

ing. Jan RYCHNOVSKÝ TANGER computersystems, s.r.o.

Keltičkova 62, 710 00 Ostrava 10, Czech Republic, tel: +420-69-6242052, fax: +420-69-6242055, email: tanger@tanger.cz

Standardizace kolem nás, STEP a XML

Revoluce v oblasti informačních technologií, kterou dnes všichni aktivně prožíváme zasahuje všechny oblasti lidského života. Masové rozšíření Internetu, neustále se zvětšující množství informací, které jsou na síti k dispozici jsou pouze jedním, pravděpodobně tím nejvíce viditelným projevem dneška. Trochu v pozadí, z hlediska "brosťáka" uživatele téměř neviditelně, se odehrávají další procesy, jejichž jediným společným jmenovatelem je efektivita. Efektivita jakéhokoli lidského konání do kterého dnes IT zasahuje. Tedy nejen efektivita ve vyhledávání a zpracování informací, ale, a to možná především, efektivita výroby a všech procesů, které s ní souvisejí. Hlavním společným jmenovatelem všech různých technologií a standardů, které, mnohdy překotně v oblasti IT vznikají je tedy jednoduchá: v budoucnu přežijí jen ti, kdož jsou schopni v nesmírně tvrdém konkurenčním boji vyrobit, prodat a udržovat levněji a efektivněji.

Z tohoto jednoduchého důvodu je dnes obrazně řečeno celý vyspělý svět na nohou a z nejrůznějších stran a oborů přicházejí zprávy o snaze zavést jednotné standardy pro všechny možné lidské činnosti. Na stránkách tohoto časopisu bylo popsáno mnoho stránek vysvětlením pojmů jako je EDI nebo XML. Tedy standardů, které se uplatňují či se uplatní v obchodě, bankovníctví a výměně informací obecně. Zatím málo informací bylo čtenářům předloženo o standardech, které vznikají v průmyslové výrobě, neboť ať chceme nebo ne, v blízké budoucnosti budeme potřebovat nejen přístup k Internetu, ale stále budeme jezdit auty a létat letadly. A ty musí někdo vyrobit. A protože se na výrobě všech těchto složitých výrobků podílí obrovské množství dodavatelů, je nezbytné vytvořit průmyslové standardy, které jsou potřebné ke snadné výměně informací a tím k flexibilitě výroby, protože všichni, kdož se na výrobě čehokoli aktivně podílejí, publikují informace. Aby mohla být výroba efektivnější je nutno si informace vyměňovat a aby mohly být informace vyměňovány musí existovat společné standardy na jejichž základě výměna probíhá.

Ve vyspělých průmyslových státech více než polovinu podniků tvoří malé a střední firmy, které vytváří až 80 % všech pracovních příležitostí při jejich více než 50 % podílu na hrubém domácím produktu. Efektivnost jejich činnosti, založených převážně na široce rozvětvených výrobních kooperacích a obchodně technických transakcích však zásadní měrou závisí na výměně a sdílení relevantních informací. Nekompatibilita informačních systémů je zde příčinou značných ekonomických ztrát v poměru k možnému výkonu.

Konečně, dnes snad již každá aktivita související s výrobou či obchodem má plnou počítačovou podporu. Jejich vzájemná nekompatibilita však vytváří z řady softwarových aplikací uzavřené, vzájemně neintegrováné "ostrovy komputerní", které umrtvují finanční prostředky. Samostatně existující individualizovaná data, byť jsou zpracovávána nejmodernějšími technickými prostředky vytváří překážky vzájemného dorozumění.

Názorným příkladem dokreslující nutnost integrovat různé informační modely mohou být obyčejné náramkové hodinky², při jejichž návrhu a výrobě potřebujeme **funkční model** (které kolečko se kterým), **grafický a topologický model** (aby vešly na ruku, aby se nám líbily) **logický / matematický model** (pro simulaci mechanicko - časových závislostí) **materiálový model** (které součásti z jakého materiálu aby byla zajištěna jednota vzhledu, funkce i technologičnosti výroby), **model výrobních zdrojů** (které stroje a nástroje možno použít), **výrobní model** (data pro řízení výrobních NC strojů), **model kvality** (zpracování kontrolních testů a měření), **ekonomický model** (kalkulace nákladů), **model MTZ** (logistika - jaké a kolik materiálů resp. dílů a od koho nutno zajistit), **manažerský model** (informace pro řízení, tržní požadavky, obchodní partneři, reklama) apod.

¹ Mnohé studie dokládají, že integraci prostředí kooperujících CAx systémů se snižuje chybovost I/O přenosů o 10 a více %, že doby zpracování společných zakázek se zkracují o 15-30 % a v rámci integrovaného systému informační podpory celého životního cyklu výrobku možno docílit úspory až 40 % celkových nákladů na zajištění tohoto cyklu.

² I. Jelínek: "Inteligentní CAD systémy", Computer World, ročník IV, č. 15, 9.4.1993

Každý z výše uvedených modelů reprezentuje jistý specifický, avšak z podstaty věci - výrobku - na ostatních, do jisté míry informačně závislý pohled. Pro každé z modelových hledisek také existuje na současném trhu široká nabídka softwarových prostředků usnadňujících jejich vysoce automatizované zpracování. Jednotlivé systémy však vešměs vzájemně nespolupracují a informace jsou mezi nimi zpravidla vyměňovány pouze primitivní cestou (ústně, písemně, výkresem).

Uvážíme-li navíc, že výroba může být (a to i v mezinárodním měřítku) rozdělena mezi mnoho subdodavatelů, z nichž každý disponuje vlastními modely a informačními systémy, je obraz potřeby integrace informačních modelů, a tedy vytvoření efektivních výrobních procesů, zcela zřejmý.

Informatika musí proto vytvořit **metamodel produktu**, ze kterého by bylo možno odvodit podle potřeb konstruktérů, technologů, ekonomů, obchodníků, manažerů jednotlivé dílčí, z hlediska jejich úhlu pohledu a úrovně detailu výběrové, přitom však logicky ucelené a vzájemně navazující informační modely pro všechna jeho stádia životního cyklu - návrhu, výroby, prodeje, užití, údržby, likvidace - včetně neodmyslitelných vazeb k jeho okolí.

Ovšem nejen hodinky z výše uvedeného příkladu, ale i mnohé další výrobky lze užívat 10 a více let a proto i s nimi související informace, tedy data, musí mít stejnou životnost. V některých případech to bude dokonce i mnohem déle. Např. v jaderném a petrochemickém průmyslu je požadováno ze zákona archivovat projektovou dokumentaci, výrobní a provozní data o podniku 50 a více let po dokončení akce. U některých zbraňových systémů, jako je např. bombardér B-52, dosahují prodloužená životnost dokonce 94 let (t.j. léta 1955 až 2040 od prvního po poslední model).

Oproti tomu systémový software má obvykle životnost 5 - 10 let, softwarové aplikace užitě ke zpracování dat mají zpravidla životnost 3 až 5 let a prvky hardware počítačových systémů mají nezdědka životnost i kratší než 3 roky.

Výše uvedené diktuje, aby deklarace datových modelů a metod jejich implementace, stejně jako metody konstrukce (a rekonstrukce) datových souborů byly nezávislé na konkrétních hardwarových i softwarových platformách současných i budoucích počítačových systémů. Tohoto může být dosaženo jedině mezinárodní standardizací metod tvorby datových modelů a mechanismů jejich výměny a sdílení.

Tyto motivy vedly průmyslově vyspělé země ke snaze o vytvoření průmyslových standardů jako je norma ISO 10303 - STEP.

Tabulka 1 Srovnání předpokládané životnosti různých datových nosičů, typů informací a standardů

Media	Year					
	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Papírová média	85%	70%	50%	30%	20%	15%
Digitální méd	15%	30%	50%	70%	80%	85%
Typy informací						
Text	80%	70%	60%	50%	40%	30%
2D obrázky/foto	17%	20%	25%	25%	25%	30%
3D modely	1%	5%	10%	15%	20%	25%
Video/film	1%	3%	3%	5%	10%	10%
Audio	1%	2%	2%	5%	5%	5%
Standards						
SGML (text)						
HyTime (links)						
I.SAR (logistics)						
CCITT (pictures)						
CGM (pictures)						
MPEG (audio, video, e.t.c)						
STEP (product model)						
SUAI (interface)						
Knowledge Information						

Trocha historie

STEP - "Standard for the Exchange of Product model data", neoficiální název pro normu ISO 10303, byl původně vymyšlen pro výměnu CAD informací a historie jeho vývoje se datuje zhruba od roku 1984. Hlavními cíli standardu v době jeho prvotní definice bylo:

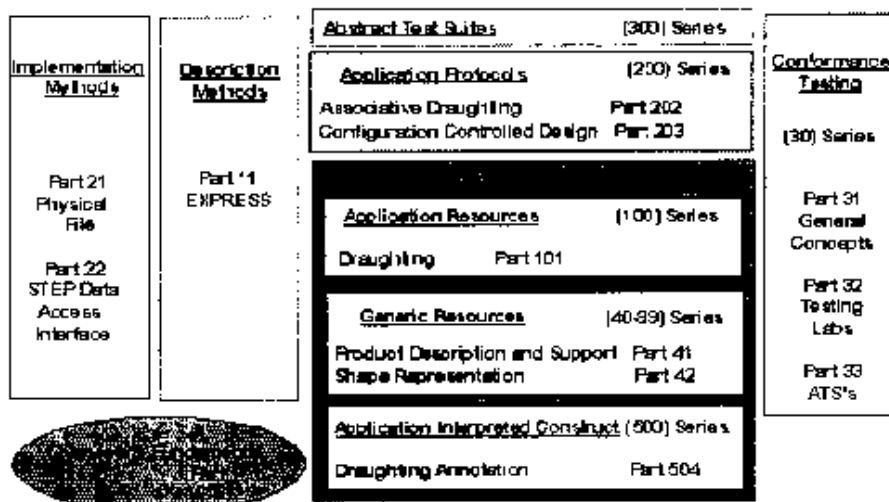
- Vytvoření jednoho mezinárodního standardu zahrnujícího všechny aspekty z výměny dat CAD/CAM.
- Implementace a přijetí tohoto standardu v průmyslu, nahrazení různých národních a de facto standardů a specifikací.
- Standardizace mechanismů pro popis výrobních dat, během celého životního cyklu výrobku a nezávislost na jakémkoliv jednotlivém systému.
- Oddělení popisu výrobních dat od jejich implementace tak, aby standard byl vhodný nejen k výměně neutrálního souboru, ale aby také poskytoval základ pro sdílené výrobní databáze i při dlouhodobé archivaci.

Do podoby normy byl poprvé zpracován v roce 1995 a hlavním cílem vzniku této normy bylo poskytnout úplný, jednoznačný, počítačově interpretovatelný popis všech fyzických i funkčních charakteristik výrobku pro jeho celý životní cyklus. Tato složitá věta se sice snadno vysloví, mnohem obtížnější je však konkrétně naplnit její obsah. Původně deklarované záměry standardu STEP byly samozřejmě od doby jeho prvotního vzniku do dnešní doby překonány. Zejména s ohledem na prudce se rozvíjející možnosti IT průmyslu obecně. STEP jako standard však nezanikl, protože jeho potřeba stále existuje, pouze metody a možnosti dosažení deklarovaných cílů se prudce rozrostly a tak STEP expandoval k adresným potřebám průmyslu pro systémově nezávislý management výrobních dat během celého životního cyklu produktu.

Struktura STEPu

STEP je rozdělený do sedmi sérií. Každá série, které přísluší uvnitř standardu ISO 10303 jistý rozsah čísel, se dále člení na části.

Obrázek 1. Architektura normy ISO 10303 STEP



Již prvé vydání STEPu zahrnuje několik tisíc (cca 2500) stran detailních technických specifikací a úplný soubor standardu včetně částí, které jsou ve vývoji, zabírá na polici výšku mnoha desítek centimetrů. Čtenáři se jistě uleví, když se dozví, že pouze jen někteří lidé potřebují nebo chtějí si přečíst všechno a každou část standardu. Dokumentová architektura adoptovaná pro STEP umožňuje uživatelům STEPu snadnou identifikaci série a jednotlivých jejích částí.

Ten, kdo se zajímá o STEP, má většinou odvahu přečíst si pouze jedinou část a to **Část 1: Přehled a základní principy**. Ta poskytuje nejenom pouze závazné sdělení o rozsahu a účelu STEPu, ale definuje také klíčové termíny které jsou často používány ve zbyvajícím standardu. Okruhy zájemců o další části možno vymezit následovně:

- Definiční jazyk EXPRESS je soubor výrazových prostředků pro formulaci datových modelů (viz příklad výše) a je určen především těm, kteří pracují na dalším vývoji standardu.
- Metody implementace jsou předmětem zájmu systémových analytiků a řešící vývoj pružného interface STEPu.
- Integrované zdroje: detailní studium integrovaných zdrojových modelů STEPu je nutné pouze pro ty, kdo jsou zapojeni do samotného dalšího vývoje standardu.
- Aplikační protokoly s výjimkou části 1, jsou aplikační protokoly pouze serií STEPu pro hlubší zájemce a koncové uživatele v průmyslu. Koncoví uživatelé se budou zajímat o rozsah a informační požadavky a o podpůrné modely:
- Aplikační model aktivity (*Application Activity Model - AAM*)
- Aplikační referenční model (*Application Reference Model - ARM*). Tyto součásti aplikačního protokolu umožní koncovému uživateli vyhodnotit jeho vhodnost pro použití v konkrétní aplikaci.

Jedním z klíčových cílů STEPu je poskytovat jednoznačné, počítačově interpretovatelné zobrazení výrobních dat. Toto je možné pomocí jazyka EXPRESS. EXPRESS je datově definiční jazyk, který je používán pro zobrazení struktury dat a libovolně stanovených podmínek. Informační modely zahrnuté v integrovaných zdrojích STEPu a v aplikačních protokolech jsou definované pomocí EXPRESSu.

Ačkoliv se EXPRESS podobá některým programovacím jazykům, nemůže být použit pro definování spustitelných programů, spíše je užít pro definování dat, nad kterými programy pracují. EXPRESS je natolik univerzální popisný jazyk, že pomocí něj lze definovat datové modely v podstatě jakéhokoli procesu, věci nebo výrobku. I když byl EXPRESS vyvinut jako část STEPu, je nyní široce využíván v jiných standardizacích, ve výzkumu a v integračních projektech. Existuje rovněž jeho grafická reprezentace EXPRESS-G, která umožňuje snadnější pochopení popisované struktury datového modelu.

Je zcela mimo rámec tohoto článku popisovat podrobněji jednotlivé části normy. V této souvislosti je však ještě nutno zmínit dvě části normy, která je klíčová pro její praktické uplatnění, a to jsou :

- Aplikační protokoly
- Fyzický soubor typu Part 21

Aplikační protokoly (AP)

Série aplikačních protokolů (*Application Protocols*) je zdaleka největší a v mnohém smyslu nejdůležitější serií standardu. Aplikační protokoly jsou číslovány od části 201 dále; dva aplikační protokoly jsou zahrnuté již v první (počáteční) verzi standardu STEP:

- Část 201: Explicitní skicování (*Explicit draughting*)
- Část 203: Navrhování řízené konfigurací (*Configuration controlled design*)

Mnohé další jsou vyvíjeny pro pozdější publikování.

Aplikační protokoly definují a plní požadavky dané aplikace výrobních dat vztahené ke konkrétní průmyslové potřebě. Pro příklad část 42 STEPu definuje standard geometrie zobrazení: aplikační protokol bude, například, definovat jak jsou tato zobrazení konkrétně užita pro změnu navrženého tvaru křídla letadla nebo tvaru trupu lodi nebo tvaru přístupové oblasti pro čerpadlo tak, aby mohlo pracovat v petrochemickém provozu. To jsou příklady použití, jak tvar může být podporován navrženým aplikačním protokolem.

Soubor typu 21

Je textový formát nezávislý na použitém výpočetním systému, který standard STEP využívá k zajištění toku dat. Algoritmus vytváření tohoto textového výměnného formátu je jednak instancí dat toho kterého EXPRESS datového modelu (viz ISO 10303-21), a stejně tak definice standardního rozhraní pro přístup k datům (SDAI, ISO 10303-22), které jsou rovněž nezávislé na konkrétních programovacích jazycích. Fyzická implementace v konkrétních aplikacích řízení toků dat proto vyžaduje zobrazení (vazbu) realizace těchto schémat v konkrétním programovacím jazyce. (Ostatně, podobné je tomu také u jiných standardů v oblasti EDI, např. fyzická realizace standardu SGML prostřednictvím HTML resp. XML, apod.).

Product Data Management - PDM

Výše popsané mechanismy, které byly standardem STEP nastaveny, jsou však pouze základním stavebním kamenem systémů, které by měly zajišťovat podporu výrobku po celou dobu jeho životního cyklu. Jejich implementace do reálného světa podnikových systémů však vyžaduje další stupeň normalizace správy dat o výrobku a její softwarové podoby. Proto byly v nedávné minulosti definovány systémy, které tuto podporu realizují. Nesou stejný název jako název této kapitoly a jejich úkolem je umožnit praktickou participaci všech zúčastněných stran na vývoji, výrobě, údržbě a likvidaci (pokud možno ekologické) popisovaného výrobku.

Systém PDM je tedy systém, který řídí a spravuje data o výrobcích. V principu jsou informace v PDM identifikací výrobku. Výrobek ve schématu STEP představuje obecně řízený koncept v rámci systému PDM. Ve schématu STEP PDM může být obecný koncept výrobku prezentován buď jako součást nebo jako dokument. V tomto ohledu pak jsou součástí i dokumenty považované za stejnorodé a paralelní druhy. Jako podstatná pro funkčnost mnoha systémů PDM se jeví identifikace externích složek (jak digitálních tak fyzických), jejich vztah k řízeným dokumentům a jejich odkaz k principu identifikace výrobku. V systému PDM je důležitá klasifikace výrobku, a to k rozlišení informací a k možnostem jejich opětovného nalezení. Toto zároveň napomáhá stanovení základních rozdílů součástmi výrobku a jeho dokumentací. V rámci schématu PDM se tedy pro obecnou klasifikaci výrobku používá rozdělení na součásti a dokumenty.

Struktura výrobku je tedy tím podstatným momentem, který definuje jeho následné sestavení a konfiguraci. Jednotlivé detaily složení součástí výrobku jsou ve schématu PDM doplněny o strukturu jejich dokumentace. A právě tento fakt je oním podstatným bodem ve kterém se projevují synergie mezi správou dokumentů (tedy XML) a dat o výrobcích (STEP Part 21). V této souvislosti je zajímavé čtenáře upozornit, že definiční soubory DTD pro XML (tedy pro správu dokumentů) jsou v podstatě totéž jako aplikační protokoly (AP) pro standard STEP (pro správu dat o výrobcích). Moderní systémy PDM, které jsou vyvíjeny s ohledem na poslední stav internetových technologií jsou založeny právě na těchto synergiích.

Současný stav v ČR

V této souvislosti mi bohužel nezbyvá než konstatovat, že připravenost českého průmyslu na implementaci systémů PDM a jejich schopnost se prostřednictvím těchto systémů podílet na mezinárodní dělbě práce je téměř nulová. Tuto situaci si však naštěstí uvědomila státní správa a Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy vyčlenilo v rámci programu rozvoje INFRA 2 prostředky, které umožňují nastartovat proces implementace standardu STEP v českém průmyslu a školství. Je nutno si uvědomit, že podpora státní správy pro takovou činnost je zcela nezastupitelná a kdyby nebyla přijata ve vyspělých zemích, nebylo by dnes možno hovořit o existenci těchto principů nikde na světě. Více se o této problematice dozvíte na www.czstep.cz