

Předpověď počasí pro váš řídicí systém

Šetřit z hlediska měření a regulace znamená kromě řádné údržby řídicího systému i periferií a optimálního nastavení požadovaných hodnot také používání vhodných algoritmů, které umožňují využít potenciál instalované technologie na maximum. Jinými slovy – důmyslná regulační strategie umí jak uspořit spotřebovanou energii, tak snížit opotřebení systému například díky méně častému spínání kotlů, čerpadel a chladicích strojů.

Jednou z často řešených úloh je snaha o využívání co nejlépe energie, tedy nejlépe takové, která je dostupná zdarma v okolním prostředí. Tato energie je akumulována a následně využita v období, kdy ji v systému potřebujeme. Jak ale odhadnout množství energie, kterou máme připravit? Stejný problém nastává v otopných soustavách s vysokou setrvačností, jako jsou například systémy topení Crittall. V nich je doba odezvy až 12 hodin; navíc vytápěné prostory mohou být ovlivňovány osluněním, větrem či dalšími meteorologickými jevy.

Při tvorbě regulační strategie může velmi pomoci informace o povětrnostních podmínkách, které budou v místě instalace během několika příštích hodin. Tak lze do jisté míry kompenzovat dopravní zpoždění systému. Některé systémy (např. Sauter, Domat) již v sobě funkce pro čtení předpovědi počasí z firemních meteorologických serverů mají, co ale dělat v případech, kdy používáme systém, jenž tuto funkci nenabízí, nebo při postcommissioningu upravujeme software u starších systémů?

Řešením může být využití jen části otevřeného řídicího systému Domat, přesněji řečeno služby RcWare Weather, která meteorologická data získává, a přenos hodnot předpovědi do stávajícího systému. Aktuálně jsou na meteoservertu modelovány tyto veličiny:

- U-složka rychlosti větru (směr Z-V, m/s)
- V-složka rychlosti větru (směr S-J, m/s)
- Max. teplota 2 metry nad povrchem (°C)
- Min. teplota 2 metry nad povrchem (°C)
- Teplota 2 metry nad povrchem (°C)
- Relativní vlhkost (%)
- Srážky (kg/m²)
- Tok dlouhovlnného záření směrem k Zemi (infračervené záření, W/m²)
- Tok krátkovlnného záření směrem k Zemi (většinou viditelné světlo, W/m²)
- Celkové pokrytí oblohy oblačností (%)
- Atmosférický tlak (Pa)

Všechny veličiny jsou v matematickém modelu předpovídány pro libovolnou lokalitu ve střední Evropě, podle požadavků lze systém rozšířit i pro další regiony. Proměnné, příslušející k jedné licenci, jsou tedy vázány na zeměpisné souřadnice, kte-

ré byly zadány při objednávání služby.

U každé proměnné se nastavuje, kolik hodin dopředu má být hodnota předpovězena, využívají se časy od jedné do 72 hodin. Je možné i nakonfigurovat více proměnných, které předpovídají jednu veličinu s různým předstihem, tedy například teplota za hodinu a teplota za šest hodin. Nejčastěji se využívá teplota 2 metry nad povrchem. Na příkladu si ukážeme, jak funguje optimalizace topné křivky, která brání přetápění – při předpokládaném oteplení se teplota topné vody řídí již předem na nižší náběhovou teplotu, aby se do systému zbytečně nedodávala energie.

Venkovní teplota v místě instalace se měří běžným způsobem a předpověď se používá pouze na predikci změny teploty. Je to proto, že místní změřená teplota se od předpovědi prakticky vždy liší o konstantu, danou umístěním čidla. Rozdíl mezi předpovědí v čase $t + 3$ h a $t + 0$ h (tedy předpokládanou venkovní teplotou za tři hodiny a předpovědí „pro teď“) představuje předpokládanou změnu. Tato změna se podmíněně přičítá k venkovní teplotě změřené čidlem: Pokud je změna kladná, tedy bude se oteplovat, do ekvitermní křivky se zavede korigovaná hodnota. Pokud je změna záporná, tedy očekáváme ochlazování, reguluje se podle aktuální měřené teploty. V systému je dále kontrola komunikace, která zajistí, že při nedostupnosti meteorodat (například v případě výpadku internetového připojení) regulace automaticky přechází na klasickou ekvitermní křivku, závislou pouze na místní měřené venkovní teplotě. Využití podobného, podle místních podmínek poněkud upraveného algoritmu přineslo úspory ve výši 16 %.

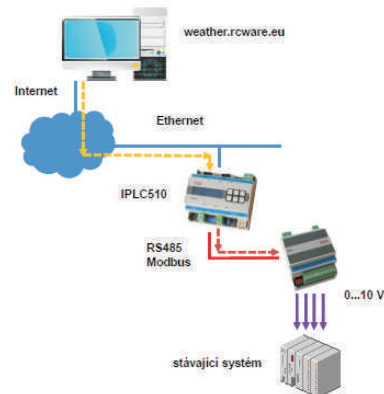
V případě, že je pro regulaci využita podstanice IPLC510 nebo runtime SoftPLC, běžící na průmyslovém PC, meteorodata jsou načítána z driveru a lze je použít v prostředí pro tvorbu aplikačních programů SoftPLC přímo. Máme-li ale jiný regulační systém, můžeme hodnoty přenášet i do něj a zpracovávat je ve známém prostředí.

Předpovězené hodnoty lze do stávajícího řídicího systému přenášet dvěma způsoby:

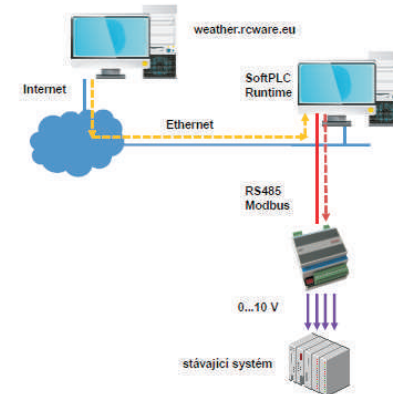
- pomocí analogových signálů
- po komunikační sběrnici

Použití analogových signálů, tedy většinou 0...10V, je výhodné, když řídicí systém nemá

jinou možnost, jak hodnoty načíst. Analogové signály se odebírají z výstupních modulů: nejčastěji se využívá modul Domat M610, který obsahuje 8 výstupů 0...10 V, na něž může být tedy přivedeno až 8 proměnných, libovolně škálovaných. Jako hlavní procesor zde slouží buď programovatelná podstanice IPLC510 (obr. 1), nebo program SoftPLC Runtime, běžící na libovolném počítači, který je v objektu trvale v provozu – například je možné využít vizualizační počítač (obr. 2). K počítači je pak přes USB převodník připojen výstupní analogový modul – to je cenově výhodnější varianta oproti řešení s podstanicí.



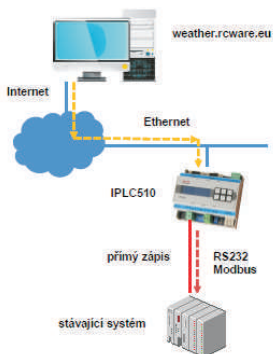
Přenos meteorodat analogovými signály



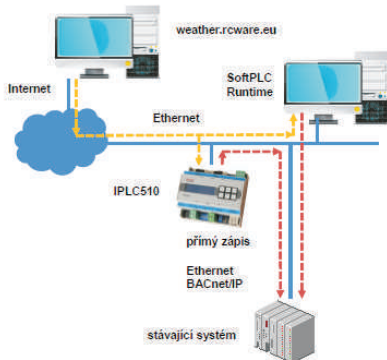
Přenos meteorodat analogovými signály s PC místo podstanice

Nižší nároky na nový hardware, protože odpadají výstupní moduly, má komunikace po některé ze standardních sběrnic: stávající řídicí systém musí ovšem umožňovat

komunikaci standardy jako OPC, Modbus TCP, Modbus RTU nebo BACnet. SoftPLC Runtime nebo podstanice IPLC510 pak komunikuje se stávajícím systémem po Ethernetu nebo sériové lince RS485/RS232, viz obr. 3 pro IPLC510 a obr. 4 pro IPLC510 nebo SoftPLC Runtime. Zároveň se ve starém systému ušetří analogové vstupy (to je výhodné tehdy, když již nemáme žádnou rezervu a přidat nové vstupní moduly již není možné).

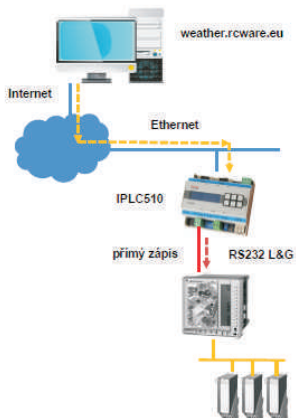


Přenos meteorologických dat standardním sériovým protokolem



Přenos meteorologických dat standardním protokolem přes Ethernet

Není-li náš řídicí systém otevřené komunikace schopen, ani tehdy nemusí být prohráno. Podstanice a SoftPLC Runtime Domat obsahuje drivers pro některé často používané řídicí systémy, takže přímá komunikace je možná například po Ethernetu se systémy

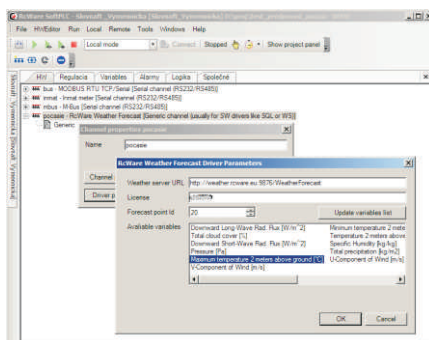


Přenos meteorologických dat firemně-specifickým protokolem přímým zápisem

Saia a Teco a po sériové lince RS232 nebo RS485 se systémy GFR, Landis & Gyr PRU..., PRV... a RWP..., Sauter RSZ... a Saia. Tato topologie je znázorněna na obr. 5. Žádná z uvedených možností s sebou nenese žádné dodatečné náklady (dokupování driverů apod.).

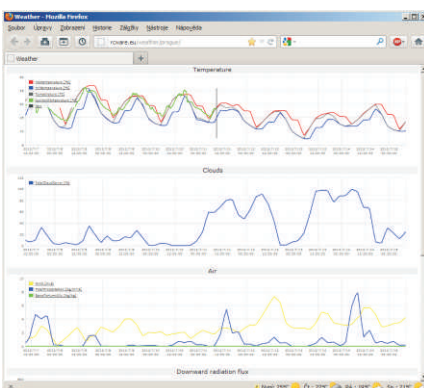
Při konfiguraci programu pro IPLC510 nebo SoftPLC Runtime je možné již zde provádět řadu dalších výpočtů, průměrování, porovnávání atd., takže úpravy ve starém systému mohou být minimální. V krajním případě, kdy starý systém využívá aktivní čidlo teploty 0...10V, se toto čidlo dá nahradit optimalizovaným predikovaným signálem, takže do původního systému vůbec není nutné zasahovat.

Kromě optimalizace topných okruhů se v oblasti VVK a domovní techniky nabízí další využití meteorologických dat: řízení nabíjení zásobníků ledové vody podle očekávané zátěže, optimální start / stop zařízení (OSSC), řízení zavlažování, predikce výroby a řízení akumulace energie solárně termických systémů a FVE a podobně. Při dodávce je podstanice nastavena tak, aby poskytovala vybrané hodnoty škálované podle potřeb zákazníka, tedy např. „výstup 1: venkovní teplota v rozsahu -30...50 °C“. Konfiguraci si poté může zákazník sám změnit úpravou aplikace SoftPLC, konfigurační program SoftPLC IDE je dodáván zdarma.



Dialog s informacemi o meteorologických hodnotách v editoru SoftPLC projektu

Úspěšnost předpovědního modelu můžeme kdykoli ověřit na webu s hodnotami pro Prahu – Dejvice, kde se zaznamenává i měřená teplota a porovnává se s předpovědí.



Webová stránka s náhledem předpovědi

Text a foto: Jan Vidim