry v závislosti na ostatních náhodně generovaných hodnotách zadání úlohy?

Příprava obrázku

```
[f,ax]=Create_image(width,height);  
...  
[mean,modus,max_frequency]=  
Create_Histogram(ax);  
...  
ok = Save_image(f,tempname);
```



Informace o obrázku

```
<image name="tp48922464_23aa.jpg">  
  <Base64File>.....</Base64File>  
  <tmpname>  
    C:/.../Temp/tp48922464_23aa.jpg  
  </tmpname>  
</image>
```

Šablona vstupního textu zadání

Obrázek ukazuje rozložení bodového hodnocení testů mezi studenty vybrané skupiny. Průměr populace je `##prumer##` bodů.
Označte, která z následujících tvrzení jsou `##spravna_chybna##`.

Výstup generátoru - univerzální XML formát

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-2"?>
<?xml-stylesheet href="Quiz2Moodle_mimeTeX.xsl" type="text/xml"?>
<quizes>
<quiz varianta="10177-A">

<question type="multichoice" score="1" nazev="no" format="Moodle" lang="cesky">
  <name>
    <text>Miry M 17 - 1</text>
  </name>
  <questiontext format="html"><text>Obrázek ukazuje rozložení bodového hodnocení testů mezi studenty vybrané skupiny. Průměr populace je 50 bodů. Označte, která z následujících tvrzení jsou chybná.
  <image name="tpdc460e9c_41f2_49b3_bb0c_d40d0d8ace28.jpg">
    <Base64File>/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAAD/2wBDAAIABAQEBAQIBAQECAgICAgQDAgICAgUEBAMEBqUGBqYFBgYGBwkIBGqJBWYGCAsICQoKCgoKBggLDAsKDAkK
    <tmpname>C:/Users/gangur/AppData/Local/Temp/tpdc460e9c_41f2_49b3_bb0c_d40d0d8ace28.jpg</tmpname>
  </image>
</text>
</questiontext>
<penalty>0.5</penalty>
<hidden>0</hidden>
  <single>false</single>
<answers>
<answer fraction="25"><text>Průměr bodů skupiny je větš#353;í ne#382; modus skupiny</text>
<feedback><text>Ano. Správně.</text></feedback></answer>

<answer fraction="25"><text>Průměr bodů skupiny je menš#353;í ne#382; 50 bodů</text>
<feedback><text>Ano. Správně.</text></feedback></answer>

<answer fraction="25"><text>Skupina dosáhla v testu podprůměrný výsledek</text>
<feedback><text>Ano. Správně.</text></feedback></answer>

<answer fraction="25"><text>82 studentů dosáhlo 31 bodů.</text><feedback><text>Ano. Správně.</text></feedback></answer>
</answers>
</question>
```

Šablona XSL pro vložení obrázku

Návrh šablony se skládá ze dvou skupin pravidel pro realizaci dvou úkolů

- 1 Definice šablony (pravidel), která vkládá vlastní informace o obrázku.
- 2 Umístění obrázku do struktury celé otázky. Toto je řešeno modifikací kompletní šablony na zpracování jednotlivých částí otázky (text otázky, odpověď apod.) s ohledem na umístění informací o obrázku v univerzálním XML souboru.

Generování výstupu - informace o obrázku I

```
<xsl:template name="ImageHTMLCode">
  <xsl:param name = "figure" />
  <xsl:if test="$figure">
    &lt;p&gt; &lt;img src="@@PLUGINFILE@@/
    <xsl:value-of select="$figure/@name" />"
    alt="Obrazek" /&gt; &lt;/p&gt;
  </xsl:if >
</xsl:template>
```

Generování výstupu - informace o obrázku II

```
<xsl:template name="ImgFileCode">
  <file>
    <xsl:attribute name="name">
      <xsl:value-of select="$figure/@name"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="encoding">
      <xsl:text>base64</xsl:text>
    </xsl:attribute>
    <xsl:apply-templates select="$figure/Base64File" />
  </file>
</xsl:template>
```

Generování výstupu - umístění obrázku

```
<xsl:call-template name="ImageFileCode">  
<xsl:with-param name="figure" select="text/image" />  
</xsl:call-template>
```

```
<xsl:call-template name="ImageHTMLCode">  
<xsl:with-param name="figure" select="./image" />  
</xsl:call-template>
```

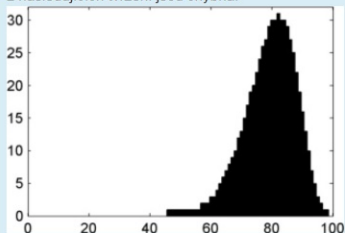
```
<xsl:template match="image">  
</xsl:template>
```


Výstupní kód v Moodle XML

```
&lt;p&gt; &lt;img src="@@PLUGINFILE@@/  
tp48922464_23aa.jpg alt="Figure" /&gt;  
...  
<file name="tp48922464_23aa.jpg" encoding="base64">  
  <Base64File>  
    ...  
  </Base64File>  
</file>
```

Otázka po XSLT transformaci do Moodle XML a vložení do banky úloh v LMS Moodle

Obrázek ukazuje rozložení bodového hodnocení testů mezi studenty vybrané skupiny. Průměr populace je 50 bodů. Označte, která z následujících tvrzení jsou chybná.



Vyberte jednu nebo více možností:

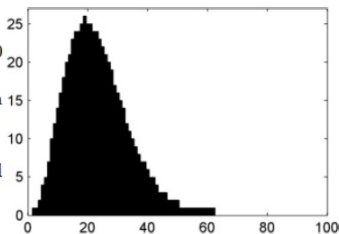
- a. Průměr bodů skupiny je větší než modus skupiny
- b. Průměr bodů skupiny je menší než 50 bodů
- c. Skupina dosáhla v testu podprůměrný výsledek
- d. 82 studentů dosáhlo 31 bodů.

XSLT výstup - AcroTeX - PDF

1. (1b.) The figure shows distribution of points of evaluation among students of selected group. The average of population is 50 points. Check what statements are correct.

(check correct answers)

- Average of points of group is more than 50 points
- Average of points of group is less than modulus of group
- 26 students have 19 points.
- The result of group in exam is substandard

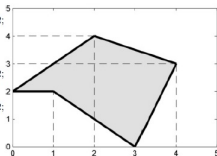


Umístění obrázku v různých částech otázky

2. (1 point) Which of the following systems of simultaneous linear constraints defines the feasible region of the LP problem shown in the figure?

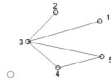
Check in the circle just one answer.

- $3 \cdot x_1 - x_2 = 9; x_1 - x_2 = -2; x_2 = 2;$
 $x_1 + x_2 = 3; 3 \cdot x_1 - x_2 = 9$
 $x_1 \leq 4; x_1 \geq 0; x_2 \leq 4; x_2 \geq 0$
 $x_1 + x_2 \geq 3; x_1 - x_2 \geq -2; x_2 \geq 2;$
 $x_1 + x_2 \geq 3; 3 \cdot x_1 - x_2 \leq 9$
 $3 \cdot x_1 - x_2 > 9; x_1 - x_2 < -2; x_2 \geq 2;$
 $x_1 + x_2 < 3; 3 \cdot x_1 - x_2 \leq 9$
 None of the above

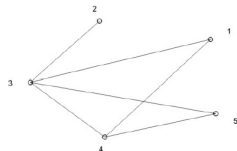


1. (1 point) Which of the following option shows a spanning tree of the graph depicted in the figure?

Check in the circle just one answer.



None of the above



Poznámka k paměti I

- Při konstrukci banky úloh z generovaných příkladů je nutné zvažovat její velikost. (např. 100 prezentovaných úloh s obrázkem histogramu má 1,5MB].
- Při vytváření dalších např. asociovaných kurzů je nutné zabránit redundanci banky úloh v jednotlivých asociovaných kurzech.
- V případě obrázků redundanci zamezí systém repository, kam jsou vlastní obrázky ukládány.
- I přes práci s repository se zvyšují časové nároky na obnovu kurzu.

Poznámka k paměti II

- Jedním z řešení je vhodná práce s kategoriemi banky úloh a jejich zařazení do kontextu v rámci kategorií vytvářených kurzů.
- Toto lze realizovat "posunutím" banky úloh z kontextu hlavního kurzu do kontextu nadřazené kategorie hlavního kurzu tak, aby byla banka hlavního kurzu viditelná a použitelná i z ostatních asociovaných kurzů vytvářených ve stejné kategorii.

Závěr

- Popsané metody umožňují použít datový typ obrázků jako jeden z datových typů vstupních a výstupních parametrů, které se objevují spolu s ostatními datovými typy číslo, text, tabulka v textu otázky.
- V praxi jsou parametrizované obrázky využívány zejména při generování úloh ve Statistice (185 vzorů - 15000 unikátních zadání), popř. v kurzech Operačního výzkum a management science obecně.
- Automatické generování úloh s různými obrázky umožňuje studentům procvičit danou problematiku na celé řadě variant problému. Popis problému s použitím i s pomocí obrázku je mnohem ilustrativnější a pomáhá pochopit podstatu problému zadané úlohy.

Plány do budoucnosti

- Obrázky mohou být připraveny v různých SW nástrojích, které umožní generovat popsany kód do univerzálního výstupního XML formátu. V současnosti plánujeme připravit knihovnu v SW Mathematica, která umožní generování úloh vytvořených v Mathematica do výstupního XML formátu.
- Současně zkoumáme možnost cloud SaaS (Software as a Service) řešení celého generátoru, popř. jeho zpřístupnění ostatním zájemcům přes webové rozhraní.

Děkuji za pozornost.

Děkuji za pozornost.

Otázky?

