

Monitoring a diagnostika stavu strojů očima uživatelů

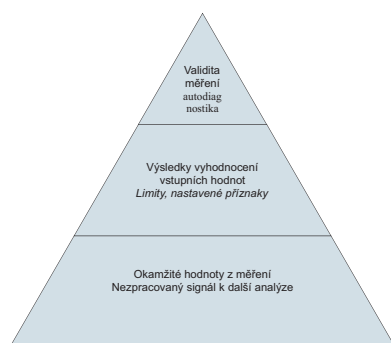
Ještě před dvaceti lety byla otázka on-line sledování provozního stavu strojů vyhrazena jen pro úzkou oblast aplikací. Vzhledem k pořizovací ceně a odborným požadavkům na obsluhu byla nasazována výhradně v oblastech drahých strojů s vysokým rizikem kritických následků vzniklých poruch. Od té doby přístrojová technika zaznamenala nebývalý růst – mikroprocesory, průmyslové komunikace, nové principy měření a zpracování signálu. Pro pracovníky z oboru jde o proměnu až opojnou svým rozsahem a možnostmi. Ale jak je to z pohledu uživatele?

Dříve, než se podíváme na hodnocení ze strany uživatele, je vhodné popsat, koho za uživatele vlastně považujeme. Každé zařízení projde ve svém implementačním cyklu rukama projektantů, způsob provozování stroje zajímá dodavatele, naměřené hodnoty využívá operátor technologického systému a také pracovníci, odpovídající za spolehlivý provoz zařízení.

Pohled projektanta

Pro návrh koncepce technologického systému a jeho projektování jsou důležité především ty vlastnosti, kterými systém zasahuje do toku dat a úrovní jejich zpracování. Diagnostická měření mají jedno důležité specifikum. Pro rozhodování je obvykle třeba zpracovat více údajů najednou a posoudit jejich vzájemný vliv na stav stroje. To lze, samozřejmě, provést na úrovni hlavního řídicího systému. Některé diagnostické signály ale mají vysoké požadavky na rychlost časové odezvy, rozsah SW vybavení a přidělování priorit zpracování při výskytu nebezpečných situací. Složitě je také přesné a odborné zadání všech potřebných diagnostických algoritmů. Diagnostický systém by tedy měl využívat vlastní zpracování dat a požadavky na řídicí systém zjednodušovat, tj. předávat jen ty výsledné informace, které pro chod technologie skutečně potřebujeme.

Z hlediska úspor v oblasti vstupů/výstupů zvolíme propojení komunikací. Komunikační propojení navíc přináší i praktickou výhodu určení hierarchie přenášených dat. Ukázat si to můžeme na jednoduchém grafickém schématu, vyjadřující významnost dat:



Validita měření je základním údajem o stavu systému, který by měl být k dispozici obsluze vždy jako první. Není-li validita splněna, nelze měřit (tj., stroj není chráněn) a musí být provedena oprava systému nebo např. dočasné vyjmutí vadného měřicího kanálu, pokud jde o dílčí vadu části systému.

Výsledky zpracování signálu jsou určeny pro rychlou reakci obsluhy a snadné zobrazení ve vizualizacích nadřazených systémů. Nadřazený systém nemusí zpracovávat okamžité hodnoty, projektant nemusí znát algoritmy zpracování a způsob ošetření surového signálu.

Okamžité hodnoty měření jsou určeny pro průběžné zobrazování na panelu obsluhy a na obrazovce, k ukládání do paměti, předávání nadřazeným systémům pro archivaci, trendování, pro časovou analýzu a analýzu vzájemných vztahů při provozních dějích.

Princip rozdělení způsobu využívání výsledků zpracování má praktický význam především ve spojení s vizualizací v systémech HMI/SCADA. Programátor využívá hotové informace, (například zpracovaný příznak ALARM jako výstrahu o omezení provozu stroje) k přímému zobrazení stavových veličin. Ty odesílá na obrazovku nebo jako hlášení operátorovi. Nezatěžuje tak hlavní řídicí systém testováním splnění podmínek vzniku stavu, ale převezme výsledek zpracovaný diagnostickým systémem.

Integrace dat

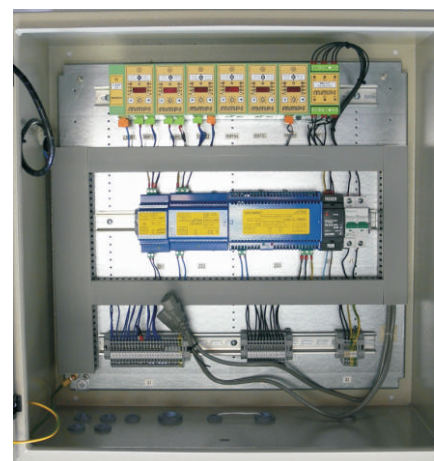
Z hlediska optimalizace projektu je důležitá i integrace sběru dat. Ta by měla zajišťovat minimalizaci počtu měření stejných veličin v celém systému. V praxi bývá často složité rozhodnout, jaká veličina je diagnostická, jaká určena k řízení provozu a jaká třeba ke kontrole bezpečnosti technologie. V důsledku toho jsou často stejné veličiny měřeny více systémy, což prodražuje instrumentaci, kabelová vedení a rozsah vstupně/výstupních periférií řídicího systému.

Integrace souvisí i s nastavováním parametrů. Diagnostický systém potřebuje pro svoji činnost řadu údajů souvisejících se sledova-

ným strojem, technologií a způsobem jejího provozu. Údaje je potřebné nastavit a udržovat, resp. měnit, podle provozní zkušenosti. Pokud tak činíme v jednom definovaném místě, kterým je diagnostická jednotka, je to obvykle přehledné a bezproblémové. Pokud jsou nastavení roztroušena po jednotlivých systémech řízení sběru dat, je tomu přesně naopak.

Pohled dodavatele

Druhým uživatelem je v našem případě dodavatel sledovaného stroje. Jeho prioritou je získávání informací o provozu stroje (servis, reakce na zhoršování provozních



podmínek). Důležitou roli hraje rychlé předávání informací obsluze s návodem na provozování stroje. To zajišťuje prevenci provozních poruch způsobených nesprávnou manipulací.

Požadavky uživatele

Poslední v naší typizaci je uživatel. Pro něj jsou důležité provozní vlastnosti systému, především zpracované a návodné informace k chování obsluhy, ale také možnosti, které diagnostika nabízí pro plánování údržby a odstávek (ukládání provozních údajů, určování trendů a časového vývoje poruch, doplňková měření zpřesňující informace pro rozhodování).

Praxe diagnostiky

Shrnuli jsme si několik požadavků na diagnostický systém z hlediska okruhu uživatelů a je na místě podívat se na praktickou realizaci. Systém MMPS představuje čtvrtou generaci diagnostických zařízení z produkce AURA a.s. Jedná se o modulární systém umožňující zpracování většiny fyzikálních veličin použitých pro hodnocení stavu stroje. Při zpracování signálu používá základní statistické postupy (klouzavý průměr, test trendu, apod.) a potlačuje vliv přechodových stavů (rozběh, provozní rázy, přechodové děje). Master sestavy obsahuje speciální kanál s obvodem reálného času a trvalou paměť měřených hodnot, do které jsou ukládány všechny měřené hodnoty při výskytu havarijního stavu, případně i běžné provozní hodnoty podle časového plánu. Systém umožňuje přenos rychlého časového vzorku pro zpracování (FFT) na vzdáleném odborném pracovišti.

Základní vlastnosti systému MMPS:

- zajišťuje zpracování logických příznaků (dosažení limity, vývoj hodnoty v čase, počty opakování, apod.) samostatně použitelných pro signalizaci, vypnutí nebo předání komunikací pro HMI
- ukládá provozní údaje na základě nastavených příznaků včetně časové značky
- vytváří jeden bod pro bezpečné zpracování všech vstupních veličin a jejich přípravu k využití v návazných systémech
- centralizuje místo a funkci nastavení logických příznaků (nadrízené systémy pouze zpracovávají převzaté informace)
- jediné místo nastavení parametrů omezuje vznik projektových a servisních chyb
- zajišťuje autodiagnostiku a bezpečnou funkci SIL
- podporuje funkci vyjmutí vadného kanálu z měření
- umožňuje připojení rozšiřujících ovládacích a zobrazovacích prvků (panel, touch panel), ovládacích výstupů (relé) a signalizace
- integruje vlastnosti sestavy a zjednodušuje projekt i údržbu celého systému

MMPS je systém plně přizpůsobený potřebám uživatelů, což potvrzuje celá řada náročných aplikací například v oblasti energetiky, důlního větrání a silničních tunelů.

Autor: Ing. Petr Bašík