

Smart thermostat system

2_1337_4_U

Kiss Ádám, Tankó-Bartalis Bence

Felkészítő tanárok: Pákozdi Péter, Pírity Tamás Gábor

*Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és
Kollégium,*

1053 Budapest, Papnövelde utca 4-6.

1. Bevezetés

A mai fejlődő világban nagyon sok termék elérhető, amellyel könnyíthetünk az életünkön vagy „okosíthatjuk” a házunkat. A legtöbb ilyen berendezés viszont meglehetősen drága. Erre jó megoldásnak tűnhet, hogy nem egy teljesen új rendszert vásárolunk, hanem egy már meglévő rendszert bővítünk ki. Ilyenkor viszont azt tapasztalhatjuk, hogy vagy rosszul, vagy egyáltalán nem megoldható a régi és az új, „okos” rendszer összehangolt működtetése.

Otthonunkban pár éve beépítettünk egy fatüzelésű kályhát, a drágább üzemeltetésű, de addig egyszerűen szabályozható gázkazán mellé. Ezzel viszont az a probléma jelentkezett, hogy az egy (majd később 3) termosztát nem volt elég, hogy észleljék az egyenetlen fűtés miatt esetleg hűvösebb szobákat. Íme, egy leegyszerűsített példa: a nappaliban, ahol van termosztát, ég a kályha. Ekkor a gázfűtés kikapcsol, mert ott a szobahőmérséklet meghaladja a bekapcsolási küszöböt. Ilyenkor viszont a dolgozószobában, ami távolabb esik a nappalitól és ahol nincs termosztát, lehűl a levegő.

A radiátoraink önszabályozóak. Ez azt jelenti, hogy ha a szobahőmérséklet elért egy bizonyos szintet, akkor a radiátor nem fűt tovább. Ennek az az előnye, hogy nem kell minden radiátort külön szabályoznunk.

A házban már több éve voltak Raspberry Pi-k, amik egyéb főbb feladatok mellett a csatlakoztatott hőmérőkkel folyamatosan mérték és rögzítették a hőmérsékletet. Ez adta az ötletet ahhoz, hogy saját fűtésvezérlő rendszert tervezzünk.

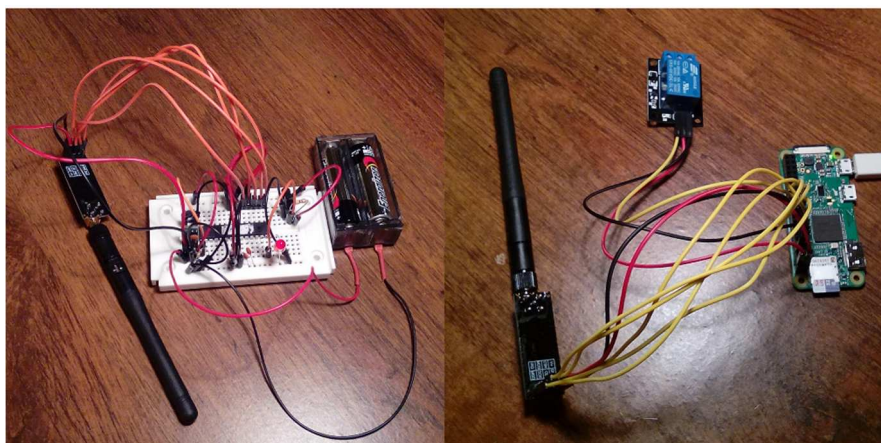
2. Probléma megoldásának menete

Egy olyan rendszert szerettünk volna létrehozni, amely dinamikusan bővíthető, és mivel ennyi egységet külön beállítani bonyolult lenne, kézenfekvő megoldás volt egy webes felületet készíteni, amin keresztül könnyen áttekinthető és beállítható minden. További fontos szempont volt,

hogy vezeték nélkül kommunikáljanak egymással az egységek, ezzel kompaktabbá és rugalmasabbá téve a rendszert.

2.1. A hardware

A rendszer két fő részből áll. Egy központi vezérlőegységből és hőmérős modulokból. (1. ábra) Az előbbi rögzíti és feldolgozza a hőmérők által mért adatokat, kapcsolja a fűtést egy relay segítségével és szolgáltatja a webes felületet. Ezzel kommunikálnak a hőmérős modulok, amelyekhez egyenként akár 3 hőmérő csatlakoztatható.



1. ábra: balra a hőmérős egység prototípusa, jobbra a központi vezérlőegység

A központ egy Raspberry Pi Zero W, ami beépített Wi-Fi modullal rendelkezik, és a mérete is kicsi. Ezen fut az Apache webservert, amin keresztül be lehet állítani a különböző hőmérsékletküszöböket, illetve ki- és bekapcsolhatjuk a fűtést.

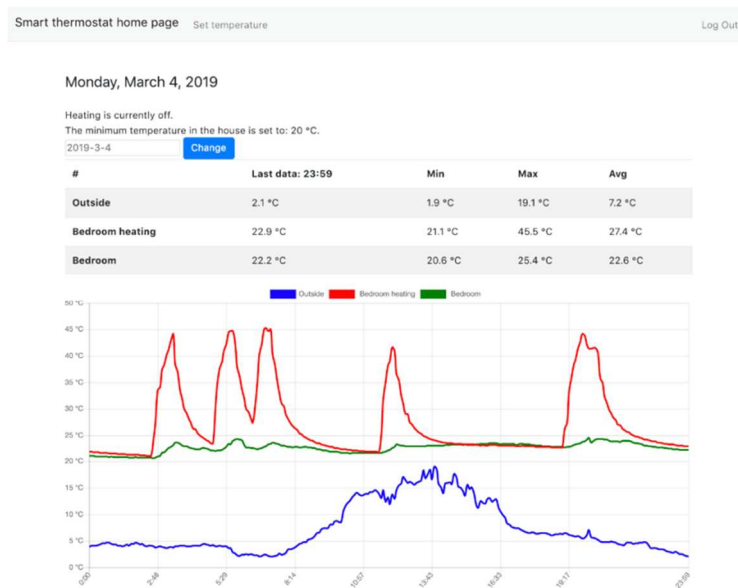
Ehhez csatlakoznak a hőmérős modulok, amiket Atmega328P-Pu mikrokontrollerek vezérelnek. Azért ezeket választottuk, mert az áramfogyasztásuk rendkívül alacsonyra csökkenthető, tudják kezelni az összes csatlakoztatott hőmérőt és a vezeték nélküli kommunikációs modult.

Az egyszerűség és a biztonság érdekében Enhanced ShockBurst™ protokollú, 2.4 GHz-es rádiómodult választottunk. Ez biztosítja, hogy a rendszernek ne legyen infrastruktúrai igénye, ami a Wi-Fi-vel nagyobb területeken probléma lenne.

2.2. A software

A rendszer megalkotásához több programozási nyelvet is használtunk. Az Atmega chipen az Arduino C alapú nyelven írt program percnként leolvassa a hőmérők által mért értékeket, és elküldi a központi egységnek. Itt egy Pythonban megírt program fogadja és fájlba elmenti a beérkező adatokat. A nyers adatokat egy Perl program alakítja át CSV formátumba, és közben kezeli az esetleges hibás, illetve hiányzó adatokat. Az első sor az időt, a többi pedig a különböző hőmérők által mért hőmérsékletek tartalmazza. Ezzel dolgozik a weboldalt kezelő Python program. Ez a program kezeli a dinamikus HTML oldalakat, amik megjelenítik az adatokat JavaScript és Jinja segítségével. (2. illetve 3. ábra)

A weboldal okostelefonról is kényelmesen használható. A beállítások megtekintéséhez, illetve módosításához jelszó szükséges, így illetéktelen személyek nem férhetnek hozzá.



2 ábra: Áttekintés bejelentkezés után

Smart thermostat home page Set temperature Log Out

#	Last data: 23:59	Min	Set Min	Set Name
Bedroom heating	Currently: off ▾			<input type="text" value="New Name"/>
Bedroom	22.2 °C	20.0 °C	<input type="text" value="16.5 °C"/> ▾	<input type="text" value="New Name"/>

3. ábra: A fűtés beállítása

3. Elért eredmények

A célunk a hőmérők vezeték nélkülivé tétele és a fűtés kapcsolásának megvalósítása volt. Ezeket sikeresen megvalósítottuk. A prototípus hibátlanul működött a tesztidőszak alatt. Íme, pár jelentősebb eredmény:

A fogyasztást annyira lecsökkentettük, hogy akár egy évet képes működni 2 AA elemről.

Olcsó építőelemeket használtunk

A hőmérő egységek végleges mérete 7x4x3.5 cm alatt lesz (Az opcionális antennát leszámítva)

A maximális hatótáv bőven meghaladja egy lakóház méreteit

A csatlakoztatott hőmérők száma korlátlan

A webes felület letisztult és könnyen kezelhető

A rendszer feldolgozta és tárolja az elmúlt két év alatt mért hőmérsékleteket.

4. További terveink

A rendszert folyamatosan fejlesztjük, célunk addig kibővíteni, amíg a legkorszerűbb okosotthonok funkcióit is el tudja látni. Először viszont a fűtéssel kezdtük, mert nálunk arra volt éppen igény. A fűtéshez még tervezzük a szabályozás kiterjesztését külön zónákra. Ez azt jelenti, hogy modernebb házakban, ahol a fűtés zónákra van bontva, a fűtést csak a fűtendő zónára kapcsolja fel. Tervezünk még padlófűtés szabályozást készíteni és különböző fűtési módszereket párhuzamosan kezelni, illetve a hőmérők üzemidejét növelni.

Hosszabb távon pedig még több funkciót szeretnénk hozzáadni, például a riasztó kezelését, redőnyök időzítését, ablakok nyitását-zárását, és egyéb fontos szenzorokat, például tűz-, füst- illetve szén-monoxid jelzőt. A további bővítéseknek csak a képzelet szabhat határt.