ANALÝZA ETAP VE VÝVOJI A IMPLEMENTACI INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ A SOFTWARE V ÚPRAVNÁCH UHLÍ

Ing. Roman Danel, Ph.D.
VŠB, TU-Ostrava, HGF, Institut ekonomiky a systémů řízení, roman.danel@vsb.cz

ABSTRAKT
Článek přináší pohled na jednotlivé etapy ve vývoji informačních systémů a software pro informační systémy úpraven uhlí. Analýzou tří generací informačních systémů v úpravnictví dává náhled na změny v paradigmatu vývoje těchto informačních systémů – od izolovaných, uživatelsky nepřívětivých a od okolí izolovaných „sálových“ počítačů, přes proprietární systémy na bázi platformy firmy Digital, vyznačující se vysokou robustností a spolehlivostí, až po poslední generaci systémů, založené na standardizaci, vysoké integraci s okolím, používáním metodik při vývoji software a důsledným projektovým řízením. V příspěvku je rozebráno, jak se časem měnily požadavky uživatelů a jak se zvyšovala integrace informačního systému s provozem, od doplňkového nástroje po dnešní nezbytnou součást řízení, kdy nefunkčnost informačního systému může vést k přerušení výroby.

The paper looks at the different stages in the development of information systems and software for information systems of the coal preparation plants. Analysis of three generations of information systems in coal preparation gives overview into the changes in the paradigm of the development of information systems - from the isolated, not user friendly and isolated from its surroundings "mainframe" computers, through proprietary systems based on Digital Business Platform, featuring a high robustness and reliability, to the latest generation of systems based on standardization, high integration with the surroundings, the use of methodologies in software development, and rigorous project management. The paper discusses how user requirements have changed over time and how to increase integration between technological process and information system, from a complementary tool for the key part of the proceedings nowadays, when an information system malfunction can lead to production interruptions.

KLÍČOVÁ SLOVA:
Informační systém, implementace, VMS, úpravny uhlí, integrace

Při analýze etap vývoje informačních systémů a software používaných v úpravnách černého uhlí se budeme zabývat systémy, které jsou používány na dispečerské a manažerské řídicí úrovni (oblast taktického a strategického řízení). Předmětem analýzy tedy nejsou řídicí systémy na procesní řídicí úrovni, které tvoří zcela samostatnou oblast. Zatímco procesní řídicí systémy slouží k přímému řízení technologických procesů a pro sběr dat v reálném čase, informační systémy na vyšších řídicích úrovních se využívají především k informační

podpoře pro řídicí pracovníky a manažery tak, aby se jejich rozhodování při řízení výroby opíralo o kvalitní a relevantní informace. Až na drobné výjimky informační systémy v úpravnách uhlí neprovádějí přímé řízení a ovlivňování technologických procesů. Přesto se často označují pojmem „řídicí systémy“, neboť informace, které poskytují, vedou k optimalizaci řídicích procesů; můžeme tedy mluvit o nepřímém řízení. Informační systémy úpraven jsou však úzce spjaty s procesní řídicí úrovní (prostředky přímého řízení technologií, autonomní regulační smyčky, vážní systémy, snímače, kontinuální měřící systémy apod.) a bez tohoto propojení samy o sobě nemohou existovat. Na druhé straně, prostředky na procesní řídicí úrovni tvoří samostatné izolované celky, s absencí globálního pohledu na výrobní proces jako celek a hlavně bez možnosti bilančního zpracování a analýzy dat pro podporu strategického řízení. Procesní řízení automatizuje a řídí konkrétní technologické uzly, ale neumožňuje celkovou optimalizaci výroby a koncepční řízení jakosti expedovaných výrobků. Tady se dostáváme do oblasti, která je doménou informačních systémů na vyšší řídicí úrovni, jak je dále rozvedeno v [1].

Vývoj a implementace informačních systémů používaných v úpravnách černého uhlí prošel ve své historii třemi fázemi (generacemi systémů). Ve všech případech se jedná o systémy založené na centrálním serveru a „terminálové“ síti, což je dáno zejména topologickým uspořádáním úpravny a způsobem řízení výroby.

Tab. 1. Generace informačních systémů v úpravnách černého uhlí

	1. generace	2. generace	3. generace
Server	SMEP, ADT	PDP, ALPHA (platforma Digital)	Intel (DELL, HP)
Operační systém serveru	DOS-RV	RSX (PDP), VMS (ALPHA)	Windows Server 200x
Klienti systému	Terminály	Terminály (VT 510, nebo softwarová emulace terminálů – SW Pathworks)	Velíny – PC s operačním systémem Linux, ostatní - standardní PC se systémy Windows
Nasazení	80. léta, počátek 90.let	1992 - 2004	Od 2005

Čím se jednotlivé generace liší z pohledu nároků na vývoj software, implementaci a použitých metodik? Podívejme se na jednotlivé etapy podrobněji.

První generace systémů - SMEP

Nejstarší generace informačních systémů v úpravnách uhlí spadá do osmdesátých a počátku devadesátých let. První etapa je založena na technických prostředcích „reálného socialismu“ počítačích SMEP nebo ADT (které byly víceméně kopií odpovídajících systémů ze „západu“ – PDP, IBM). Serverové prostředky tehdejší doby se vyznačovaly především malým rozsahem zdrojů jako je operační paměť nebo diskové kapacity, a s nízkou technickou

spolehlivostí - restart serveru byl běžný „servisní“ zásah. Tyto skutečnosti formulovaly určité nároky na tvorbu software - poměrně velká část programátorských kapacit byla spotřebována obcházením různých omezení, zejména nedostatečné operační paměti. Technická nespolehlivost systémů zase vedla k nutnosti řešit na úrovni jednotlivých programů a aplikací bezpečnostní prvky, které umožňovaly kontinuitu zpracování (řešení muselo počítat se skutečností, že počítač je čas od času restartován). Typické pro tuto dobu byl také odstup mezi světem programátorů a zbytkem světa, což je popsáno např. v [2].

Na druhé straně, v této etapě řešení, nebyli programátoři pod tlakem termínů, jako je tomu dnes a také rozsah řešení byl relativně menší, což bylo dáno nízkými požadavky na uživatelské rozhraní a absencí databázového zpracování. Přeneseně se dá říci, že jakákoli prezentace provozních dat v reálném čase nebo celkem jednoduché vizualizace stavu technologického procesu, vzbuzovaly u uživatelů nadšení. Uživatelé (provozní pracovníci a vedení úpraven), kteří neměli možnost srovnání, akceptovali jakékoli uživatelské rozhraní. Veškeré výstupy, realizované klasickými procedurálními programovacími jazyky, byly v textové (znakové) podobě. Řídicí pracovníci vnímali automatizovaný informační systém jako jakýsi nadstandard, který sice zlepšuje komfort práce, ale není zásadní podmínkou pro samotné řízení. Řízení výroby nebylo nijak závislé na existenci informačního systému.

Druhá generace systémů – platforma Digital

Druhá generace systémů se objevila počátkem devadesátých let. V té době byla téměř monopolním dodavatelem v oblasti automatizace a řídicích systémů v oblasti úpravy uhlí firma ATP Soukup s.r.o. Firma ATP Soukup zvolila pro novou generaci IS platformu firmy Digital, tehdy jednoho ze světových leaderů v oblasti IT. Starší systémy (úpravny Dukla, ČSM a Doubrava) byly implementovány na platformě počítačů PDP s operačním systémem RSX 11-M, novější systémy na platformě serverů s procesorem ALPHA a s operačním systémem VMS (v OKD a.s. úpravny Lazy, František, Darkov a poslední byl upgrade úpravny ČSM v roce 2001).

Řešení od firmy Digital bylo zvoleno z několika důvodů. Asi nejdůležitější argument podporující tuto volbu byla kompatibilita se systémy SMEP a ADT (připomínám, že SMEP byla ve své době, včetně operačního systému DOS-RV, kopií systému PDP - RSX). Ač cena řešení byla oproti tehdejšímu možnému alternativnímu řešení na bázi platformy Microsoft vyšší, přinášely tyto systémy o řád vyšší výkon a především nesrovnatelně vyšší parametry co se týče bezpečnosti a spolehlivosti (např. neexistence virů, bezproblémová administrace autorizace uživatelů, proprietární síťové prostředí Decnet a další). Uživatelské rozhraní dostalo na jedné straně významných vylepšení - zejména využitím SCADA systému Promotic (Microsys) pro vizualizaci technologických procesů, ale na druhé straně zůstala zachována filozofie ovládání a prezentace informace v reálném čase podle předchozí generace systémů, což mělo příznivý vliv na akceptaci nových systémů ze strany provozních pracovníků.
V případě krizového řízení při řešení poruch a mimořádných stavů, se u software na velínech osvědčilo zobrazování menšího množství podstatných informací v kombinaci s jednoduchostí ovládání (nejlépe pouze prostřednictvím klávesnice). Pro srovnání lze uvést tehdejší ovládání

hyperbarického filtru firmy Andritz (zařízení pro odvodňování uhlí), které bylo řešeno aplikací v operačním systému Windows 3.11 – ovládání bylo poměrně komplikované, a v případě vzniku potenciálně nebezpečné situace, bylo ovládání pomocí myši s přepínáním obrazovek pro obsluhu natolik zatěžující, že raději volili manuální řízení.

S postupem doby se měnily i požadavky na vývoj software – doba na vývoj a implementaci byla kratší a provázanost informačního systému s provozem vyšší. Nefunkčnost systému již přímo ovlivňovala kvalitu výroby. Objevily se i první požadavky na integraci s okolím (např. přenos informací o nakládce uhlí do databázového systému řízení odbytu).

Určitou nevýhodou tohoto řeší byla náročnost administrace systému VMS – odběratel byl plně závislý, co se týče servisu, na specializovaných odbornících – administrátorech VMS. Poprvé se také objevily standardizované metodiky vývoje software, např. použití tzv. spirálového modelu vývoje [3].

Třetí generace systémů

Třetí generace informačních systémů v úpravnách černého uhlí vznikla kolem roku 2004 – 2006, kdy stávající informační systémy, provozované od poloviny devadesátých let, začaly být koncepčně i technicky zastaralé. U zatím poslední generace systémů je již jasný příklon k řešení založeném na standardizovaných prostředcích. Požadavky na vývoj software vedly k nutnosti striktního projektového řízení a použití metodik pro vývoj a implementaci.

Požadavky kladené na novou generaci:

- důraz na bezpečnost a spolehlivost systému
- vysoká provázanost s provozem (nefunkčnost systému vede k nemožnosti řídit úpravnu)
- vysoká integrace s okolními systémy
- standardizace instalačního procesu, konfigurace a parametrizace tak, aby tyto činnosti nemusel provádět úzce specializovaný odborník
- standardizace HW i SW prostředků (možnost upgrade HW v budoucnu, zjednodušení servisu)
- pořizovací cena (nižší než u předchozích systémů)
- striktní termín dodávky

Pro vývoj informačního systému třetí generace bylo k dispozici méně finančních prostředků a podstatně méně času, při dodržení plné funkcionality předchozích generací včetně rozšíření o nové prvky, např. fault tolerant řešení, integrace SQL serveru, vyšší požadavky na uživatelské rozhraní a jiné. Takto definované zadání bylo možné zvládnout pouze důsledným uplatněním zásad projektového řízení (stanovení harmonogramu jednotlivých etap projektu, stanovení metrik průběžné kontroly vývoje SW, řízení týmu), použitím standardních, ověřených SW i HW prostředků a použitím metodik při řízení vývoje software. Z metodik pro vývoj software můžeme uvést např. některé postupy definované agilním programováním [4].

Nároky na realizaci první instance systémů byly navíc zvýšeny požadavkem ze strany odběratele, těžební společnosti OKD a. s., aby při nasazení nedošlo k žádnému přerušení kontinuální výroby (7x24). Z důvodu daných technickými prostředky (možnosti připojení snímačů, komunikace s koncentrátory dat a řídicími stanicemi) tak nebyl možný paralelní chod dvou systémů a tím pádem zkušební, ověřovací provoz nově vyvinutého systému. Systém musel být nasazen tak, že během krátkodobé výluky provozu, v rozsahu jednoho víkendu, byl starý systém odstaven a nový spuštěn, bez možnosti návratu. Tento náročný úkol se podařilo v listopadu 2006 při pilotním projektu v úpravně Darkov (OKD, a.s.) zvládnout. K počátku roku 2010 jsou v OKD v provozu dva systémy třetí generace, úpravna Darkov (2006, Kovo, informační systémy a.s.) a úpravna ČSM (2008-2009, ATP Soukup s.r.o.).

Tab. 2. Srovnání informačních systémů jednotlivých generací

Srovnávaný parametr	**1. Generace (SMEP)**	**2. Generace (Digital, RSX, VMS)**	**3. Generace – Intel, Windows, Linux**
Období nasazení	80. léta, počátek 90.let	1992 - 2004	Od 2005
Délka vývoje	Rozsáhlá, bez hrozby sankcí za nedodržení termínu	Více než rok, benevolentní přístup k termínům	Maximálně půl roku na vývoj, standardní projekt, nepřekročitelný termín dodávky
SW pro vývoj	Klasické procedurální jazyky – Fortran, C, assembler	Procedurální jazyky – Fortran, C	SQL, C, Java, Visual Basic, PHP, C++
Přístup uživatelů	Uživatelé nejsou znalí výpočetní techniky, vše je pro ně nové	Díky použití Digital technologií eliminace použití MS DOS a problémů s tím spojených	Standardní prostředky, uživatelé se orientují v problematice, vysoké nároky na uživatelské rozhraní
Využití systémů	Informační systém, doplňkové informace, řízení provozu funguje i bez IS	Větší propojení IS s provozem, bez IS problém s dodržením jakostních parametrů vyráběných produktů	Velmi úzké propojení IS s výrobou, bez IS prakticky nemožné dodržet kvalitu a jakost produktů
Použití databází	Bez databáze, jen informace v reálném čase, poskytoval pouze směnové přehledy (v omezené míře) využitím indexovaných souborů s pevnou délkou	Především informace v reálném čase, indexované soubory pracující formou kruhového buferu umožňují měsíční archiv provozních dat, export dat do okolního prostředí (do SQL serveru)	Součástí IS je standardní relační databáze SQL s neomezenou možností archivace a záznamu historických dat, bilanční zpracování, analýzy dat

Integrace s okolím	Systém je zcela autonomní, není žádná integrace	Systém je relativně autonomní, včetně samostatné sítě (Decnet), propojení formou task-to-task komunikace s okolními systémy	Plná integrace s podnikovým prostředím (platforma Microsoft)
Řešení technické bezpečnosti		Platforma Digital vybrána zejména z důvodu své robustnosti a technické spolehlivosti	Fault-tolerant řešení – zdvojení serverů (produkční, záložní), zdvojení síťových cest, SQL Server Database Mirror
Řešení SW bezpečnosti	Zálohování na páskové jednotky	Zálohování na páskové jednotky, export dat do okolních systémů	Integrace s podnikovým systémem zálohování
Technická spolehlivost	Nízká, restarty serveru	Spolehlivost serverové části a terminálové sítě vysoká; problémy s komunikací proudovými smyčkami	Vysoká
Nároky na servis	Vysoké, nutnost specializovaných pracovníků v oblasti HW i SW	Vyšší, nutnost administrace operačních systémů VMS (RSX); u starších systémů komplikovaná náhrada HW komponent	Standardní HW a SW prostředky nevyžadující úzce specializované odborníky; snadný upgrade HW i SW
Možnosti rozšíření	Minimální, dáno použitými technickými prostředky	Malé, pouze v rozsahu proprietárních zařízení firmy Digital (Compaq)	Prakticky bez omezení
Možnosti SW konfigurace	Systém je modulární a parametrizovatelný, parametrizace provádí specializovaný pracovník – administrátor systému	Systém je modulární a parametrizovatelný, parametrizace provádí specializovaný pracovník – administrátor systému	Systém je modulární a parametrizovatelný, parametrizaci lze provádět na uživatelské úrovni pomocí dodaného SW
Instalace systému a jeho zprovoznění	Pouze autoři systému	Pracovník, znalý architektury systému a administrace operačních systémů VMS (RSX)	IT pracovník, dle dodaného popisu instalace systému

Závěr

Na výše uvedeném srovnání informačních systémů z velmi úzkého, specializovaného segmentu výroby jakým je úprava černého uhlí, je vidět, jak se v průběhu posledních třiceti let měnily paradigmata ve vývoji informačních systémů. Od celkem volného přístupu k vývoji, kdy výsledný informační systém byl vnímán jako cosi navíc, přes éru robustních proprietárních systémů až po systémy maximálně standardizované, s vysokou mírou integrace, implementované podle metodik projektové řízení.

LITERATURA

1. DANEL, R.: Automatizace a řídicí systémy v úpravnách černého uhlí. ISBN 978-80-7399-666-6, Tribun EU, Brno 2009.
2. LACKO, B.: Taxonomie softwarových firem aneb od softwarového koutku k softwarehouse. In: Časopis, Softwarové noviny ročník IV. (1993), č. 12, str. 87 – 92.
3. LACKO, B: Nové pohledy na životní cyklus tvorby software z hlediska jakosti aplikací automatického řízení. In: Sborník celostátní konference Tvorba softwaru 2003. Tanger Ostrava 2003, str. 76 – 84.
4. PALETA, P.: Co programátory ve škole neučí aneb softwarové inženýrství v reálné praxi. Computer Press Brno 2003.