

Ing. Martin CHLUPÁČ
Energocentrum Plus, s.r.o.,
Ing. Jan VIDIM
Domat Control System s.r.o.

Centrální dispečink pro systémy různých dodavatelů - návrh a praktické zkušenosti

Central Control Room for Systems of Various Suppliers – Design and Practical Experiences

Recenzenti:
prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.
Ing. Jiří Frýba

Návrh centrálního dispečinku (CD) je komplikovaný úkol, jelikož se při jeho návrhu propojuje několik různorodých profesí. Zejména je nutné brát v potaz otázky týkající se informačních technologií (IT) a praktické zkušenosti s provozováním budov a řešením nastalých problémů. Na návrh CD nelze nahlížet optikou položkového rozpočtu bez porozumění technickému pozadí dané problematiky. V článku se autoři pokusili nastínit hlavní úskalí a často opomíjené a podceňované aspekty návrhu CD. Závěry, které jsou uvedeny v článku, se opírají o dlouhodobé zkušenosti autorů s návrhem CD a některé části návrhu CD budou ilustrovány na reálných příkladech z praxe.

Klíčová slova: měření a regulace, centrální dispečink, informační technologie, komunikační síť, zpracování dat

The design of central control room (CCR) is a complicated task because certain miscellaneous professions are joined together during its design. In particular, it is necessary to take into consideration questions pertaining to information technology (IT) and practical experiences concerning the building operation and solving the occurred problems. The design of CCR cannot be regarded through the optics of the itemized budget without understanding the technical background of the said problematic. Authors tried to outline the main difficulty and often left aside and underestimated aspects of the CCR design. Conclusions, specified in the article are supported with the long-term experiences of authors with the CCR design; certain parts of the CCR design are to be illustrated at real practical examples.

Key words: M&R, central control room, IT, communication network, data processing

ÚVOD

Pod pojmem centrální dispečink (CD) provozovatele budov si lze přestavit mnohé. Nejčastěji helpdesk a místo, kde se řeší automatická alarmová hlášení. Méně často si představují centralizovaný sběr dat pro potřeby reportů a fakturace - a výjimečně místo, kde se s měřenými daty pracuje a navrhují se opatření pro zvýšení komfortu uživatelů budovy nebo optimalizaci jejího provozu.

Pokud má být centrální dispečink pro správce budov více než jen helpdeskem, musí pracovat s reálně měřenými daty online přímo z budovy a obsluha musí rozumět provozovaným technologiím. V tomto článku bychom rádi představili technické aspekty budování takového dispečinku spolu s několika příklady z praxe.

TOPOLOGIE SYSTÉMU A INTEGRACE

Centrálním dispečinkem rozumíme nadstavbu nad systémem technologických celků technických zařízení budov (TZB), které jsou vybaveny řídicími systémy (ŘS). V praxi se jedná o blokové kotelny, výměňkové stanice, ale i celé systémy měření a regulace (MaR) pro menší i větší budovy, jako pobočky bank, obchodních řetězců, nebo celé supermarkety o prodejních plochách několik tisíc čtverečních metrů. Řídicí systém se skládá z periférií a řídicích prvků - programovatelných digitálních podstanic s vstupně-výstupními moduly. Komunikační rozhraní je buď součástí MaR již v rámci základní dodávky, nebo je doplněno v podobě karet nebo převodníků později.

Mezi ŘS a dispečinkem musí existovat komunikační síť. Při budování nového CD je úkol jednodušší, protože nemusíme brát ohledy na staré vazby. V případě modernizací existujících systémů však musíme řešit připojení ŘS vybavených modemy pro vytáčená připojení telefonní linkou, GSM nebo radiomodemy a podobně. Pro takto heterogenní systémy bývá jednodušší navrhnout novou, jednotnou infrastrukturu. Obvykle se ukáže,

že při přechodu na ni klesnou provozní náklady (odpadnou desítky pevných linek atd). Sběry dat z měřičů energií se někdy integrují přímo do podstanic, jindy mají vlastní síť (např. odečty přes SMS) a integrují se až do vizualizace nebo dokonce využívají zvláštní odečtový systém. Z hlediska energetické optimalizace a analýz je dobré mít spotřeby v jednom systému s ostatními hodnotami.

„Na vrcholu“ pomyslné pyramidy je dispečink s jednou nebo více pracovními stanicemi s vizualizačním programem (Supervisory Control and Data Acquisition - SCADA), případně dalšími programy, které data z CD využívají. Jedná se např. o fakturační program, který pracuje s daty z měřičů tepla.

Vidíme tedy, že se může jednat o značně heterogenní systém. Úkolem dodavatele CD je poskytnout takové řešení, které potřebná data sjednotí do jednoho prostředí tak, aby se zefektivnila správa systému, a přitom nepřekročil předpokládané limity investičních i provozních nákladů.

KOMUNIKACE

Základní podmínkou moderního dispečinku je online komunikace s jednotlivými spravovanými stanicemi. V současnosti, vyjma specifických případů, se pro potřeby komunikace využívají IT technologie: Intranet (vnitřiremní síť), Extranet (uzavřená síť využívající Internet) nebo rovnou Internet s podmínkou dostatečného zabezpečení.

Příklad sítě pro 44 výměňkových stanic a kotelů

Investor na doporučení zvolil vybudování vlastní infrastruktury, založené na 5 GHz pojitkách Motorola Canopy. Řešení na klíč dodal místní poskytovatel Internetu, který měl již s působením v lokalitě zkušenost. Cena za 5 přístupových bodů byla cca 900 000 Kč. Jeden koncový bod vyšel na cca 14 000 Kč. Vzhledem k tomu, že cena kompletní rekonstrukce jednoho uzlu byla asi 130 000 Kč, náklady na komunikaci z toho představují asi 11 %. Se započtením páteřní sítě (přístupové body) je poměrná část

na jeden uzel asi 35 000 Kč, tedy 27 % z ceny. Jednalo se zde pouze o rekonstrukci ŘS, bez technologií.

Příklad využití firemního Intranetu

Budovaná síť pro správu technického zařízení poboček České spořitelny je dobrá ukázka efektivního využití vnitřní sítě. IT oddělení České spořitelny na projektu centrálního dispečinku spolupracuje a ve všech pobočkách je tedy pro komunikaci s dispečinkem možno využít stávající nebo nově budované počítačové sítě. Síť pro komunikaci s centrálním dispečinkem je logicky oddělena od zbytku komunikací ve společnosti a facility management firmy spravující pobočky jsou do ní připojeny pomocí vyhrazených routerů, nainstalovaných v místě fyzického umístění dispečinků. Každá z firem facility managementu má vlastní nezávislý dispečink.

Příklad přechodu na Extranet

Řetězec supermarketů v první etapě budování CD povolil využití vlastního Intranetu pro připojení technologií. Vše fungovalo několik let bez problémů, s rozšiřováním počtu připojených poboček ale přestávala kapacita linek stačit, navíc do systému se postupně připojil také dohled komerčního chlazení. IT oddělení vidělo podporu komunikace ŘS jako práci navíc, pod tlakem snižování nákladů odmítalo dále poskytovat konektivitu vlastnímu technickému oddělení jen „v rámci dobrých vnitřní firemních vztahů“. Výsledkem bylo vybudování zvláštní technologické sítě, Extranetu (tedy uzavřené sítě mezi pobočkami, využívající Internet) financovaného technickým oddělením a provozně levnějšího, než by byly služby vlastního IT oddělení.

Tam, kde se nevyplatí zřizovat vlastní síť, pomohou buď GPRS routery s vlastní uzavřenou sítí (APN), nebo „libovolné“ připojení na Internet a služba, která umožní uzlu komunikaci s dispečinkem i ze sítě, do níž není přístup zvenčí (např. RcWare SoftPLC Proxy [1]).

VIZUALIZACE

Vizualizační software na dispečinku se skládá ze dvou částí:

- z vlastní instalace vizualizačního balíku programů, společného pro všechny instalace, které dodavatel realizuje. Základní vlastnosti nelze příliš měnit, znamenaly by zásah do zdrojových kódů celého balíku a vydání další verze (jde o obecný vzhled programových modulů) a
- z aplikace vytvářené na míru konkrétní realizaci, což je tabulka datových bodů, grafická schémata, masky, šablony historických trendů, nastavení alarmů a jejich směrování atd.

Základní vlastnosti

V zadání pro dispečink tedy nesmějí chybět vlastní funkce, čili vlastnosti, které systém dispečerského řízení a sběru dat – SCADA má bez ohledu na aplikaci. Jsou to zejména:

- max. počet zároveň připojených subsystémů (podstanic),
- max. počet pracovních stanic nad jednou technologií,
- způsoby zálohování (ručně / automaticky, i za chodu dispečinku, ...) – zde se vyplatí zapojit vlastní IT oddělení, protože pro zálohování dat bude možná žádoucí využít vlastních IT zdrojů
- způsob práce s historickými daty, maximální rychlost vzorkování, max. počet vzorkovaných proměnných – toto je velmi důležitý bod,
- způsob ukládání dat – vlastní formát, SQL databáze, rozhraní pro systémy zákazníka (požadavky na otevřenost systému),
- možnost exportu historických dat – to je pro provozní analýzy zásadní ukazatel,
- způsob práce s alarmy, možnost třídění alarmů podle priorit, směrování na mobilní koncová zařízení, pokud je to z provozního hlediska důležité,
- možnost provádět uživatelské úpravy grafiky, tedy „jemné doladě-

ní“ schémat, přizpůsobení dashboardu, definování vlastních trendových šablon atd. Zde může dojít k vícepracím v případě, že SCADA uživatelské úpravy nepodporuje,

- celková max. kapacita systému, aby bylo možné systém rozšiřovat (i když tento rozsah nemusí být v dodávce zatím licencován – jedná se o fyzické možnosti systému),
- max. počet uživatelů, které lze v systému definovat,
- max. počet zároveň přihlášených uživatelů (pokud se jedná o architekturu klient – server),
- možnost webového přístupu, licenční podmínky (počet zároveň přihlášených uživatelů),
- jazyková podpora, možnost doplnění dalších jazyků,
- nároky na HW počítače (v případě že PC dodává vlastní IT oddělení),
- slučitelnost s OS blízké budoucnosti (z nedávné historie kompatibility s Windows 7, Windows 8),
- možnost práce s více monitory atd.

Velikost systému se udává obvykle v datových bodech, tedy proměnných, které systém zpracovává. Někteří výrobci udávají fyzické (hardware) datové body, tedy vstupy a výstupy ŘS, jiní počítají i body virtuální – parametry ekvitermních křivek, časové programy, zkrátka všechny proměnné, které v systému jsou. Dále je dobré v zadání uvést max. předpokládaný počet schémat („obrazovek“).

Editovatelná část vizualizace

Z druhé skupiny pak zadáváme požadované vlastnosti, které vznikají v rámci vytváření projektu s grafickými schémata atd. na míru konkrétní technologii:

- počet a vzhled jednotlivých obrazovek (s ohledem na cenu inženýringu; obvykle se udává např. „80 schémat s max. 30 dat. body“), vč. přehledů, topologií, příp. půdorysů a stránek sloužících jako rozcestníky,
- jejich rozlišení s ohledem na použité monitory,
- počet a obsahy předdefinovaných šablon grafů historických dat,
- počet alarmových bodů, jejich vlastnosti a příp. směrování na mobilní zařízení.

Při výběru bychom již měli mít představu o tom, jak bude probíhat provoz dispečinku, jestli bude obsazen nepřetržitě nebo jen přes den a v noci bude pohotovostní služba na telefonu (tedy bude nutné přesměrování alarmů a příp. webový přístup) atd.

PRÁCE S DATY

Práce s daty spočívá v pořízení (načtení a přenosu) dat, zpracování a vyhodnocování. Právě vyhodnocování dat je klíčovým momentem, protože na jeho základě mohou (a mají) být prováděna konkrétní opatření, která povedou k úsporám. Často bohužel práce s dispečinkem končí ve chvíli, kdy data jsou k dispozici pro vyhodnocování, i když by vlastně měla v tomto okamžiku začínat.

Pořízení dat

V závislosti na řídicím systému budovy jsou z různých stanic obvykle k dispozici velmi rozdílná data. Obecně lze ovšem zdůraznit několik zkušeností:

- Dálkové odečty energií představují specifický úkol v rámci integrace řídicích systémů a je třeba se jim věnovat od začátku systematicky a připravit si dostatečně velký rozpočet. Pokud je třeba instalovat podružná měřidla, vyplatí se důkladně kalkulovat instalační náklady a například zvolit dražší elektroměry, které ovšem pro instalaci nevyžadují odpojení měřeného přívodu. Stejně tak je vhodné zvolit měřidla, která lze připojit do řídicího systému (tedy komunikativní), aby odečty energií byly dostupné stejným způsobem jako měřené a řízené veličiny.

pro přepínání mezi požadavkem na přípravu teplé vody (TV) a ústřední vytápění (ÚT) na žádanou teplotu kotlů. Jedním z pravděpodobných důvodů bylo to, že rekonstrukce probíhala v létě a nebylo tedy provedeno řádné odladění řídicího systému. Dálková změna parametrů daný stav napravila.

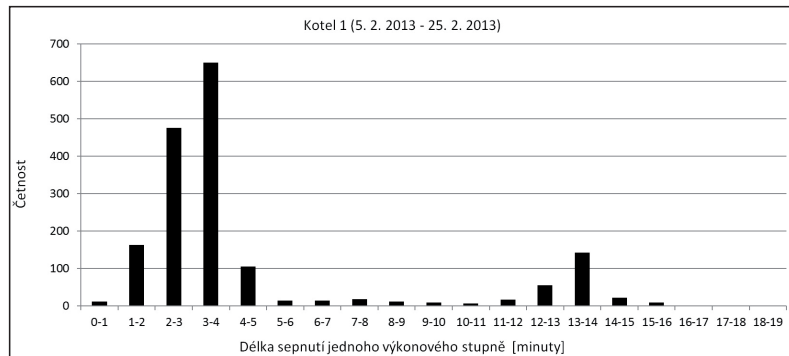
Je důležité zdůraznit, že bez podrobnějšího zkoumání zaznamenaných průběhů hodnot by tento problém nemohl být odhalen, neboť nemá žádný vliv na komfort v budově, nevyvolává žádná alarmová hlášení a na první pohled je tedy vše v pořádku.

DOPORUČENÍ PRO REALIZACI

Prvním bodem je příprava zadání. Pokud všichni uchazeči nebudou mít shodné zadání, obdržíme nesrovnatelné nabídky. Stalo se dobrým zvykem zodpovídat upřesňující dotazy emailem s kopií všem účastníkům výběrového řízení, aby měli všichni stejné podmínky. Součástí zadání by měly být i projekční standardy, např. kolik a jakých datových bodů obsahuje typická pobočka.

Při projektování rozsáhlejších akcí, kde se na pracích podílí více projektantů, je vhodná přinejmenším kontrola realizačních projektů z jednoho místa (konzultant, pracovník dodavatele CD atd.), jestli projekty vyhovují standardům a obsahují požadovaná čidla, měřiče atd. Připravíme se tak na dlouhodobé srovnávání energetické účinnosti poboček, tzv. benchmarking. Zvláště na mezinárodní úrovni je toto zásadní, mezi zeměmi jsou v projekčních zvyklostech značné rozdíly.

Vlastní práce probíhají obvykle za provozu. Rekonstruované uzly se na dispečinku připojují postupně, tzv. „kobercová metoda“ není častým ře-



Obr. 2 Analýza doby mezi přepnutím na jiný výkonový stupeň

šením. Ze zkušenosti počítejme, že jeden programátor MaR stihne oživit dvě až tři stanice týdně. Čistá efektivita by měla být vyšší, ale dost času se stráví právě nestandardními věcmi, jako jsou integrace starších systémů, neznámých kalorimetrů, ožívování původních periférií, post-commissioningem atd. Ideální pro větší akce jsou dvě až tři montážně-sofwarové skupinky a jeden až dva aplikační programátoři pro schémata a databáze na dispečinku. Rychleji většinou nestačí předávat topenáři a další profese.

Skokový nemusí být ani přechod ze staré na novou centrálu: jak se rekonstruuje ŘS, jednotlivé uzly se připojují na nový dispečink. Obě centrály jedou paralelně a tento stav někdy trvá i roky, podle toho, kolik se provozovatel rozhodl do rekonstrukce v daném období investovat. Tento režim je přijatelný pro hlídání havarijních stavů a dálkové nastavování hodnot, méně již pro energetické analýzy, protože každý systém sbírá svá historická data a ta není vždy možné prezentovat společně.

Postupně probíhá i předávání, což je pestré hlavně z hlediska záruk. Dispečink „není nikdy hotov“ a právě proto je důležité podrobné zadání, aby bylo možné jednoznačně říci, co je ještě třeba dokončit a obě strany byly v okamžiku předání spokojené.

VÝVOJ V ČASE

Již u tvorby zadání by měl být stanoven předpokládaný horizont životnosti celého systému. Počítejme s tím, že některé technologie (především komunikační a IT) nebudou záhy pro překotný vývoj dostupné: dnes již jsou jen stěží k sehnání analogové modemy, moderní ústředny je často nepodporují atd. Dodavatel PLC by měl zaručit dostupnost podstanic a modulů např. dalších 10 let, je také dobré zkusit fixovat jejich ceny, protože okamžikem vyřazení z běžných ceníků jsou sice komponenty dostupné jako servisní zboží, ale většinou za podstatně vyšší ceny. Stojí za pokus do zadání zanést podmínku kompatibility SCADA softwaru i vývojových nástrojů pro programování ŘS s aktuálně dostupnými operačními systémy (viz výše).

Provozování dispečinku je „běh na dlouhou trať“ a hrají při něm významnou roli provozní náklady. Pokusme se tedy odhadnout provozní náklady na:

- komunikace (SIM tarify, správa sítě,...),
- update SCADA programů, databází, licencí atd.,
- zálohování a údržbu HW,
- zálohování, údržbu a úpravy aplikací v podstanicích (post-commissioning),
- údržbu a kalibraci kalorimetrů a dalších měřičů, a v kombinaci s investičními náklady udělejme kalkulaci celkových nákladů na vlastnictví během doby životnosti.

Problém nastává, má-li zákazník nedostatek hotovosti, aby zvolil celkově výhodnější řešení s vyššími investičními náklady, nebo řeší-li investice oddělení výstavby (rozvoje) a provoz oddělení technické nebo přímo ředitelé poboček. Někdy se tato situace dá řešit outsourcingem dobře oddělitelné (!) části technologií jako služby; může se jednat např. o komunikační síť. Investiční náklady pak přejdou do provozních. Další možností je metoda EPC (financování z úspor). Dodavatel služby EPC pak může dodat i ŘS a CD jako subdávky, čímž pro investora odpadne další rozhraní.

ZÁVĚR

Dobře naprogramovaný a oživený řídicí systém již sám o sobě může šetřit energii. Centrální dispečink a SCADA je jen nástrojem pro další dlouhodobou práci s technologií, je „oknem do systému“, kterým může zvědavý energetik spatřit další potenciál k úsporám. Realizace by neměla skončit tím, jak krásně jsou hodnoty vidět v grafice - to je pro dlouhodobou analýzu jen startovní čára. Některé realizované akce po počátečním nadšení uživatele sklouzly do stavu, kdy obsluha jen potvrzuje alarmany a odstraňuje poruchy, jiné ovšem dokazují, že při trvalém tlaku na provozní kázeň a soustavném kladení otázek i dobře honorovaný energetik dokáže lehce vydělat nejen na svůj plat, ale i na hladkou amortizaci řídicího systému a značné provozní úspory na spotřebách energií a paliv.

Kontakt na autory: martin.chlupac@energocentrum.cz, jan.vidim@domat.cz

Použité zdroje

- [1] Domat Control System, <http://rcware.eu/public/rcware/softplc-proxy> ■