

# Asistované bývanie pre nevidiacich VII.

Milan Hudec  
september 2019

## Asistencia pri úspore energií a pri obsluhu vykurovania

Prototyp ambientného systému, testovaný na Fakulte prírodných vied UMB, obsahuje zložky vykurovania, tepelnej zónovej regulácie a ohrevu vody. Dôraz pri návrhu automatizácie vykurovania a ohrevu vody bol daný na dve dôležité potreby nevidiaceho človeka:

- úspora energií, a teda finančných prostriedkov v dlhodobom horizonte,
- plná obsluhovateľnosť vykurovania, tepelnej zónovej regulácie a ohrevu vody pomocou unifikovaného používateľského rozhrania pre nevidiacich.

V súčasnosti sa totiž nevyrábajú vykurovacie systémy, ktoré by boli v plnom používateľskom a technickom rozsahu vybavené používateľským rozhraním pre nevidiacich.

Obsluha vykurovacích zložiek v ambientnom systéme pre nevidiacich sa vykonáva pomocou počítača pripojeného do lokálnej siete alebo prostredníctvom vzdialenej správy cez internet pomocou webového servra. K dispozícii sú klientské aplikácie na obsluhu vidiacim a aj nevidiacim používateľom.

Systém zónovej tepelnej regulácie umožňuje nevidiacemu zorientovať sa v teplotách jednotlivých miestností - zón. Ponúka prostriedky na nastavenie požadovaných teplôt. Dôležitou súčasťou tejto služby sú časové harmonogramy, pomocou ktorých sa nastavuje vykurovanie v zónach a časoch tak, aby sa kúrilo len v aktuálne používaných miestnostiach. Vytvára sa tak ilúzia celoplošného vykurovania, ktorá bez straty komfortu výrazne šetrí energie.

### 1 Dvojstupňová regulácia vykurovania

Vykurovací softvérový automat je súčasťou ambientného systému, ktorý je nainštalovaný na domovom serveri. Zariadenia, ktoré realizujú vykurovanie a sú umiestnené v kotolni obsluhuje pomocou lokálnej počítačovej siete. Medzi tieto zariadenia patria:

1. vykurovací kotol,
2. ekvitermický ventil používaný na domiešavanie chladnejšej vody v radiátorovom okruhu horúcou vodou z kotla,
3. elektromotorické ventily pre bojler a radiátorový okruh,
4. čerpadlá pre bojler a radiátorový okruh,
5. teplotné senzory merajúce:
  - a) teplotu vody vo vykurovacom kotli,

- b) teplotu vody v radiátorovom okruhu,
- c) teplotu vody v bojleri,
- d) teplotu v exteriéri,
- e) teplotu vody v kotli na pevné palivo.

Vykurovací softvérový automat pri svojej prevádzke nepoužíva interiérové meranie teploty. Výhodou tohoto riešenia je, že intenzita vykurovania nezávisí od lokálneho umiestnenia teplotného senzora. Automat vypočíta teplotu vody v radiátorovom okruhu z troch vstupných údajov:

1. nastavená požadovaná interiérová teplota,
2. reálna exteriérová teplota,
3. strmosť únikovej krivky (úniková konštanta).

Na základe tohoto výpočtu vykurovací softvérový automat nastaví ekvitermický ventil do takej polohy, aby bola teplota vody v radiátorovom okruhu naozaj v súlade s automatickým výpočtom.

Úniková konštanta, pomocou ktorej sa nastavuje strmosť únikovej krivky, sa musí pre danú inteligentnú budovu nastaviť pri inštalácii ambientného systému.

Druhým stupňom teplotnej regulácie sú tzv. Z-Wave radiátorové hlavice, ktoré sú bezdrôtovo riadené softvérovým automatom zónovej regulácie. Automat zónovej regulácie je tiež súčasťou ambientného systému a je nainštalovaný na domovom serveri. Súčasťou Z-Wave radiátorových hlavíc sú aj teplotné senzory, pomocou ktorých získava softvérový automat zónovej regulácie informácie o aktuálnych teplotách v jednotlivých izbách.

Prvý stupeň regulácie zohreje vodu v radiátorovom okruhu len o málo viac, ako je potrebné vzhľadom na nastavenú požadovanú teplotu interiéru. Radiátorové hlavice potom už len doregulujú teplotu v radiátoroch podľa teplotných požiadaviek pre jednotlivé izby. Dvojstupňová regulácia pri vykurovaní prináša tri výhody:

1. nedochádza k nadmernej teplotnej oscilácii na radiátoroch, vykurovanie je stabilné,
2. pri krátkodobom vetraní sa teplota radiátora nezvýši na úplné maximum, dochádza k úspore energií,
3. pri poruche prvého alebo druhého stupňa vykurovania nedojde k maximálnemu ohrevu radiátorov, vzniknutá závada sa doreguluje funkčným stupňom. Zabráni sa tak finančným stratám vyplývajúcim z poruchy.

Z používateľského hľadiska je možné rozdeliť obytný priestor na toľko vykurovacích zón, koľko je v dome miestností. Softvérové automaty vykurovania a zónovej regulácie sú napojené na systém notifikačných zvukov, ktorý bol opísaný v predchádzajúcej časti. Ambientný systém preto nevidiaceho informuje o stave batérií v Z-Wave hlaviciach na jednotlivých radiátoroch. Ak sa batérie začínajú vybíjať a hrozí, že radiátor prestane hriať, ambientný systém na to upozorní v bytovom reproduktore a presne určí radiátor, v ktorom je potrebné vymeniť batérie. Výmena batérií v Z-Wave hlaviciach sa vyžaduje približne jedenkrát ročne.

## **2 Časové zónové harmonogramy**

System zónovej regulácie ponúka pätnásť celkových časových harmonogramov, ktoré sú používateľsky prestaviteľné podľa konkrétnej potreby. V rámci harmonogramu sa nastavujú teploty pre jednotlivé radiátory vzhľadom na daný deň v týždni. V rámci dňa je možné nastaviť rôzne teploty daného radiátora pre jednotlivé úseky dňa.

Súčasťou časových harmonogramov je kalendár štátnych sviatkov a algoritmus výpočtu dátumu Veľkej noci. Ak sviatok spadá do pracovného dňa v týždni, automaticky sa bude vykonávať regulácia podľa sobotného dňa.

Ambientný systém v pracovných dňoch šetrí energie tým, že byt len temperuje, lebo jeho obyvatelia sú v zamestnaní. Pred ich príchodom zvýši teplotu na požadovanú hodnotu. Cez víkendy a sviatky je ale potrebné vykurovať na obytnú teplotu celý deň.

Jeden celkový časový harmonogram obsahuje týždenné harmonogramy pre jednotlivé radiátory osobitne. Týždenný harmonogram obsahuje denné harmonogramy radiátorov, v ktorých je možné nastaviť rôzne vykurovacie teploty v rôznych časových úsekoch dňa. Napríklad skoro ráno sa môže zakúriť len na chodbe a v kúpeľni na prvom poschodí, pre člena domácnosti, ktorý odchádza do zamestnania skoro ráno. Ušetrí sa tak energia bez straty komfortu. Počas neprítomnosti z dôvodu zamestnania sa môže byť predpoludním temperovať a pred príchodom prvého člena domácnosti sa vykurovacie teploty prestavia na požadované hodnoty.

Systém zónovej teplotnej regulácie ponúka kopírovanie denných týždenných a celkových harmonogramov a kopírovanie harmonogramov jednotlivých poschodí. Spolu s históriou zapisovania údajov tak poskytuje silný prostriedok na rýchlu prípravu celej databázy harmonogramov zónovej regulácie.

Úspora energií je daná v prvom rade správnym nastavením časových harmonogramov jednotlivých zón. Tieto nastavenia musia rešpektovať všetky pravidelnosti života v prostredí danej budovy alebo bytu. Vykurovať sa musí len v používaných miestnostiach. Vytvára sa tak ilúzia celoplošného vykurovania, na základe ktorej obyvateľ nemá pocit diskomfortu. Úspora energií je však výrazná, čo môže byť pre nevidiaceho a jeho rodinu v dlhodobej perspektíve veľmi zaujímavé.

### 3 Obsluha a notifikačné zvuky

V ambientnom prostredí inteligentnej budovy obsluha vykurovania, ohrevu vody a zónovej regulácie súvisí s používateľským prostredím pre nevidiacich. V prototypu opisovaného ambientného systému sa jedná o prostredie HANIBAL, pomocou ktorého nevidiaci obsluhuje svoj stolový počítač alebo notebook. O prostredí HANIBAL sme sa už zmienili vo štvrttej časti tohoto seriálu.

Nevidiaci si teda otvorí príslušnú položku v prostredí HANIBAL a môže plne obsluhovať všetky vykurovacie zložky ambientného systému. Navyše si môže prečítať všetky teplotné, technické a finančné okolnosti súčasného stavu vykurovania. Ambientný systém mu pomocou syntetického hlasu alebo hmatového displeja odovzdá informácie ako napríklad:

- teplota v exteriéri,
- teplota vody v bojleri,
- teplota vody v kotli na pevné palivo,
- priemerná spotreba pri ohreve vody v eurách,
- dnešná spotreba pri ohreve vody v eurách,
- priemerná spotreba pri vykurovaní v eurách,
- dnešná spotreba pri vykurovaní v eurách,
- nastavenie teploty pre danú izbu,
- aktuálna teplota pre danú izbu...

Množstvo údajov, ktoré ambient inteligentnej budovy v oblasti vykurovania ponúka, presahuje rozsah tohoto článku, preto sme sa zmienili len o niektorých. Dôležité ale je, že sú nevidiacemu človeku tieto údaje ľahko dostupné v rámci budovy a tiež prostredníctvom vzdialenej správy cez internet. Na základe aktuálnej a priemernej spotreby energií, ktorá sa nevidiacemu odovzdáva už prepočítaná na eurá, je tento používateľ schopný

dostatočne rýchlo zareagovať buď na poruchu v zariadeniach alebo na nadmernú spotrebu v rámci rodiny.

V prípade vykurovania pevným palivom si vidiaci ľudia musia kontrolovať teplotu vody na kotli pevného paliva. Podľa toho prikladajú do ohniska viac alebo menej spaľovaného materiálu. Tento údaj sa nevidiacemu odovzdáva pomocou notifikačných hlásení v bytovom reproduktore. Ambientný systém upozorní, že je potrebné priložiť do ohniska ďalšie palivo alebo že nejaký čas už prikladať nie je potrebné.

V prípade vykurovania plynom sa jedná o plne automatizovaný proces, pri ktorom sa notifikačné hlásenia ozvú len v prípade poruchy alebo nesprávnych nastavení vykurovacích softvérových automatov.

V ďalšej časti bude prezentovaná zložka ambientného systému, ktorá vykonáva asistenciu nevidiacemu pri práci v oblasti odbornej informatiky. Zároveň bude ukázané, ako sa v prostredí HANIBAL nadefinujú dialógové okná a ich obsah.