

Životní cyklus řídicích systémů

Jiří Vacátka

Článek se zabývá problematikou životního cyklu řídicích systémů technologických procesů. Definiuje používané pojmy a uvádí jejich interpretaci z pohledu prodeje řídicího systému jako automatizačního prostředku, dodávky systému řízení technologického procesu a užití řídicího systému spolu s provozováním řízeného technologického zařízení. Rozebírá problematiku provozu řízeného zařízení včetně udržování a rozvoje příslušného systému řízení v situaci morálního a fyzického zastarávání použitého řídicího systému.

1. Úvod

Životní cyklus je původně biologický pojem popisující průběh života organismu od jeho zrození, přes reprodukci (vznik nového života) až po jeho zánik.

Jde o termín, který k označení obdobného děje převzalo několik dalších oborů. V astronomii se např. používá pojem životní cyklus hvězdy, v oboru výpočetní techniky se pracuje se životním cyklem softwaru a v oblasti řízení projektů se hovoří o životním cyklu projektu.

V ekonomickém světě se pojem životní cyklus produktu používá zejména v oblasti marketingu. V podstatě popisuje časový průběh uplatnění produktu na trhu. V grafickém vyjádření se na vodorovné časové ose vynáší tzv. fáze životního cyklu produktu, stručně fáze produktu (výzkum a vývoj, zavádění na trh, růst prodeje, zralost produktu, pokles prodeje, ukončení prodeje), a na svislé ose příslušné objemy prodeje (dodávek), jak ukazuje obr. 1 v části týkající se obecného životního cyklu produktu. Jednotlivé fáze produktu s sebou nesou určitý přístup prodávajícího (např. přicházejí v pravidelných intervalech s novinkami, a tím mít náskok před konkurencí) a určité chování kupujícího (např. mít vždy to nejnovější a nejvýkonnější nebo úplně naopak se veškerým novinkám vyhýbat a používat pouze zavedené a osvědčené produkty). V jednotlivých fázích se také stanovuje aktuální prodejní cena produktu. Záměrem výrobců je řídit fáze životního cyklu produktu tak, aby dosáhli optimálního výnosu z daného produktu a měli včas připraven produkt nový.

2. Životní cyklus řídicích systémů z hlediska prodeje

Prodej řídicích systémů jako automatizačních prostředků probíhá podle standard-

ního modelu obecného životního cyklu prodeje produktu. V počáteční etapě může probíhat i jistý výzkum metod a potřebných řídicích funkcí, ale zejména je vyvíjen a integrován hardware a software daného řídicího systému, souvisejících komponent a nástrojů. V těchto dvou fázích se neuskutečňuje žádný prodej. Po dokončení vývoje nastává fáze zavádění produktu na trh. Nový řídicí systém se postupně dostává na trh, seznamují se s ním zákazníci a často se také definitivně doladují jeho funkční schopnosti. Razantní nárůst objemu prodeje (dodávek) nastává ve fázi růstu prodeje. V této fázi se obvykle spolu s novým produktem ještě prodává také produkt předešlý, u něhož lze očekávat začátek poklesu prodeje (samozřejmě pokud předešlý produkt existuje). Životní cyklus řídicího systému dále pokračuje fází zralosti, kdy je standardně prodáván, podporován souvisejícími službami a zákazníky rutinně zaváděn a používán k řízení příslušných technologických zařízení (procesů). Často je současně průběžně upravován, rozvíjen a modernizován. Během fáze zralosti produktu může dočasně klesat a narůstat objem jeho dodávek. Jakmile však začnou objemy prodeje klesat trvale, hovoří se o fázi poklesu. Následně je životní cyklus řídicího systému završen fází ukončení jeho výroby a prodeje.

Je patrné, že takto marketingově pojatý životní cyklus se odvíjí od objemu prodeje daného produktu, přičemž tento objem je ovlivňován dostupností a použitelností jiného produktu plnění obdobné funkce. Tímto jiným produktem může být výrobek konkurence, v daném kontextu nás však spíše zajímá situace, kdy jde o produkt účelově vyvíjený původním výrobcem jako inovativní náhrada produktu původního. Výrobce si novým produktem s lepšími užitnými vlastnostmi nejen posiluje pozici na trhu, ale také si řeší některé drobné aktuální a zcela určitě velké budoucí problémy s produkcí původního produktu (např. řídicí systém je založen na komponentách, které mají samy o sobě krátký životní cyklus, a tudíž se postupně stanou na trhu těžko dostupnými, popř. zcela nedostupnými).

Zavedení nového produktu na trh v současnosti běžně doprovázejí rozmanité propagační a prezentační programy, které mají za cíl co narychleji dosáhnout růstu jeho prodeje. Obecně méně úsilí je věnováno péči o produkty ve fázi poklesu a zejména ukončování výroby a prodeje produktu na konci jeho životního cyklu. U složitých produk-

tů dlouhodobého užití, jimiž řídicí systémy bezesporu jsou, to však je záležitost nadmíru důležitá. Stále více výrobců řídicích systémů má dnes vypracované různé způsoby postupného oznamování přechodu produktu do fáze poklesu, ukončení jeho dodávek k použití v nových zařízeních, ukončení dodávek náhradních dílů, oprav a celkové podpory původního systému až po možnosti přechodu na nový řídicí systém (tzv. strategie migrace). Často dochází k dílčímu použití těchto nástrojů pouze na vybrané komponenty systému, přičemž ukončení dodávek určité komponenty neznamená, že bude automaticky zajištěna dostupnost komponenty plně ekvivalentní. Vždy však platí, že je zcela na uživateli řídicích systémů, jak s takovýmito informacemi od výrobce naloží.

3. Dodávky automatizovaných systémů řízení

Dodávka automatizovaného systému řízení spočívá v tom, že dodávající firma uvede do provozu řídicí systém (systémy) za účelem zajistit řízení určitého technologického zařízení anebo souboru těchto zařízení u konečného uživatele. Otázka životního cyklu řídicího systému zde úzce souvisí se životním cyklem řízeného zařízení. Životní cyklus technologických zařízení je v mnoha případech mnohem delší než životní cyklus současných řídicích systémů. Provozovatel technologického zařízení musí v rámci jeho průběžné údržby počítat s určitou formou aktualizace použitého řídicího systému, včetně případné výměny. Obvykle se to neděje osamoceně, ale jako součást modernizace daného technologického zařízení (provozovatel je ochoten přistoupit na záměnu řídicího systému pouze v případě, když vzroste efektivita provozu celého technologického zařízení).

Použití nového řídicího systému k řízení nově budovaného technologického zařízení obvykle nepřináší zásadní problémy (samozřejmě za předpokladu, že systém je funkční a jeho zavedení je dodavatelem odborně zvládnuto). Z hlediska životního cyklu řídicího systému jde o jeho použití v poměrně dobře identifikovatelné fázi jeho života a provozovatel se může k jeho použití jednoznačně vyjádřit (např. zda chce dodat úplnou novinku ve fázi zavádění, nový moderní řídicí systém ve fázi růstu, osvědčený systém ve fázi zralosti nebo např. z důvodu jednoduchého ovládní a nízké ceny systém ve fázi pokle-

su). Toto rozhodnutí ovlivní následný provoz i údržbu řídicího systému.

Určitá specifika má zavádění řídicích systémů při řízení rozsáhlých technologických zařízení. Komplexní automatizovaný systém řízení je zde často realizován postupně a v celkové sestavě použitého řídicího systému určitého typu vedle sebe pracují jeho

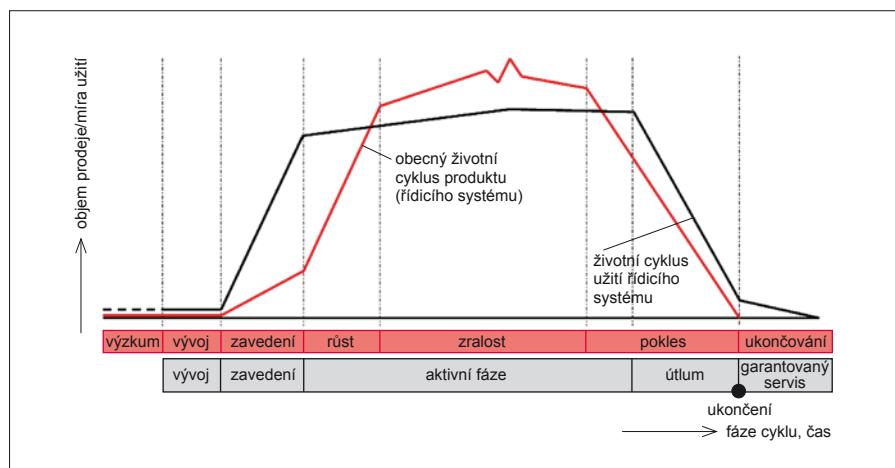
Nedílnou součástí současných automatizovaných systémů řízení jsou úrovně monitorování a ovládání procesu spolu se zpracováním a předáváním všech možných dat a informací. Běžnou platformou pro realizaci těchto prostředků jsou nástroje z oblasti informatiky (IT). Konkrétně počítače typu PC v kancelářském nebo průmyslovém provedení s přísluš-

komponent, systému a nástrojů (realizace prototypů a ověřovací série),

- certifikace vybraných řešení.
- 2. Fáze zavedení:
 - optimalizace provedení komponent systému a funkčních schopností podpůrných nástrojů,
 - vyškolení aplikačních pracovníků,
 - použití v prvních zakázkách (pilotní projekty).
- 3. Aktivní fáze:
 - standardní používání v automatizačních systémech,
 - inovace (průběžný rozvoj a podpora systému),
 - modernizace (významná zvýšení technické úrovně systému).
- 4. Fáze útlumu:
 - oznámení o zahájení fáze útlumu (ukončení dodávek pro nové projekty automatizačních systémů),
 - možnost dodat pouze po individuálním projednání s budoucím uživatelem (např. doplnění provozovaných systémů (úloh)),
 - není vyvíjen nový hardware ani software (existující je dále podporován),
 - komponenty systému jsou dále vyráběny především pro dodávky náhradních dílů,
 - oznámení o milníku ukončení podpory (předcházet by měla výzva jednotlivým uživatelům k individuálnímu projednání možnosti, jak udržet jejich systémy v dalším provozu cestou tzv. garantovaného servisu).
- 5. Milník ukončení:
 - uzavření individuálních smluv o garantovaném servisu,
 - obecné ukončení příjmu nových objednávek (včetně objednávek náhradních dílů).
- 6. Garantovaný servis:
 - vzájemně smluvně dohodnuté podmínky udržení řídicího systému v provozu (období a podmínky systémové podpory a servisu, zajištění potřebných náhradních dílů atd.).

Uvedené schéma životního cyklu užití řídicího systému by mělo být především základem pro správy jednotlivých fází cyklu. To znamená, že dodavatel řídicího systému by měl jednotlivé fáze životního cyklu svého produktu vyhodnocovat a po formální stránce o ně pečovat, včetně příslušných vyhlášení k provozovatelům řídicích systémů. Po užití část životního cyklu v podobě uzavření smlouvy o garantovaném servisu je však možné i v případě, kdy nebyly formálně vyhlášeny příslušné fáze a milníky pro určitý konkrétní řídicí systém. Vždy jde o to, vyvolat vzájemné jednání, přičemž cílem je dohodnout další postup a podmínky podle konkrétního stavu užití řídicího systému na příslušném řízeném zařízení.

Pro seriózního výrobce a dodavatele řídicího systému jako automatizačního prostředku končí veškerá odpovědnost ve vztahu k produktům a komponentám dodaným v minulosti oznámením o termínu ukončení jejich dodávek s vyhlášením mezního termínu možného objednání náhradních dílů nebo



Obr. 1. Životní cyklus: prodej vs užití řídicího systému (viz text)

různé verze, mnohdy s odlišnými komponentami, dodávané v průběhu poměrně dlouhé doby (tímto není myšleno použití řídicích systémů různých typů v rámci jednoho komplexního automatizačního projektu). Použít takovýto typově stejný řídicí systém je pro uživatele bezesporu v mnoha ohledech výhodné (stejná koncepce systému, stejné podpůrné nástroje, úzký sortiment náhradních dílů atd.). Z hlediska průběhu celkového životního cyklu použitého typu řídicího systému může být nasazován v různých fázích (první dodávky mohly být realizovány ve fázi zavedení nebo růstu, podstatná část v období zralosti a některá doplnění ve fázi poklesu). Explicitně by se měla věnovat péče (míněno tak, že provozovatel by o tom měl vědět a tuto skutečnost akceptovat) zejména dodávkám nových částí systému v období, kdy systém jako celek vstupuje do fáze poklesu, nebo se v ní dokonce již nachází. Velmi obezřetně je třeba postupovat také v případě, kdy se provozované řídicí systémy modernizují cestou náhrady určitých jejich částí modernější technikou (použitím např. výkonnějších procesorů, komunikačních prostředků apod.). V takovém případě sice dochází k významnému zlepšení funkčních schopností provozovaného řídicího systému, ale to neznamená, že se významně prodlužuje i jeho celkový životní cyklus. Vedle žádoucího morálního omlazení celého systému se při nekoncepčním přístupu může současně začít projevovat fyzické stárání jeho původních částí, což má neblahý dopad na spolehlivost provozu. Navíc mohou být také ukončeny dodávky a popř. i podpora ponechaných původních částí.

ným operačním systémem a vhodným uživatelským softwarem typu HMI (SCADA). Z hlediska životního cyklu celého řídicího systému jde o subsystém podléhající pravidlům obvyklým v oblasti IT, který v praxi nelze svazovat s životním cyklem řídicího systému, a tím méně s životním cyklem řízeného technologického zařízení. Je nutné respektovat inovační cykly počítačů typu PC a průběžně tato zařízení obnovovat v úzké vazbě na systémovou podporu operačního systému a příslušného uživatelského softwaru. Z technického hlediska je vhodné mít otevřené komunikační rozhraní mezi úrovní řídicího systému a úrovní monitorování a ovládání procesu.

4. Životní cyklus užití řídicího systému

Životní cyklus užití řídicího systému je definován především s cílem umožnit jednoznačnou vzájemnou komunikaci a sdílení jeho jednotlivých fází provozovatelem řídicího systému technologického procesu a dodavatelem automatizovaného systému řízení. Jeho značná část koresponduje s životním cyklem prodeje řídicího systému (jako obecného produktu). V závěrečných fázích však existují významné odchylky.

Fáze s jejich náplní a milníky z pohledu užití řídicího systému lze definovat takto (viz obr. 1 v části týkající se životního cyklu užití řídicího systému):

1. Fáze vývoje:

- definování požadavků na funkce řídicího systému,
- vývoj hardwarových komponent a softwarových nástrojů,
- zkoušky, verifikace a validace jednotlivých

možnosti přechodu (migrace) na nový systém. Konkrétní rozhodnutí o dalším provozu používaného řídicího systému zůstává zcela na provozovateli.

Pro dodavatele automatizovaného systému řízení technologického procesu je situace složitější, neboť mnoho zákazníků předpokládá, popř. v současné době přímo požaduje zajištění provozu dodaného řídicího systému tak, aby byl v souladu s průběhem životního cyklu řízeného technologického zařízení. To znamená zajistit provoz použitého řídicího systému i v případě, že tento již není výrobcem podporován. V případě, že dodavatelem systému řízení technologického procesu a výrobcem řídicího systému je tentýž subjekt, je situace jednodušší jen zdánlivě.

Vždy jde o to, jak se vypořádat s fází poklesu prodeje řídicího systému a nezbytnou potřebou ukončit jeho výrobu a podporu v konfrontaci s požadavkem řídicí systém na daném technologickém zařízení dále provozovat bez omezení a ohrožení jeho funkčnosti. Má-li být tento rozpor vyřešen, je nejprve třeba si vůbec připustit, že delší dobu používaný řídicí systém se již dostává do fáze poklesu prodeje, a tudíž každé jeho další užití na daném zařízení neznamená automatické prodloužení celkové doby života systému řízení (vyskytuje se u rozsáhlých technologických celků, kde je často modifikován a rozšiřován systém řízení). Následně je nutné, aby provozovatel přemýšlel o reálných možnostech, jak tento rozpor řešit, a v žádném případě nespolehlal na to, že „nějaké náhradní díly se vždy seženou a lidé si s tím nějak poradí“. Jde o situaci, v níž je těžké získat jakýkoliv obecný závazek dodavatele systému řízení, že takovýto řídicí systém bude dále podporovat (jestliže není výrobcem řídicího systému, není toho ani principiálně schopen, a jestliže je zároveň výrobcem, je stejně závislý na dodavatelích dílčích komponent a součástek, přičemž rekonstruovat ohrožené části systému je neekonomické). Nabízí se tedy jediná možnost, a to pokusit se odhadnout budoucí potřebu udržet provozuschopnost řídicího systému

ještě v době, kdy je možné zajistit alespoň potřebné náhradní díly. Ze strany provozovatele to znamená určit dobu předpokládaného dalšího provozu, společně s dodavatelem řídicího systému specifikovat typy a počty potřebných náhradních dílů a popř. dalších nástrojů (např. řešit správné uskladnění náhradních dílů), v určitém případě stanovit jiné způsoby řešení očekávaných budoucích problémů (např. u neohroženějších částí technologického zařízení nebo tam, kde již náhradní díly při vši snaze k dispozici nejsou, přechod od dosavadního řídicího systému migrací k systému novému) a vše včlenit do vzájemné smlouvy o garantovaném servisu.

5. Migrace řídicího systému

Termínem migrace řídicího systému se obecně označuje náhrada určitého typu řídicího systému novým typem od stejného výrobce. Takový postup ve svém důsledku řeší veškeré problémy s fázemi ukončení životního cyklu aktuálně provozovaného řídicího systému.

Obvykle se u nových typů řídicích systémů zachovávají určité funkce mající přímou návaznost na předešlý systém. V současné době jde přinejmenším o sdílení shodných komunikačních rozhraní a obdobných nebo shodných nástrojů pro podporu projektování a tvorbu uživatelských programů. Při přechodu ze staršího typu systému na nový je tudíž možné využít značné množství uživatelských programů a zejména zkušeností aplikátorů, operátorů a dalšího provozního personálu. Obecně se hovoří o co nejvyšší míře zachování již vynaložených investic provozovatele.

Migraci řídicích systémů však nelze zužovat na jejich pouhou záměnu. Obvykle je spojena s dosažením vyššího stupně automatizace, a tím zvýšení efektivnosti řízeného procesu. Jde tedy o nové projektové řešení, přičemž hloubka „novosti“ projektu závisí na vlastnostech nového řídicího systému, na jeho technické návaznosti na starý systém (myšle-

no, co všechno lze využít ze starého systému a z jeho existujícího okolí a naopak co všechno se musí upravit a udělat nově), na navrženém technickém řešení a na nutné míře připravenosti nového systému požadavkům zákazníka a konkrétnímu způsobu použití.

6. Závěr

Principy životního cyklu užití řídicích systémů uvedené v článku začíná ve svých dodávkách používat společnost ZAT a. s., která je významným dodavatelem systémů automatického řízení technologických procesů zejména v odvětvích s vysokými požadavky na bezpečnost, spolehlivost a pohotovost provozovaných technologických celků. Životní cyklus těchto celků je obecně delší než životní cyklus použitých řídicích systémů. Použití popsanych postupů řízení životního cyklu užití řídicích systémů vyžaduje odpovídající přístup dodavatele k jejich provozovatelům a zejména zvládnutí příslušných procesů uvnitř dodavatelské společnosti.

Literatura:

- [1] HONZÍK, Z.: *Životní cyklus řídicích systémů ZAT*. Prezentace na Zákaznickém dni 2007 společnosti ZAT, leden 2007.
- [2] VACÁTKO, J.: *Technický rozvoj ZAT*. Prezentace na Zákaznickém dni 2008 společnosti ZAT, leden 2008.

Ing. Jiří Vacátka,
ZAT a. s.
(jiri.vacatko@zat.cz)

Ing. Jiří Vacátka se po ukončení studia na Elektrotechnické fakultě nynější Západočeské univerzity v Plzni v roce 1983 zabýval vývojem mikroprocesorových řídicích systémů a jejich programového vybavení. Na různých postech se zúčastnil jejich zavádění v energetice a elektrických trakčních vozidlech. Nyní pracuje jako výkonný ředitel pro rozvoj a výrobu řídicích systémů v ZAT a. s.

MĚŘENÍ A REGULACE

- ◆ regulační a uzavírací ventily s havarijní funkcí – s pneumatickými servopohony
- ◆ prvky pro pneumatickou regulaci
- ◆ měření tlaku
- ◆ průmyslové vážení
- ◆ pneumatické prvky FAIRCHILD
- ◆ měření hladiny a teplot
- ◆ zakázková strojírenská výroba – tel.: 244 090 503



SPA Praha s. r. o.
Mezi Vodami 1955/19
143 00 Praha 4
tel.: 244 090 506
fax: 241 771 650
www.spa-praha.cz
sladek@spa-praha.cz