Tomáš Veselý

 Sexta B

Seminární práce

Téma: Využití počítačů v praxi

Jaderná energetika

**Jaderná energie a informační technologie**

Jaderná energie je energie, která existuje a uvolňuje se z jaderných reakcí v atomovém jádře. Prostřednictvím speciálních zařízení je možné ji využívat, příslušné technické a ekonomické odvětví se označuje jako jaderná energetika (viz pro detailnější informace). Pro mírové účely se v současnosti průmyslově využívá štěpná reakce uranu nebo plutonia, uvažuje se rovněž o využití thoria. V těchto zařízeních se hojně využívá informačních technologií. Další bohužel ne příliš prospěšné využití má jaderná energie ve vojenství.

**Jaderná energie a vojenství**

U armády měly počítače v jaderném vývoji velký význam. Právě díky válce (2. světové) a snaze sestrojit jadernou zbraň byl vývoj počítačů značně urychlen. Za druhé světové války vznikly první “moderní“ počítače (0-1 generace), ty fungovaly na bázi elektronek, jako byl např. ENIAC, který pomáhal při výpočtech pro sestrojení atomové bomby (pro zajímavost obsahoval17 468 elektronek, 7200 krystalových diod, 1500 relé, 70 000 odporů, 10 000 kondenzátorů, okolo 5 miliónů ručně pájených spojů, vážil 30 tun a zabíral 63 m3). Dnes se informační technologie v tomto oboru používají např. při vývoji raket a jejich navigačních systémů. Dají se také využít při simulacích jaderného výbuchu a zjištění jeho dopadů v závislosti na datech z meteorologických stanic a třeba i při nehodě jaderné elektrárny. Samotné rakety a bomby v sobě dnes obsahují velké množství počítačů a mikroprocesorů. Bohužel většina těchto dat je však přísně tajná a tak se o nich moc nedozvíme.

**Jaderná energetika**

Jaderná energie pro civilní potřeby (výroba elektřiny), používá velice složité postupy a systémy, které jsou vzhledem k radioaktivnímu palivu a nedozírným následkům při jeho kolizi podřízeny bezpečnosti.

V jaderné energii je v dnešní době absence informačních technologií nemyslitelná. Počítače se používají, jak k zabezpečení, tak i k celkovému chodu jaderných elektráren. Taktéž se používají pro administrativní účely elektráren nebo zabezpečení objektu elektrárny (např. ovládání kamerových systémů)

Systémy používané u jaderných reaktorů musí být neuvěřitelně spolehlivé a za žádných okolností nesmí způsobit výpadek, proto jsou také, jako i u některých jiných průmyslových řešení (továren) zapojené v kruhu, aby mohli informace procházet v případě poruchy či výpadku některé části systému druhým směrem a systém se nemohl zastavit.

Aktivní bezpečnostní systémy jsou např. u jaderné elektrárny Temelín zálohovány třikrát. (tj. že jsou dvojnásobně nainstalovány). To znamená, že elektrárna běží na dvou systémech, pro případ, že by jeden z nich vypadl a běh elektrárny se nemohl zastavit. Toto řešení je použito u většiny jaderných elektráren.

Veškeré systémy jaderných elektráren nejsou připojeny k internetu, jako ochrana proti vnějším útokům.

**Nejběžnější aplikace používané v jaderných elektrárnách k jejímu chodu a zabezpečení zajišťují**:

* Získávání dat ze senzorů uvnitř reaktorů a zobrazení směrů průběhu probíhajících systémových dat, např. zjednodušený průběhový diagram systému.
* Slarmování, když zaznamenají senzory abnormální podmínky, například nízký stav tlaku vody či ropy v podpůrných systémech.
* Odebíraní dat ze senzorů reaktoru a nepřetržitě vypočítávání skutečnou jadernou sílu (kalometrickým způsobem – odečet tepla). Tyto data se pak využijí k regulování některých faktorů jako je ztráta zahřívání, kvůli úniku vody z parního generátoru odvodového systému, kolísání tlaku páry a působí také na hodnoty unikající páry.
* Pomoc při vypnutí reaktoru. Nashromážděná data a protokol se při vypnutí reaktoru s cílem pomoci operátorům (provozovatelům) automaticky podílejí na rychlém určení příčiny vypnutí reaktoru (takzvaný post-trip report).
* Sledování všech pracovních funkcí (testování a údržbu) v elektrárně.
* Sledování stavu veškerého vybavení isolovaného pro údržbu nebo z jiných důvodů.
* Poskytnutí technických informací o vybavení pro ~ 150000 komponentů.
* Poskytnutí kontroly nebezpečných systémů, a některých limitovaných bezpečnostních aplikací v elektrárně. Tento typ kontroly je obdobně značně využíván v elektrárnách na fosilní paliva.
* Dále poskytnutí výpočtů z různých bezpečnostních reaktorových parametrů a také vstup do řídicích systémů, např. ovládání radioaktivních tyčí.
* Umožňují předpovídat postraní efekty radiologických dopadů během nouzových podmínek, pokud takové vyskytnou. Tento proces zpracovává také data z místní meteorologické stanice.

Používají se také k výpočtům při jaderné bezpečnostní analýze, např. pravděpodobnostní bezpečnostní hodnocení, průběžnou (krátkodobou) a kolizní analýzu.

Počítače nejsou běžně používány v ochranných aplikacích reaktoru pro jeho vypnutí, ale jen jako alternace k jiným, většinou analogovým systémům. Protože je použito mnoho řádků kódu počítačového programu, je hlavním zájmem NRC (The Nuclear Regulatory Commission), aby programy běžící na těchto systémech nikdy neselhali. Jen omezené množství těchto aplikací bylo ve Spojených Státech schváleno (informace z roku 2001).

**Informační technologie jako pomocník při zacvičení pracovníků jaderných elektráren**

Některé počítače se používají k simulaci výkonu elektrárenských systémů na plně funkčních modelech řídicích místností pro trénink a k rekvalifikačním účelům pro obratné zacházení personálu.

Při aplikaci informačních technologií se spoléhá na kvalifikovaný personál a dostatečné výpočetní zdroje k zajištění schopnosti uspokojit funkční požadavky CM (configuration management – správy konfigurace[[1]](#footnote-1)) navrženého řešení informačních technologií v elektrárně. Výběr technologie a aplikace programů by měla být provedena v rámci dostupného programování, hardwaru, sítě a personálních schopností pro jadernou elektrárnu. Náklady na mnohé podnikové softwarové systémy jaderných elektráren se mohou lišit podle regionu a umístění, v závislosti na dostupných schopnostech programátorů a také jsou řízeny tržní silou (situací na trhu). Kromě toho mohou určit, jaké jsou možnosti jaderné elektrárny pro technologické řešení, strategické plány či majitel firemní politiky pro hardwarové platformy jaderné elektrárny.

**Platforma a infrastruktura v jaderných elektrárnách**

Platforma, také nazývána pracovním prostředím jak po stránce softwaru tak hardwaru zahrnuje informace o CM technologických řešeních, jako je fyzický procesor, podporované paměti stejně tak systémový software (operační systém, správa databází a další technologie vyvinuté jadernou elektrárnou jako podnikový nebo strategický software). Výběr platformy pro počítačové vybavení automaticky stanovuje (a často omezuje) typy programů, aplikací a dokonce i datových formátů, které mohou být využity pro IT řešení na jaderné elektrárně. Tato ustanovení (omezení) se mohou také dotýkat síťového softwaru a aplikací třetí strany (pocházející odjinud), jako jsou dotazovací jazyky a plánovací software. IT platformy se velmi liší cenou licencí a náklady na údržbu. Musí být provedena pečlivá analýza, aby zajistila, že cena, výkon a kompatibilita vybraného prostředí nebo technologie bude odpovídat požadavkům dané elektrárny a jejímu rozpočtu. Krom toho by měly být vzaty v úvahu dostupnost a cena trénovaného personálu pro vybranou technologii, stejně jako kompatibilita při sdílení a interních výměnách dat s vlastníkem, dodavateli a dalšími jadernými elektrárnami. Příklady platforem jsou například MS SQL-Server©, Sybase©, Oracle© a IBM DB2/SQL©, běžící na vlastním hardwaru. Produkty s ‘Open’ architekturou (jako je Oracle©) jsou designovány pro chod na většině operačních systémů a hardwaru jako je UNIX, LINUX, VAX/VMS, IBM MVS/VS© a dokonce i MS-Windows Server©. Produkty jako je IBM DB2© nebo MS SQL-Server© jsou více chráněné a běží jen na jejich vlastních operačních systémech.

**Systémový “životní cyklus“ a systémová údržba v jaderné elekrárně**

Životní cyklus systému informačních technologií je v jaderné elektrárně předurčen kombinací životnosti technologie a značně také záleží na vynaložených nákladech pro údržbu. Zastarávání softwaru se většinou řeší upgradováním (vylepšením) starší verze nebo eventuálním nahrazením modernějším softwarem. Systémová údržba může mít podle dodavatele či domácího technického personálu velký vliv na dobu životnosti daného IT řešení. Výběr dodavatele pro CM systémové údržby a zlepšení systému do značné míry závisí na:

* Vybrané technologii
* Jak se jaderná elektrárna podílí na systémovém vývoji
* Úrovni IT organizace jaderné elektrárny
* Schopnostech domácích pracovníků a dostupnosti zdrojů na elektrárně
* Dostupnosti kvalifikovaného dodavatele nebo konzultanta

Konzultant nebo dodavatel nezapojen do vývoje informačních technologií v elektrárně musí systém řádně nastudovat. Při hodnocení životnosti a průběžné slučitelnosti technických řešení, následující může být rozhodující:

⎯ IT architektura a procesorová platforma musí být “dopředu“ kompatibilní. Většinou se však stanou zastaralými ještě před svou aplikací. Riziko zastaralosti se minimalizuje sdílením obchodu a informací, dostupností zdrojů informací, flexibilitou a rozšířením kompatibility.

**IT bezpečnost hardwaru a softwaru**

IT bezpečnostní předpisy zajišťují dostupnost, integritu, ochranu a stabilitu informačních technologií a datových toků, pro splnění cíle (chod elektrárny) bez přerušení. Dále zaručují obnovitelná data, správný chod procesů aplikací, servis a uchování dat. IT organizace má podnikový závazek k jaderné elektrárně poskytovat nepřetržité IT služby, na které se vztahuje sjednaná údržba a nasazení v případě výpadku. Kromě toho je IT organizace zavázána k uchování dat a softwaru v bezpečném a stálém prostředí, kde jsou data a programy udržovány bez ztráty dat či softwaru nebo jejich poškození a je zodpovědná za konfiguraci a vlastnictví těchto dat. IT manažer by měl zajistit správný chod jaderné elektrárny a jejích systémů a to že data jsou uchována a fyzicky zabezpečená, chráněna před poškozením nebo ztrátou. Ztráta jakýchkoliv dat je nepřijatelná, ale mohou nastat okolnosti, kdy hrozba ztráty dat může být oprávněnou z důvodu např. kritické situace a jejímu rychlému zamezení. IT manažer by měl posoudit situaci a zvládnout tyto rizika, aby zajistil systémovou pohotovost bez přebytečných procesů, úkonů nebo ztráty výkonu. Stěžejní oblasti se snaží minimalizovat data a/nebo je redukovat jak je nutné, objem dat je spravován IT organizací. Velké množství transakčních dat a okamžitých výsledků generovaných z procesů může být vyhozeno nebo při nejmenším přeloženo na near-line, off-line nebo zachovány jako archivní data, kde je pro tyto data čas pro obnovu méně kritický. IT manažer, pro jadernou elektrárnu a projektový management zhodnotí tyto potřeby a vyvíjí programy popisující elektrárnu a navrhuje procesy, které pracují s ekonomickými daty. IT manažer rozhoduje, která data musí zůstat on-line, a která by se měla archivovat. Jaderná elektrárna produkuje ohromné množství dat např. data ze specializovaných aplikací, které vyžadují důkladné, složité schéma uchovávání, jako je dedikovaný server nebo část serveru. Tyto součásti jsou analyzovány a popsány IT manažerovi, který pak vytváří vhodné počítačové prostředí pro lepší uchování dat. Podniková data jsou periodicky zálohována (kopírována) a přemístěny do bezpečné, chráněné oblasti (off-site záloha). IT společnost se stará o obnovu dat či jejich opravu při poškození. IT manažer vybírá zálohovací schéma, aby dosáhl bezpečnosti a obchodních podmínek aplikace. Obecně platí, že pokud to kapacita a šířka záložního pásma podporují, úložná média s přímým přístupem (DASD) by měla být zálohována při nejmenším s nárůstem dat. Další aplikace, týkající se zejména jaderné bezpečnosti a řídících procesů vyžadují zálohy denně, každou hodinu nebo zálohy v jiných časových frekvencích (častěji) prostřednictvím speciálního systému, který mimo jiné poskytuje správné zrcadlení, opravu chyb, dual-writing a kontrolu.

Zdroje:

<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1651_web.pdf>

<http://www.itbiz.cz/super-vykonne-pocitace>

<http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-studenty/materialy-ke-studiu.html>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Temel%C3%ADn>

<http://www.nucleartourist.com/systems/computer.htm>

1. Správa konfigurace (CM) je základní složkou designu, výstavby a provozu jaderné elektrárny. Aplikace informačních technologií poskytuje metodu automatizovat a zajišťovat časově efektivní zachycení, zpracování a distribuci informací o jaderné elektrárně jako podporu pro CM. [↑](#footnote-ref-1)