

Tento príspevok odznel na odbornej konferencii "**Oceňovanie a riadenie stavebných projektov**" v Košiciach dňa 19.04.2012

Ing. Daniel Červeňák, Systematic, s.r.o. Prešov, Ing. Jaroslav Gmitro, Unistav, s.r.o. Prešov

ÚVOD

Stavbári pretvárajú tento svet. Stavajú infraštruktúru krajiny a podieľajú sa na tvorbe jej histórie. Svoje vedomosti a zručnosti využívajú na splnenie požiadaviek svojich klientov. Stavebníctvo je multidisciplinárnym odborom. Využíva znalosti od matematiky, cez prírodné vedy a stavebné technológie až po počítačové nástroje. Predstavuje dynamické prostredie s veľkým počtom účastníkov, kde väčšina projektových a riadiacich úloh je automatizovaná prostredníctvom softvérových aplikácií. Tie sú súčasťou heterogénneho systému vzájomne komunikujúcich úloh a procesov. Výmena informácií pritom prebieha všetkými možnými komunikačnými kanálmi: človek - človek, človek - počítač, počítač - počítač.

1. DÁTA V STAVEBNÍCTVE

Informačné technológie slúžiace na podporu stavebného priemyslu sú založené na modelovo orientovaných aplikáciách a aplikáciách orientovaných na dokumenty. Modelovo orientované aplikácie využívajú techniky organizujúce informácie do prvkov s určitým sémantickým významom, ktorý vhodne korešponduje so sémantikou aktuálneho stavebného projektu. Za modelovo orientované aplikácie považujeme napríklad objektovo orientované CAD systémy, rozpočtové programy, programy pre tvorbu časových plánov, niektoré inžinierske programy a ďalšie. Tieto aplikácie pracujú s dátovými objektmi, ktoré korešpondujú s prvkami reálneho sveta, t.j. napr. so stavebnými komponentmi (napríklad *stena*, *betónový preklad*), cenami, technologickými činnosťami, zdrojmi tepla a pod.

Nová a vyššia kvalita týchto informácií sa dá dosiahnuť interoperabilitou, t.j. efektívnou komunikáciou a vzájomnou výmenou dát a služieb jednotlivých modelovo orientovaných aplikácií. Takto dochádza k vytvoreniu komplexného, integrovaného, viacúčelového dátového modelu korešpondujúceho s vývojom a riadením aktuálneho reálneho projektu.

V stavebníctve však dominujú informácie v tradičnej forme neštruktúrovaných dokumentov. Na ich podporu slúžia aplikácie orientované na dokumenty, napríklad textové a tabuľkové procesory, grafické editory, prípadne klasické CAD systémy, ktoré pracujú s textami, s tabuľkami, fotografiami, CAD entitami a pod. Tieto informácie nekorešpondujú s prvkami reálneho sveta. Sú to iba slová, bunky čísel, rastre a čiary. Na správu vytvorených dokumentov slúžia tradičné systémy pre správu dokumentov (Document management system) [1]. Funkcie pre správu dokumentov dnes už obsahujú aj webové portály, ktoré slúžia ako centrálné miesto spolupráce projektového tímu [5].

2. VÝMENA DÁT

Počítačové aplikácie v stavebníctve využívané ľuďmi pri plnení projektových a riadiacich úloh chápeme ako technický a spoločenský systém, v ktorom prúdia informácie:

- medzi jednotlivými používateľmi a ich počítačovými nástrojmi (zadávanie dát užívateľom a interpretácia dát počítačom),
- medzi používateľmi navzájom ako priama komunikácia v osobných, telefonických rozhovoroch alebo pri výmene dokumentov,
- medzi rôznymi počítačovými aplikáciami navzájom ako zdieľané dáta.

Každý z týchto informačných kanálov si zasluhuje samostatnú pozornosť, sústreďme sa však na výmenu dát medzi počítačmi a ich softvérovými aplikáciami [1].

Vychádzame z predpokladu, že produkt ľubovoľnej individuálnej činnosti je podkladom pre následné činnosti. Správne a bezpečne odovzdaná informácia medzi týmito činnosťami je zárukou zvyšovania pridanej hodnoty celého diela.

V stavebnom priemysle existuje niekoľko iniciatív a štandardov, ktoré sa pokúšajú umožniť elektronickú komunikáciu medzi programovými aplikáciami:

- STEP,
- IFC,
- EDI,
- individuálne iniciatívy.

Kým STEP a EDI majú všeobecnejšie využitie, IFC je obzvlášť vhodný pre stavebný a montážny priemysel [2].

2.1 STEP - Standard for the Exchange of Product model data

Formát STEP, štandard pre výmenu dát modelu výrobku, je normalizovaný normou ISO 10303 - Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange (*Automatizované výrobné systémy a integrácia – reprezentácia dát výrobku a ich výmena*). Predstavuje neutrálny výmenný formát určený pre CAD, CAD/CAM, CAPP, ale aj na integráciu CAx systémov do podnikových informačných systémov. Zaznamenáva informácie o výrobku vo všetkých fázach jeho životného cyklu. Podporuje jednak geometrické údaje o výrobku, ale aj široký rozsah negeometrických údajov ako sú tolerancie rozmerov, tvaru, polohy, drsnosti, vlastnosti materiálu a pod. Obsahuje tiež dáta

špeciálneho charakteru pre úzku skupinu aplikačných programov [3].

2.2 IFC - Industry Foundation Classes

Dátový štandard IFC je podporovaný IAI (International Alliance for Interoperability). Je určený na elektronickú reprezentáciu objektov v stavebnom priemysle:

- fyzické objekty ako napríklad zariadenia (stroje, pomôcky, atď.), stavebné výrobky (dvere, betón, atď.),
- abstraktné veci ako napríklad organizácia, priestor, cena a pod. [6].

IFC je taktiež iniciatíva výmeny dát. Je vybudovaná na tzv. *triedach* (classes). Trieda sa koncentruje na spoločné charakteristické vlastnosti vecí, ktoré do danej triedy patria.

Trieda

môže predstavovať napríklad výrobky, ktoré "majú na sebe záťaž", napríklad dlážky, mosty, výťahy a podobne.

Triedy

môžu predstavovať fyzické predmety, napr. most, podlaha ako aj abstraktné vlastnosti, napríklad náklady

Atribúty pridané k triede pomáhajú skúmať predmet detailnejšie ako napríklad dĺžka a výška mostu. V IFC dátach sú taktiež definované *vzťahy*. Vzťahy sú dôležité pri určovaní správania sa predmetu spôsobmi, ktoré imitujú správanie sa artefaktov z reálneho sveta. Napríklad: „murivo sa stavia z tehál“. Na poskytnutie užitočnejšieho a kontrolovanejšieho prístupu k objektom skúmania sa v

FC

používajú tzv.

rozhrania (interfaces)

). Každé užitočné hľadisko má svoje rozhranie

. Napríklad z architektonického hľadiska „majú byť dostupné“ tvar a lokalita. Z hľadiska ceny „sú užitočné“ informácie o nákladoch a o frekvencii údržby.

2.3 EDI - Electronic Data Interchange

EDI, *Elektronická výmena dát*, je štruktúrovaná výmena dát medzi aplikáciami rôznych firiem. Dáta sú odosielané prostredníctvom reťazca preddefinovaných kódov. Kód je človekom nečitateľný.

EDI je používaný podnikmi, ktoré tak nahrádzajú papierové pracovné pokyny, faktúry, dokumenty, potvrdenia, atď. Tým že počítače môžu komunikovať medzi sebou bez zásahov človeka, komunikácia prebieha s menším počtom

chýb.

V *EDI* existuje štandardný súbor kódov (poskytovaný *EDIFACTom*), ktorý má všeobecné použitie. Mnoho podnikov si však vytvorilo vlastné kódové tabuľky pre vlastné špeciálne potreby. Pre bezproblémovú komunikáciu je dôležitý otvorený prístup k štruktúre a obsahu prenášaných dát. Významnú rolu v tomto procese hrá klasifikačný systém pre označovanie výrobkov a služieb [4].

Všetky vyššie uvedené iniciatívy sa v súčasnosti snažia zapísať svoje štandardy do *XML slovníkov*

. Vďaka

XML

sa stávajú tieto štandardy viac prístupné, nemenia však obsah a podstatu systému.

2.4 Individuálne iniciatívy

Individuálne iniciatívy predstavujú čiastkové a často aj lokálne riešenia elektronickej komunikácie. Keďže všetky vyššie uvedené štandardy sú cenovo náročné, vznikajú účelové lokálne formáty pre výmenu dát. Tie nemajú síce univerzálne celosvetové použitie, ale na lokálnom trhu alebo v úzkej oblasti podnikania spĺňajú svoj účel. Aj v týchto iniciatívach hrá dôležitú rolu jazyk XML.

3. VÝMENA DÁT V OBLASTI STAVEBNÝCH ROZPOČTOV

Stavebný rozpočet je v peniazoch vyjadrený ekvivalent prác a materiálových dodávok, ktoré je potrebné zrealizovať podľa projektu na vytvorenie stavby [12]. V rámci stavebného procesu prebieha nepretržitá výmena rozpočtov medzi účastníkmi stavebného trhu: investor - projektant - staviteľ. Projektant vypracuje orientačný rozpočet na základe požiadavky investora. Investor ho v konkurznom riadení vo forme zadania postúpi stavebným firmám na ocenenie. Rozpočet koluje s rôznou úrovňou vyplnených údajov prostredníctvom mailu, faxu, resp. pošty v závislosti od toho, či bol vytvorený ako papierový alebo ako elektronický dokument. Každý účastník po prevzatí dokumentu ho posúdi, podľa potreby vyhodnotí a opäť zadáva relevantné informácie do svojej počítačovej aplikácie, t.j. do rozpočtového programu. Je to typ slabej, aj keď v praxi bežne zaužívanej výmeny dát, ktorá je neefektívna a stojí veľa námahy. Vyžaduje taktiež veľa času a je zdrojom chýb a omylov.

Neefektívnosť tohto prístupu dokáže vyriešiť automatizovaná výmena dát medzi počítačovými aplikáciami (computer – to – computer).

Základom spoľahlivej výmeny dát je dátový predpis (protokol), ktorý obsahuje:

- obsahovú schému (čo sa prenáša),
- schému usporiadania prenášaných údajov – štruktúra,
- súborový formát prenášaných dát.

Takýto predpis si môžu dohodnúť dva individuálne programové systémy, ktoré si potrebujú vymieňať dáta alebo sa vytvorí všeobecne platný komunikačný predpis pre výmenu dát a prijme sa ako štandard.

Štandardy sú kľúčom k dosiahnutiu *interoperability* systémov.

Príkladom výmeny rozpočtových dokumentov je dátový predpis Národnej diaľničnej spoločnosti [8], dátový predpis XC4 Ředitelství silnic a dálnic ČR [9] alebo „Rozhranie elektronickej výmeny dát GAEB“ [10].

Tieto štandardy zabezpečujú spoľahlivú komunikáciu medzi rôznymi programovými systémami zainteresovaných strán. Bola v nich zvolená a popísaná jednotná a transparentná štruktúra dát vo formáte XML (Extensible Markup Language), ktorej sa dokážu prispôbiť svojimi aplikáciami všetci účastníci konania. Takýto štandard umožňuje podstatne jednoduchšiu výmenu ponukových rozpočtov, dodatkov, zisťovacích protokolov a faktúr.

XML jazyk, rozšíriteľný značkový jazyk, je určený predovšetkým na výmenu dát medzi aplikáciami, ako aj na zverejňovanie dokumentov. Má hierarchickú štruktúru a jednoduchý spôsob zápisu. Oddeluje obsah a vzhľad dát. Je široko prijímaný ako štandard so schopnosťou existencie na akejkolvek platforme a je používaný veľkým a stále rastúcim počtom aplikácií a programovacích jazykov [7].

Výmene rozpočtov v elektronickej forme dominuje na Slovensku formát XLS programového systému Microsoft Excel.

Pre porovnanie si uvedme výhody a nevýhody týchto dvoch spôsobov výmeny v oblasti stavebných rozpočtov.

Výmena rozpočtovej dokumentácie prostredníctvom XML

Výhody:

- všeobecný formát na reprezentáciu dát,
- čitateľný ľuďmi aj počítačom,
- internacionalizovaný (UNICODE),
- nezávislý na platforme,
- nezávislý na dodávateľovi,
- prijímaný ako štandard,
- schválený konzorciom World Wide Web (W3C),
- pri výmene dát nie je nutný zásah užívateľa,
- proces výmeny je rýchly a jednoznačný,
- komfortná prepojitelnosť rozpočtových programov,
- pohodlnejšia väzba na iné typy softvérových aplikácií.

Výmena dát v stavebníctve

Autor: Admin

Pondelok, 19 November 2012 08:08

Nevýhody:

- málo popularizovaný formát zo strany odborníkov,
- neexistuje dohodnutá definícia schémy XML pre výmenu rozpočtov.

Výmena rozpočtovej dokumentácie prostredníctvom XLS

Výhody:

- populárny formát vďaka rozšírenosti programu MS Excel,
- do XLS dokážu exportovať všetky relevantné rozpočtové programy,
- z XLS dokážu importovať všetky relevantné rozpočtové programy.

Nevýhody:

- nejednotná štruktúra dát z hľadiska rozloženia buniek - nutnosť prispôsobenia formátu užívateľom pri importe,
- nejednotná štruktúra dát z hľadiska obsahu,
- nejednotná štruktúra dát – dátová nekompletnosť hlavne pri ručne vytvorenom súbore,
- riziko chýb – kvôli možnosti vstupu (aj nekvalifikovaného) do XLS súboru ktorýmkoľvek užívateľom počas procesu výmeny dokumentov.

Používanie jednotného triednika TSKP, resp. TSP [11] pri tvorbe rozpočtov považujeme z hľadiska výmeny rozpočtových dát prostredníctvom formátu XML medzi jednotlivými aplikáciami za výhodu.

Uvádzame krátky príklad schémy XML pre výmenu rozpočtov:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<VZOR_XML_PREDPISU>
<mena>
  <kod>EUR</kod>
  <znacka>€</znacka>
```

Výmena dát v stavebníctve

Autor: Admin

Pondelok, 19 November 2012 08:08

```
</mena>
<klasifikacia>TSKPCenekon</klasifikacia>
<STAVBA>
<CisloStavby>01</CisloStavby>
<NazovStavby>Obchodne centrum</NazovStavby>
<OBJEKT>
<Cislo objektu>SO 01</Cislo objektu>
<Nazov objektu>Vlastná stavba</Nazov objektu>
  <ODDIEL>
    <Cislo oddielu>1 </Cislo oddielu>
    <Nazov oddielu>ZEMNÉ PRÁCE</Nazov oddielu>
    <POLOZKA>
      <PoradoveCislo>1</PoradoveCislo>
      <Cislo>132201101</Cislo>
      <Nazov>Výkop ryhy šírky 600-2000mm horn.3 do 100m3</Nazov>
      <MJ>M3</MJ>
      <Mnozstvo>121.865</Mnozstvo>
      <Hmotnost>0.00</Hmotnost>
      <Sut>0.00</Sut>
      <DPH>20</DPH>
      <JCena>20,75</JCena>
      <Cena>2528.71</Cena>
    </POLOZKA>
  </ODDIEL>
</ODDIEL>
<ODDIEL>
  <Cislo oddielu>2 </Cislo oddielu>
  <Nazov oddielu>ZÁKLADY</Nazov oddielu>
  <POLOZKA>
    <PoradoveCislo>2</PoradoveCislo>
    <Cislo>271521111</Cislo>
    <Nazov>Vankúše zhutnené pod základy z kameniva hrubého drveného, frakcie
16 - 125 mm</Nazov>
    <MJ>M3</MJ>
    <Mnozstvo>0.720</Mnozstvo>
    <Hmotnost>1,80</Hmotnost>
    <Sut>0.00</Sut>
    <DPH>20</DPH>
    <JCena>37.91</JCena>
    <Cena>27.30</Cena>
  </POLOZKA>
</ODDIEL>
<ODDIEL>
  <Cislo oddielu>3 </Cislo oddielu>
  <Nazov oddielu>ZVISLÉ KONŠTRUKCIE</Nazov oddielu>
  <POLOZKA>
    <PoradoveCislo>3</PoradoveCislo>
```

Výmena dát v stavebníctve

Autor: Admin

Pondelok, 19 November 2012 08:08

```
<Cislo>311275512</Cislo>
<Nazov>Murivo nosné z tvárnic PORFIX s P+D a kapsou hr. 300 PKD
490x250x300" MJ</Nazov>
<MJ>M3</MJ>
<Mnozstvo>138.365</Mnozstvo>
<Hmotnost>0.80</Hmotnost>
<Sut>0.00</Sut>
<DPH>20</DPH>
<JCena>99.58</JCena>
<Cena>13778.41</Cena>
</POLOZKA>
</ODDIEL>
<ODDIEL>
<Cislo oddielu>4 </Cislo oddielu>
<Nazov oddielu>VODOROVNÉ KONŠTRUKCIE</Nazov oddielu>
<POLOZKA>
  <PoradoveCislo>4</PoradoveCislo>
  <Cislo>411321313</Cislo>
  <Nazov>Betón stropov doskových a trámových, železový tr.C 16/20</Nazov>
  <MJ>M3</MJ>
  <Mnozstvo>178.048</Mnozstvo>
  <Hmotnost>2.20</Hmotnost>
  <Sut>0.00</Sut>
  <DPH>20</DPH>
  <JCena>131.81</JCena>
  <Cena>23468.52</Cena>
</POLOZKA>
</ODDIEL>
<ODDIEL>
<Cislo oddielu>9</Cislo oddielu>
<Nazov oddielu>OSTATNÉ PRÁCE</Nazov oddielu>
<POLOZKA>
  <PoradoveCislo>5</PoradoveCislo>
  <Cislo>941941051</Cislo>
  <Nazov>Montáž lešenia ľahkého pracovného radového s podlahami šírky nad
1, 20 m do 1,50 m a výšky do 10 m</Nazov>
  <MJ>M2</MJ>
  <Mnozstvo>720.000</Mnozstvo>
  <Hmotnost>0.00</Hmotnost>
  <Sut>0.00</Sut>
  <DPH>20</DPH>
  <JCena>1.60</JCena>
  <Cena>1152.00</Cena>
</POLOZKA>
</ODDIEL>
</OBJEKT>
```


</STAVBA>

<VZOR_XML_PREDPISU>

ZÁVER

Článok sa zaoberá výmenou dát v stavebníctve. Popisuje typy používaných aplikácií a prezentuje štandardy a iniciatívy reprezentácie dát a ich výmeny. Proces štandardizácie vstupuje aj do oblasti stavebných rozpočtov. V súčasnosti v našom prostredí prevláda elektronická výmena dát prostredníctvom formátu XLS programového systému MS Excel®. Okrem nesporných výhod tohto systému máme na zreteli jeho riziká. Odporúčame vziať do úvahy taktiež výmenu dát prostredníctvom formátu XML. V článku sme popísali jeho výhody. Podľa nášho názoru dátový predpis pre výmenu rozpočtovej dokumentácie vo formáte XML rada privíta široká stavebná verejnosť v súkromnom a verejnom sektore. Takýto štandard zavedie do výmeny dát väčšiu rýchlosť, jednoznačnosť a precíznosť. Navyše tento formát robí oblasť stavebných rozpočtov otvorenejšou novým vznikajúcim trendom v informačných technológiách. Webové portály slúžiace na koordináciu tímovej práce v stavebnom procese sa stávajú realitou. XML formát je vhodný taktiež na informačné prepojenie s podnikovými informačnými systémami, s ERP (Enterprise Resource Planning), s BIM (Building Information Modeling) ako aj s aplikáciami na tvorbu časových plánov.

LITERATÚRA A ZDROJE

- [1] Froese T.M.: Integration of product models with document-based information, University of British Columbia, Vancouver, BC. Canada, eWork and eBusiness in architecture, engineering and construction - Attila Dikbaş, Raimar Scherer, 2004 Taylor & Francis Group, Londn, ISBN 04 1535 938 4
- [2] Rees R.: ceXML - an XML vocabulary for building and civil engineer, Delft University of Technology - Faculty of Civil Engineering and Geosciences Section Civil Engineering Informatics, August 2000
- [3] Červeňák D., Fabian S.: Integrácia CAPP ako nástroja na zvyšovanie technickej prípravy výroby, New trends in technology systems operation'05, 7th scientific conference with international participation
- [4] <http://www.edizone.cz/>
- [5] Shen W., Hao Q., Mak H., Neelamkavil J., Xie H., Dickinson J.K, Thomas J.R., Pardasani A., Xue H.: Systems integration and collaboration in architecture, engineering, construction and facilities management: a review, Advanced Engineering Informatics, 24, (2), September 01, 2009
- [6] Sabol L: Challenges in Cost Estimating with Building Information Modeling, Design + Construction Strategies, http://www.dcstrategies.net/files/2_sabol_cost_estimating.pdf, 2008
- [7] Tardif M: Looking Beyond BIM to Business Information: The Role of agcXML in Streamlining Information Exchange, AECbytes Viewpoint #49 (December 14, 2009) http://www.aecbytes.com/viewpoint/2009/issue_49.html
- [8] Dátový predpis, Národná diaľničná spoločnosť, <http://www.ndsas.sk/datovy-predpis/44393s>
- [9] Dátový predpis XC4, Ředitelství silnic a dálnic ČR, Praha, <http://www.rsd.cz/doc/Technicke-predpisy/Datovy-predpis-XC4-a-C4/datovy-predpis-xc4>
- [10] Regulierung des zukünftigen Einsatzes des GAEB-Datenaustausches bei der Durchführung von Bauaufgaben öffentlicher Auftraggeber, MWM Software & Beratung GmbH, Bonn, Wilhelm Veenhuis Endbericht, 2009

[11] <http://www.cenekon.sk/triednik>

[12] Programový systém Kalkulus na tvorbu rozpočtov, kalkulácií, fakturácie a harmonogramov stavebných prác – užívateľská príručka, Systematic, 2012