

A környezeti hatásokra reagáló automatizált intelligens ház LEGO® Mindstorms® EV3 robotokkal

COHESION

Varga Ákos, Hegedűs András

Felkészítő tanár: Kiss Róbert

Bányai Júlia Gimnázium, 6000 Kecskemét Nyíri út 11.

1. Bevezetés

A projekt célja egy olyan automatizált ház (Smart Home) és az azt üzemeltető rendszer létrehozása, amely emberi beavatkozás nélkül önműködően képes irányítani belső rendszereit, mint a fűtést, a hűtést, a világítást, a légtechnikát (például: szellőztetés) és a biztonsági rendszereket.

A Smart Home-ok a hagyományos családi házaktól eltérően energia- és pénztakarékosabbak. Egy intelligens házban lakók a fűtésre költött összegnek 12%-át, míg a hűtésre költött összegnek 15%-át tudják megspórolni.¹ Ezen túl az intelligens házak további előnye, hogy a lakók kényelmesebben és időtakarékosabban élhetnek benne, mert nem kell a ház rendszereit manuálisan kezelni.

Emellett a Smart Home elkerüli az emberi figyelmetlenségből bekövetkező károkat. Például egy szeles időben nyitva hagyott napellenző könnyen megrongálódhat.

Ilyen problémák megoldására hoztuk létre ezt a projektünket.

2. Probléma megoldásának menete

2.1. A legnagyobb energia megtakarítás elérése

A projektünkben egy olyan rendszert szerettünk volna létrehozni, ami a lehető legjobban irányítja a belső rendszereit és a lehető legnagyobb energia és pénzmegtakarításra képes.

Sok készülék létezik már, amivel a lakók életét próbálják kényelmesebbé tenni, mint például mozgásra aktiválódó világítás, vagy robotizált tisztítóeszközök. Ezek használata viszont még nem vezet nagymértékű energia megtakarításhoz.

Felismertük, hogy a legtöbbet úgy lehet megtakarítani egy Smart Home-mal, ha a ház az aktuális időjáráshoz alakítja működését, azaz az intelligens ház pontos meteorológia adatokkal dolgozik. A megfelelő időben és csak a megfelelő mennyiségben fogyasztaná az energiát a fűtésre, a hűtésre,

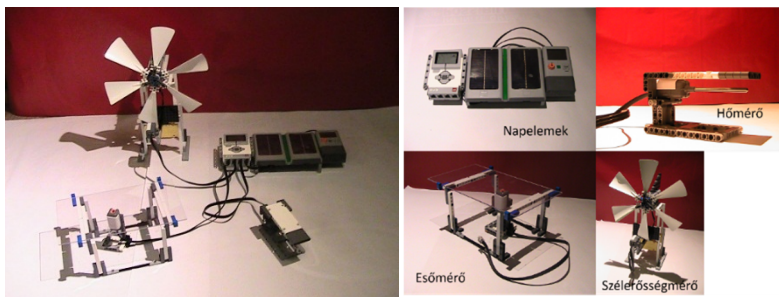
¹ A számítást a Consumer Technology Association tanulmányai alapján készítettük.

légkondicionálásra, világításra és tudná azt, hogy mikor alkalmas a kinti idő a szellőztetésre. Emiatt kezdtük el építeni az intelligens házat, ami az előbb leírt elvek figyelembe vételével működik. Ennek megvalósításához LEGO® Mindstorms® EV3 robotokat használtunk.

2.2. A rendszer egységei

2.2.1. A meteorológiai állomás

Ahhoz, hogy az intelligens ház működés közben folyamatosan tudja mérni a külső időjárási adatokat, egy meteorológiai állomást építettünk. A meteorológia állomás az 1. ábrán látható. Mérőeszközeivel (szenzorjaival) méri az időjárási értékeket. Az általunk készített állomás képes meghatározni a fényviszonyokat, a hőmérsékletet, a szélereősséget és azt, hogy esik-e az eső. A szenzorok az 1. ábrán láthatók.



1.ábra: A meteorológiai állomás és szenzorai

A meteorológiai állomáson található napelemek a napszak meghatározásáért felelősek. A két napelem panelt egy feszültségmérőhöz kötöttük. A feszültségmérő a meteorológiai állomás vezérlőjének (a téglának) továbbította a mért feszültséget. Nappal 1 V - 1,5 V, este pedig 0 V-ot feszültséget mértünk. Így határoztuk meg, hogy nappal van-e vagy éjszaka.

A hőmérővel 3 intervallumban mértük a hőmérsékletet. 20°C alatt hidegnek, 20°C-28°C közötti intervallumban kellemes hőmérsékletnek, míg 28°C felett meleg definiáltuk a hőmérsékletet. A szenzort a közvetlen napfénytől való védelem miatt egy LEGO® elemmel fedtük le.

Az általunk épített esőmérő szenzor hasonló módon működik, mint az autók szélvédőjén található esőérzékelő, ami az ablaktörlőket aktiválja. Egy átlátszó plexi lap alatt egy ún. Colour Sensor-t helyeztünk el, ami Reflected Light Intensity módban méri a saját fényének a plexiről visszaverődő százalékos értékét. Amint a plexire, a fényszenzor fölé egy csepp vizet rakunk (ami az esőt szimulálja) a fénynek egy nagyobb része az esőcsepp fénytörése miatt távozik, így a szenzor már kisebb értéket mér. Problémaként merült fel az, hogy a kinti fény megzavarja a szenzort, ami a saját fényének a szenzorba

visszaérkező százalékos értékét méri. Ezt a problémát úgy tudtuk megoldani a robot bizonyos időközönként újrakalibrálja a szenzort az aktuális fényviszonyokra.

A szintén saját készítésű szélmérő szenzor az alábbi elven működik: A fehér szellapátok mögé egy fekete LEGO® lapot helyeztünk. A szellapátok elé pedig egy Colour Sensor-t Reflected Light Intensity módban. Ha szélcsend van, akkor a lapátok egy helyben állnak. Ilyenkor a színszenzor előtt vagy a fekete lap, vagy a fehér lapátok állnak. Szeles időben viszont a szélkerék forgása miatt váltakozva van előtte a fehér és a fekete szín. A robot 5 másodpercen keresztül 0,1 másodpercenként méri a fényt. Amikor szélcsend van, akkor a mért értékek átlaga megegyezik a fehér, vagy a fekete színén mért értékkel. Szeles időben az 5 másodperc alatt a fehér és a fekete szín fényértékeit is méri, így ezek átlaga nagyban eltér, a feketén, vagy a fehéren mért értékektől. Ezek alapján a meteorológiai állomást irányító robot meg tudja állapítani, hogy éppen fúj-e a szél, vagy sem.

2.2.2.A Smart Home

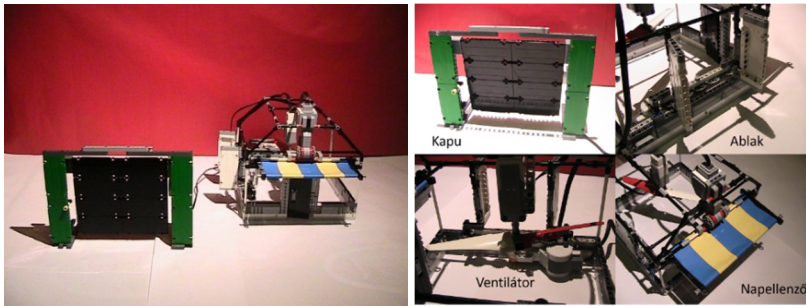
A rendszer másik fő elme a ház. A ház a 2. ábrán látható. A házat vezérlő robot megkapja az időjárásra vonatkozó információkat kódolt formában. Ha a ház egyik automatizált részének összes időjárástól függő működési feltétele egyszerre bekövetkezik, akkor ez a rész aktiválódik. Ez emberi beavatkozást nem igényel. Az otthon a következő önműködő részekkel rendelkezik. A részekről készült képek a 4. ábrán találhatóak.

A ház kapuval rendelkezik. A házban lakók autójának megérkezésekor az autó ultrahangos távolságérzékelőjével (Ultrasonic Sensor-jával) érzékeli a kaput, majd jelet küld a háznak, hogy nyissa ki azt. Mikor sikeresen beállt, az autó újra jelet küld a háznak, hogy becsukhatja a kaput. Hasonló elven működik, amikor az autó elhagyja a házat.

Az ablak a ház szellőzését és természetes megvilágítását szolgálja. Mindig nyitva van, amikor otthon vannak a lakók, valamint nincs szél, eső vagy túl meleg. Az ablak csak nappal van nyitva.

A ventilátor feladata a ház hűtése, amikor nagyon meleg van függetlenül attól, hogy esik-e az eső, fúj-e a szél, vagy, hogy nappal van-e. Ezen berendezés energiatakarékossági okokból csak akkor működik, amikor a lakók otthon vannak.

A napellenző feladata az árnyékolás. Ez a falakat és az alatta tartózkodókat védi a napsütéstől. Akkor működik, amikor nagyon meleg van. Ha a fúj a szél, vagy esik az eső akkor automatikusan behúzódik, hogy meggátolja a károsodását.



2. ábra. A Smart Home és részei

2.2.3. Az autó

A robot autóval a lakók otthonlétét, vagy éppen távollétét szimuláltuk. Az autó (és egyben a lakók) távollétében a ház energiatakarékos üzemmódba kapcsol. Kikapcsolódik a ventilátor, az ablak és a napellenző behúzódik. Amikor a lakók hazaérnek a ház rendszeri automatikusan bekapcsolódnak.

2.3. Az egységek kommunikációja

A Smart Home működéséhez elengedhetetlen az egységek kommunikációjának programozása. A Bluetooth alapú kommunikáció az alábbi elven működik. A program elindításakor a Smart Home automatikusan felveszi a kapcsolatot a meteorológiai állomással és az autóval. A sikeres kapcsolódás után a meteorológiai állomás kódolja az időjárásra vonatkozó adatokat és továbbítja azokat a Smart Home-nak. A Smart Home értelmezi a kódot és ehhez alakítja a működését.

3. Elért eredmények

Így bizonyítást nyertünk arra, hogy a jelenleg folyamatosan nagy ütemben fejlődő okos ház technológiák még több előnnyel ruházhatók fel, ha a házak közvetlenül a környező meteorológiai mérő állomások adataival dolgoznak. Ehhez, mint az a projektünkben kiderült elengedhetetlen a vezérlő és mérőegységek szoros, emberi beavatkozást nem igénylő kommunikációja. Ez a két egység esetleges nagy távolsága miatt interneten keresztül valósulhat meg.

A projektünk jól példázza, hogy az így létrehozható rendszerek nem csak a lakók kényelmét szolgálják, hanem pénz és energiatakarékosak is.

Környezetünk védelme egyre nagyobb szerepet kap a jövőbeni tevékenységeink során ezért nagyon fontos szerepet kapnak az energiatakarékos és költséghatékony rendszerek.

Előadásunkat bemutattuk a VII. Mobilrobot Programozó Csapatverseny egyik részfeladatáaként 2017. februárjában.