



A hallgatóink jelentős része a téves elképzeléssel érkezik a középiskolából, hogy a függvénytranszformáció abból áll, hogy megadjuk a függvényeknek egy olyan sorozatát, mellyel az f függvény grafikonjából az $F: F(x) = c \cdot f(ax+b) + d$, $(ax+b) \in D_f$ grafikonjához eljutunk. (Molnár Sándor)  A Riesz-terek egyes közgazdasági modellek alapját képező objektumok. Írásunkban megvizsgáljuk a jellemző tulajdonságaik által elkülöníthető tereket, egymással való kapcsolatukat. (Kovács István Béla)  A tanulmányban foglalkozunk a 2 elemű számok típusaival. Főleg azok gyakorlati alkalmazásán keresztül mutatjuk be a komplex számok kialakulását és pl. az analitikus geometriában való felhasználását. (Tóth Attila–Csáky Antal)  Mit jelent a „szépség” a matematikában? Mi a szép egy matematikus, illetve egy hallgató számára a matematikában? Mit jelent a szépség egy hétköznapi ember számára? (Takács Anna Mária)  Az oktatással nem csupán a klasszikus tudásátadás a célunk, szeretnénk, ha olyan kihívásként élnék meg a tanulást a diákok, amiben ők maguk fejlődhetnek, kibontakozhatnak, sikerélményeket érnek el; függetlenül attól, hogy előtte milyen szinten álltak, illetve milyen volt a viszonyulásuk a matematikához. (Jakus Gabriella et al.)  A népesség létszámának közel harminc éve tartó csökkenésének egyik alapvető oka a születések igen alacsony száma. Céлом volt, hogy megfelelő modellt találjak és ezáltal én is saját számításom tudjak végezni a népesség és ezen belül a korcsoportok számának becslésére. (Kozsely Gábor)  Cikkünkben a nemformális pedagógia szellemében kidolgozott matematikai fejlesztő-játékaink egyikét mutatjuk be, amelyeket célzottan 4–8 fős csoportokkal történő hatékony készségfejlesztés céljából hoztunk létre. (Árvai-Homolya Szilvia et al.)  A „MarsRengések” program a 11–18 éves, a kutatás iránt érdeklődő diákokat szólítja meg. A programot „MarsQuake” néven a British Geological Survey, a National Space Academy és a Durham University kezdeményezte, melyet a magyar diákok számára is elérhetővé tettünk. (Hudoba György)  Jelen írásunkban az eredeti konzervatív mechanikai rendszer gerjesztett, disszipatív kiterjesztését (rángatott súrlódásos rugósinga) adjuk meg a modellalkotási folyamat részletes és több irányú tárgyalásával. (Nagy Péter–Tasnádi Péter)  A szemeloszlási görbe empirikus eloszlási függvény, lépcsős függvény, rögzített statisztikai cellákkal. Diszkrét eloszlásnak tekintve, alkalmazva rá a relatív entrópia definícióját, levezethető két ún. entrópia-koordináta. (Imre E. et al.)  Ebben a cikkben szeretnénk megmutatni hogyan lehetséges – természetes módon – a klasszikus térelmélet keretein belül bevezetni a dinamikai hőmérsékletet, mint termodinamikai változót. (Gambár Katalin)  Cikkünk az 5G és az SDN, illetve a szoftveresen definiált rádió (Software Defined Radio – SDR) közötti kapcsolatot mutatja be. (Kovács Márk et al.)  What is a blockchain? Digital payment instruments, such as Bitcoin, are the largest, well-known project that uses this technology, but many other large systems can work on blockchain. (Teréz Nemes)  A cikk célja egy előrejelző rendszer elkészítéséhez szükséges háttér-infrastruktúra meghatározása. (Krutilla Zsolt)  A kifejlesztett alkalmazás lehetővé teszi az öntési folyamat és a minőséget befolyásoló paraméterek alaposabb megismerését és megértését. (Wizner Krisztián–Kővári Attila)  Az igazi okosotthonok nem csak kényelmesen távolról vezérelhetők, hanem önállóan irányítják az ingatlant a maximális energia megtakarításra, a kényelemre és a biztonságra törekedve. (Kővári Attila–Dukán Péter)  A hagyományos kontakt tudásátadás helyett innovatív oktatási/tanulási módszereket alkalmazunk egyetemünkön, melyeket különböző digitális technológiákkal támogatunk. (Béres Ilona et al.) Kutatásunkkal sikeresség–minőség kérdéskörre fókuszálva keressük a választ a különböző munkaformákban végzett hallgatói tevékenységeket vizsgálva. (Mihalovicsné Kollár Anita–Váraljai Mariann) A technikai és tudományos ismeretek bővülése a téma kiterjedt hazai kutatását, az elméleti és gyakorlati eredményeknek az oktatásba történő tematikus beillesztését kívánja meg. (Csiszár Csaba et al.) A közlekedési információs rendszerek célja az információigények kielégítése, melynek hatékonysága az „erőforrásként” kezelt adatbázis-szerkezeteken múlik. (Földes Dávid et al.) A közlekedési minőség az utazók elégedettségének mércéje, a minőség fokozása pedig smart környezetben rendszerszintű intézkedéseket igényel. (Csiszár Csaba–Nagy Simon) A közúti közösségi közlekedés okozta környezetterhelés csökkentésének hatékony eszköze az elektromos autóbuszok alkalmazása a városi közlekedésben. (Csonka Bálint et al.)



Kővári Attila–Katona József (Szerk.)

A Marsrengésektől az élménypedagógiáig

A MARSRENGÉSEKTŐL AZ ÉLMÉNYPEDAGÓGIÁIG

Kővári Attila–Katona József (Szerk.)

MOLNÁR SÁNDOR

A függvénytranszformációról

KOVÁCS ISTVÁN BÉLA

Riesz-terek típusairól röviden

TÓTH ATTILA–CSÁKY ANTAL

A kételemű számok, kvaterniók jelentősége a gyakorlatban

TAKÁCS ANNA MÁRIA

Művészet–narratívum–matematika

JAKUS GABRIELLA ET AL.

Szemléletváltás a matematikaoktatásban – Growth mindset

KOZSELY GÁBOR

A népesedési folyamatok vizsgálata Leslie- és Verhulst-modellek egyesítésével

ÁRVAI-HOMOLYA SZILVIA ET AL.

Élménypedagógiai játékok konstruálása tanulást támogató matematikai nyári tábor délutáni foglalkozásaihoz

HUDOBA GYÖRGY

Marskutatás otthonról – a „MarsRengések” program

NAGY PÉTER–TASNÁDI PÉTER

Fizikai modellalkotás – gondolatok egy versenyfeladat kapcsán

IMRE E. ET AL.

A szemeloszlás és a belső stabilitás kapcsolata

GAMBÁR KATALIN

Példa a hőmérséklet fogalmának általánosítására

KOVÁCS MÁRK ET AL.

Ötödik generációs mobilhálózatok forgalomirányítása és forgalomelosztása SDN és SDR használatával

TERÉZ NEMES

Blockchain – opportunities and risks

KRUTILLA ZSOLT

Banki előrejelző rendszer informatikai hátterének meghatározása

WIZNER KRISZTIÁN–KŐVÁRI ATTILA

A célgyártás folyamatát elemző informatikai rendszer

KŐVÁRI ATTILA–DUKÁN PÉTER

Költséghatékony okosotthon megoldás

BÉRES ILONA ET AL.

Innovatív oktatási módszerek technológiai támogatása

MIHALOVICSNÉ KOLLÁR ANITA–VÁRALJAI MARIANN

Az elektronikus környezetben végzett hallgatói tevékenységek sikerességének összevetése a különböző munkaformák szempontjából

CSISZÁR CSABA ET AL.

A közlekedési informatika elméleti oktatása és kutatása a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékén

FÖLDES DÁVID ET AL. A közlekedési informatika gyakorlati oktatása a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékén

CSISZÁR CSABA–NAGY SIMON Személyközlekedési szolgáltatások elemzési módszerei

CSONKA BÁLINT ET AL. Elektromos autóbuszok statikus töltőberendezésének a teljesítmény optimalizálása



Dunakavics
KÖNYVEK 15.

DUE PRESS-Ú M K



Kövári Attila–Katona József (Szerk.)

A MARSRENGÉSEKTŐL

AZ ÉLMÉNYPEDAGÓGIÁIG



© Dr. Kővári Attila, Dr. Katona József editors 2019

© Agg Péter András, Árvai-Homolya Szilvia, Baille, W., Barreto, D., Béres Ilona, Csáky Antal, Csiszár Csaba, Csonka Bálint, Dukán Péter, Földes Dávid, Gambár Katalin, Goudarzy, M., Hudoba György, Imre E., Jakus Gabriella, Johanyák Zsolt Csaba, Kis Márta, Kovács István Béla, Kovács Márk, Kozsely Gábor, Körei Attila, Kővári Attila, Krutilla Zsolt, Lengyelne Szilágyi Szilvia, Lőrincz J., Magyar Tímea, Mihalovicsné Kollár Anita, Molnár Sándor, Nagy Péter, Nagy Simon, Nemes Teréz, Rahemi, N., Singh, V. P., Takács Anna Mária, Talata I., Tasnádi Péter, Tóth Attila, Tóth-Orosz Andrea, Váraljai Mariann, Wizner Krisztián, 2019

DUNAÚJVÁROSI EGYETEM

www.due.hu

DUE PRESS

Kiadóvezető: Németh István

Lektorálta:

Matematika: Dr. Nagy Bálint, Dr. Joós Antal, Dr. Búzáne Dr. Kis Piroska, Horváth Péter

Fizika: Dr. Horváth Miklós, Dr. Kiss Endre,

Informatika: Dr. Kővári Attila, Dr. Katona József

Közelekedésinformatika: Dr. Ágoston György

Felelős kiadó Dr. habil András István, rektor

Felelős szerkesztő Nemeskéry Artúr

Tördeleés Duma Attila

Készült a HTSART nyomdában

Felelős vezető Halász Iván

ISBN 978-963-9915-97-8

A MARSRENGÉSEKTŐL AZ ÉLMÉNYPEDAGÓGIÁIG

Kővári Attila – Katona József (Szerk.)

MOLNÁR SÁNDOR

A függvénytranszformációról

KOVÁCS ISTVÁN BÉLA

Riesz-terek típusairól röviden

TÓTH ATTILA – CSÁKY ANTAL

A kételemű számok, kvaterniók jelentősége a gyakorlatban

TAKÁCS ANNA MÁRIA

Művészet – narratívum – matematika

JAKUS GABRIELLA ET AL.

Szemléletváltás a matematikaoktatásban – Growth mindset

KOZSELY GÁBOR

A népesedési folyamatok vizsgálata Leslie- és Verhulst-modellek egyesítésével

ÁRVAI-HOMOLYA SZILVIA ET AL.

Élménypedagógiai játékok konstruálása tanulást támogató matematikai nyári tábor délutáni foglalkozásainak

HUDÓBA GYÖRGY

Marskutatók otthonról – a „MarsRengések” program

NAGY PÉTER – TÁSNÁDI PÉTER

Fizikai modellalkotás – gondolatok egy versenyfeladat kapcsán

IMRE E. ET AL.

A szemeloszlás és a belső stabilitás kapcsolata

GAMBÁR KATALIN

Példa a hőmérséklet fogalmának általánosítására

KOVÁCS MÁRK ET AL.

Ötödik generációs mobilhálózatok forgalomirányítása és forgalomelosztása SDN és SDR használatával

TERÉZ NEMES

Blockchain – opportunities and risks

KRUTILLA ZSOLT

Banki előrejelző rendszer informatikai hátterének meghatározása

WIZNER KRISZTIÁN – KŐVÁRI ATTILA

Acélgvártás folyamatát elemző informatikai rendszer

KŐVÁRI ATTILA – DUKÁN PÉTER

Költséghatékony okosotthon megoldás

BÉRES ILONA ET AL.

Innovatív oktatási módszerek technológiai támogatása

MIHÁLYOVICSNÉ KOLLÁR ANITA – VÁRALJAI MARIANN

Az elektronikus környezetben végzett hallgatói tevékenységek sikerességének összevetése a különböző munkaformák szempontjából

CSISZÁR CSABÁ ET AL.

A közlekedési informatika elméleti oktatása és kutatása a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékén
FÖLDES DÁVID ET AL. A közlekedési informatika gyakorlati oktatása a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékén

CSISZÁR CSABÁ – NAGY SIMON Személyközlekedési szolgáltatások elemzési módszerei

CSONKA BÁLINT ET AL. Elektromos autóbuszok statikus töltőberendezésének a teljesítmény optimalizálása



Dunakavics
KÖNYVEK 15.

DUE PRESS-Ú M K





Tartalom

Matematika	7
A függvénytranszformációról.....	7
(Molnár Sándor)	
Riesz-terek típusairól röviden	12
(Kovács István Béla)	
A kételemű számok, kvaterniók jelentősége a gyakorlatban	19
(Tóth Attila–Csáky Antal)	
Művészet–narratívum–matematika	39
(Takács Anna Mária)	
Szemléletváltás a matematikaoktatásban - Growth mindset	53
(Jakus Gabriella–Kis Márta–Magyar Tímea–Tóth-Orosz Andrea)	
A népesedési folyamatok vizsgálata Leslie- és Verhulst-modellek egyesítésével.....	64
(Kozsely Gábor)	
Élménypedagógiai játékok konstruálása tanulást támogató matematikai nyári tábor délutáni foglalkozásaihoz	82
(Árvai-Homolya Szilvia–Körei Attila–Lengyelne Szilágyi Szilvia)	
Fizika	95
Marskutató otthonról - a „MarsRengések” program	95
(Hudoba György)	
Fizikai modellalkotás – gondolatok egy versenyfeladat kapcsán	101
(Nagy Péter–Tasnádi Péter)	
A szemeloszlás és a belső stabilitás kapcsolata	116
(Imre E.–Barreto, D.–Talata I.–Baille, W.–Rahemi, N.– Goudarzy, M.–Lőrincz J.–Singh, V. P.)	
Példa a hőmérséklet fogalmának általánosítására	129
(Gambár Katalin)	



Informatika	137
Ötödik generációs mobilhálózatok forgalomirányítása és forgalomelosztása SDN és SDR használatával	137
(Kovács Márk–Agg Péter András–Johanyák Zsolt Csaba)	
Blockchain – opportunities and risks	145
(Téréz Nemes)	
Banki előrejelző rendszer informatikai hátterének meghatározása	154
(Krutilla Zsolt)	
Acélgyártás folyamatát elemző informatikai rendszer	163
(Wizner Krisztián–Kővári Attila)	
Költséghatékony okosotthon megoldás	171
(Kővári Attila–Dukán Péter)	
Innovatív oktatási módszerek technológiai támogatása	187
(Béres Ilona–Kis Márta–Magyar Tímea)	
Az elektronikus környezetben végzett hallgatói tevékenységek sikerességének összevetése a különböző munkaformák szempontjából	194
(Mihalovicsné Kollár Anita–Váraljai Mariann)	
 Közlekedésinformatika	208
A közlekedési informatika elméleti oktatása és kutatása a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékén	208
(Csiszár Csaba–Csonka Bálint–Dr. Földes Dávid)	
A közlekedési informatika gyakorlati oktatása a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékén	216
(Földes Dávid–Csonka Bálint–Dr. Csiszár Csaba)	
Személyközlekedési szolgáltatások elemzési módszerei	223
(Csiszár Csaba–Nagy Simon)	
Elektromos autóbuszok statikus töltőberendezésének a teljesítmény optimalizálása	230
(Csonka Bálint–Csiszár Csaba–Földes Dávid)	



KŐVÁRI ATTILA * –DUKÁN PÉTER **

I
nformatika

Költséghatékony okosotthon megoldás

Összefoglalás: Az IoT eszközök elterjedésével az okosotthon megoldások is egyre nagyobb teret kapnak. Az igazi okosotthonok nem csak kényelmesen távolról vezérelhetőek, hanem önállóan irányítják az ingatlant a maximális energia megtakarításra, a kényelemre és a biztonságra törekedve. Számos gyártó kínál okosotthon rendszereket, de ezek mellett megjelentek olcsó megoldást kínáló rendszerelemek is mind szoftver, mind hardver tekintetében. Az előadás is egy olyan megoldást mutat be, amely költséghatékony kialakítása ellenére megfelel az okosotthonoktól elvárható funkcionalitásnak.

Kulcsszavak: Okosotthon, beágyazott rendszerek, otthon automatizálási rendszer.

Abstract: With the spread of IoT devices, smart home solutions are becoming more and more widespread. Real smart homes are not only conveniently remotely controlled, they also control the property independently for maximum energy savings, comfort and security. Many manufacturers offer smart home systems, but in addition to that, low-cost system components appeared in both software and hardware. The article also presents a solution that, despite its cost-effective design, meets the functionality expected of smart homes.

Keywords: Smart home, embedded systems, home automation system.

* Dunaújvárosi Egyetem,
Műszaki Intézet
E-mail: kovari@uniduna.hu

** ADMAXON Kft.,
E-mail: dukan@admaxon.
com



[1] Dr. Muhibul Haque Bhuyan (2015): *History of Electronics, 1st Bangladesh Electronics Olympiad 2015*. Tech Valley Solutions Limited. Pp. 21–29.

[2] James Gerhart (1999): *Home Automation And Wiring*. McGraw-Hill.

Bevezető

Bár az elektromosságot már a 17. században felfedezték, mégis csak a 19. században kezdtek aktívan foglalkozni vele. Mindezek mellett a háztartásokban csupán a 20. század elején jelent meg, így széles körű használata is ekkorra tehető. Természetesen az elektromosság használata még nem jelentette az elektronika megjelenését, ugyanis az elektronika csupán a világháborúk eredményeképp lett egyre fejlettebb. A modern elektronika kezdetének John Bardeen, William Brattain és William Shockley 1947-es felfedezését, a tranzisztorok korának beköszöntét tekintik, amiért 1956-ban meg is kapták a Nobel-díjat. Nekünk pedig meg kell említenünk a FET-tranzisztorok feltalálóját az Osztrák–Magyar Monarchia fizikusát, Julius Edgar Lilienfeld-et, aki nem publikálta az eredményét, és az ipar is figyelmen kívül hagyta, ezért 1934-ben egy német fizikus szabadalmaztatta találmányát. [1]

Ez után felgyorsult a fejlődés az elektronika területén, így az első integrált áramkör, valamint a MOSFET feltalálása után megjelentek a mikroprocesszorok, és a tranzisztorok száma minden második évben (ha éppen nem évente) megduplázódott bennük. 1968-ban Gordon Moore és Robert Noyce létrehozták az Intel vállalatot, hogy mikroelektronika területén alkossanak benne, mígnem 1971-ben kiadták a 4004-es processzort, amely 2300 tranzisztort tartalmazott egyetlen IC-ben. Az ezután megjelenő processzorok sorozata juttatta el a mikroelektronikát a kutató laboratóriumokból a háztartásokba. [1]

Az 1950-es évek vége felé kezdett az elektronika egyre népszerűbb lenni az iparban, ahol egyre gyakrabban alkalmazták automatizálási célokra. 1959-ben a Texaco cég megépítette az első automatizált, digitális elektronikai vezérlésű olajfinomítóját. A '60-as évek végén, '70-es évek elején a gyártások automatizálásának köszönhetően az integrált áramkörök ára is jelentősen csökkent, így elérhetővé vált az automatizálás a háztartásokban is. 1975-ben kifejlesztették az első otthonautomatizálási szabvány az X10, amely az elektromos hálózatot használta jelátvitelre, ahol rövid rádiófrekvenciás jelekkel továbbított digitális adatokat. Ez a hálózat a mai napig használatban van egyes helyeken. [2]

A '90-es évektől pedig a mikroelektronika terjedésével már nem csak ipari szakemberek, hanem a jó műszaki érzékkel rendelkező emberek számára is egyre átláthatóbbá, könnyebben beüzemelhetővé váltak az otthonautomatizálási rendszerek. Az okosotthon technológiák egyik előfutáraként szokták tekinteni az 1996-ban kifej-



Költséghatékony okosotthon megoldás

lesztett „taps kapcsolót”, amely hangvezérlést tett lehetővé a lakásokban. 1998-ban pedig az Egyesült Királyságban nyitottak meg egy házat „Millenium House” néven, amely példaként szolgált az otthonautomatizálásra a számítógép vezérelt fűtési körével, biztonsági monitorozásával, automatizált világításával és kertjével. [3]

A 21. század elején – részben a kínai elektronikai gyártás megerősödésének köszönhetően, részben az Internet és az internetes vásárlás elterjedése miatt – elárasztották a világot az olcsó, programozható mikrovezérlők, valamint különféle mini-atürizált szenzorok, amelyek eredményezték a szenzorhálózatok és az Internet of Things (IoT) megjelenését. Li és szerzőtársai szerint három generációjuk létezik az okosotthonoknak: [4]

1. Vezetéknélküli technológia és proxy-szerveres megközelítés: Az ilyen rendszerekben valamilyen vezetéknélküli technológiát (pl. WiFi vagy Bluetooth) használva kommunikálnak a szenzorok és az aktuátorok egy központi eszközzel, amely proxy-szerverként közvetít köztük és az Internet között.
2. Mesterséges intelligencia által vezérelt elektromos eszközök: A hagyományos otthon automatizálási rendszerek „felokosítása” felhő technológiát használó mesterséges intelligenciát alkalmazó ágensekkel.
3. Emberekkel interakcióba lépő robottársak: A jelenlegi trend a kiszolgáló robotok integrálása az otthonautomatizálási rendszerekbe. Amellett, hogy biztosítják az otthonautomatizálási rendszerek könnyebb, gyorsabb kezelését, lehetővé teszik az Interneten lévő információk, kommunikáció egyszerűbb elérését is.

Az otthonautomatizálások alapeleme jelenleg egy központiszerver-alkalmazás, amely egyrészt adatgyűjtőként, másrészt szabályzóként, harmadrészt vezérlő és monitorozó felületként szolgál. Ezt az alkalmazást otthonautomatizálási platformoknak vagy okosotthon szervereknek nevezzük. Manapság rengeteg ilyen szoftver létezik különböző hardverekre és operációs rendszerekre. Jellemzően az ingyenes változatok az elterjedtebbek. Ahhoz, hogy egy költséghatékony okosotthon-megoldást valósítsunk meg, első lépésként ezt a központi elemet kell meghatározunk. Nyomozásunk célja, hogy az egyik legnépszerűbb, könnyen kezelhető, ingyenes megoldást válasszuk.

Egy közelmúltban végzett biztonsági elemzés a Shodan-keresőmotor használatával próbálta felmérni az ilyen típusú alkalmazások elterjedtségét. Ahogy az alábbi ábrán is látszik, jelentős különbség mutatkozik a különböző fantázianevelű okosotthon szerverek között.

[3] Somfy (2018. 03. 07.): *A quick history of home automation*. (URL: <https://www.somfy.com.au/Blog/Post/2018-03-07-a-quick-history-of-home-automation>)

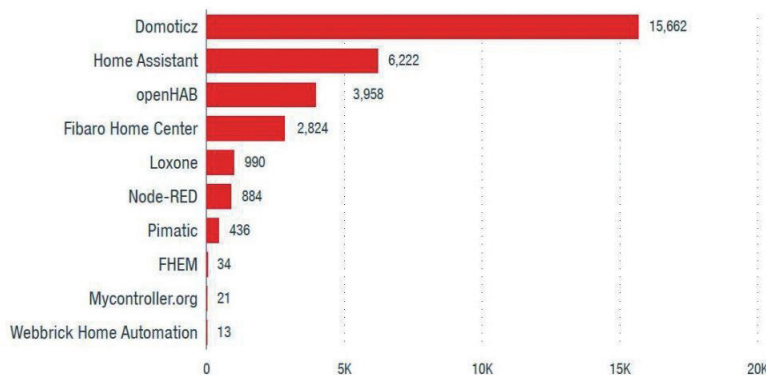
[4] Rita Yi Man Li (2016): Sustainable Smart Home and Home Automation: Big Data Analytics Approach. *International Journal of Smart Home*. Vol. 10. No. 8. Pp. 177–198.



[5] Trend Micro (2019. 02. 22.): *Cybersecurity Risks in Complex IoT Environments - Threats to Smart Homes, Buildings and Other Structures* (URL: https://documents.trendmicro.com/assets/white_papers/wp-cybersecurity-risks-in-complex-iot-environments.pdf)

[6] Smart Home Blog (2018. 03. 15.): *OpenHab vs Home Assistant vs Domoticz - Best Open Source Home Automation* (URL: <https://www.smarthomeblog.net/category/home-automation-ideas/>)

1. ábra. Okosotthon szerverek elterjedtsége (Shodan-keresőmotorral, 2019-ben.) [5]



Mivel az ingyenes változatokra koncentráltunk, ezért az első három szoftvert vetjük jobban szemügyre kutatásunk során. Összehasonlításunkban a különböző szempontoknak más és más súlyuk volt a kiválasztási rendszerünkben.

Először a *Domoticz* nevű alkalmazásról gyűjtöttük össze a fontosabb adatokat. A C++ nyelven írt programnak 2012-ben publikálták az első változatát. Valójában egy webszerver, amely HTML5-ös interfészen kezelhető. Moduljai viszont Lua nyelven írt szkriptek. [6]

Minden elterjedtebb operációs rendszerre lefordították, és GPLv3-as licenz biztosítja az ingyenes elérhetőségét. Felülete könnyen átlátható, és látványosan egyszerűsített. Egyedüli hátránya, hogy csak az elterjedtebb, szabványosabb eszközöket támogatja. A *Home Assistant* szoftver első változata 2013-ban jelent meg. Python nyelven írt (már a 3-as verziót használja) kódja Apache 2.0 licenst használ, és YAML konfigurációs fájlokra épül. [6] Tud minden fontosabb, szükségesebb funkciót, amit egy okosotthon szoftvernek tudnia kell, de igazán semmiben sem kiemelkedő.

Végül az *openHAB* szoftvert vizsgáltuk meg, amely a legkorábbi a három közül a 2010-es megjelenésével. Az akkoriban legnépszerűbb Java nyelven fejlesztették emiatt és egy speciálisabb licenst, az EPLv1-et használja. Talán pont a korának köszönhetően a legszéleskörűbb eszköztámogatással rendelkezik, ugyanakkor nagyon nehezen volt kezelhető a 2017-es új kiadásáig, amely újabb felhasználói felületeivel valamelyest egyszerűsított rajta, de még mindig nem éri el a konkurens alkalmazások egyszerűségét. [6]



Költséghatékony okosotthon megoldás

Az alábbi táblázatban látható egy összefoglalás az említett lényegesebb paraméterekről, amelyek alapján a választásunk végül a *Domoticz* otthonautomatizálási rendszerre esett.

1. táblázat: A legnépszerűbb ingyenes otthonautomatizálási rendszerek összehasonlítása.

	Domoticz	Home Assistant	openHAB
Megjelenés éve	2012	2013	2010
Programnyelv	C++	Python 3	Java
Licensz típusa	GPLv3	Apache 2.0	EPLv1
Képességek	++	++	+++
Kezelhetőség	+++	++	+

[7] Domoticz (2015. 02.): *Domoticz – Open Source Home Automation System* (URL: <https://www.domoticz.com/DomoticzManual.pdf>)

Domomticz otthonautomatizálási rendszer

A Domoticz otthonautomatizálási rendszer kifejlesztésekor az volt a cél, hogy egy általános központi vezérlő felületet nyújtson a különböző típusú szenzorokból való adatgyűjtéshez, és a különböző eszközök vezérléséhez. Emiatt használni lehet akár világítás kapcsolókhoz, ajtónyitás-érzékelőkhöz, csengőkhöz, biztonsági eszközökhöz, időjárás-érzékelőkhöz (pl. UV, eső, szél mérők), hőmérséklet-érzékeléshez, vagy akármilyen analóg vagy digitális bemenő jel feldolgozásához.

Az alkalmazás egyaránt telepíthető Unix/Linux alapú vagy Windows-os rendszerekre, és a minimális hardver követelménye csupán 256 MB RAM, és 200 MB háttértár, valamint egy böngésző (1280x1024-es felbontás javasolt). [7] Mivel elsősorban Raspberry Pi-re készült, ezért vannak olyan hardver-komponensek, amelyek csak arra csatlakoztatva használhatóak, de nagyon széles körű a támogatása. Telepítésének legegyszerűbb módja, ha valaki letölti az elkészített SD kártya képfájlt, és kiírja azt egy SD kártyára. De ezek mellett lehetőség van mind Unix/Linux környezetben, mind Windows-os környezetben telepítő futtatásával telepíteni. Frissítéskor nem javasolt az eltávolítás után telepítés, mivel ez esetben elveszne a teljes adatbázisa, így inkább felül kell írni az újratelepítéssel a régebbi fájlokat.



[7] Domoticz (2015. 02.): *Domoticz – Open Source Home Automation System* (URL: <https://www.domoticz.com/DomoticzManual.pdf>)

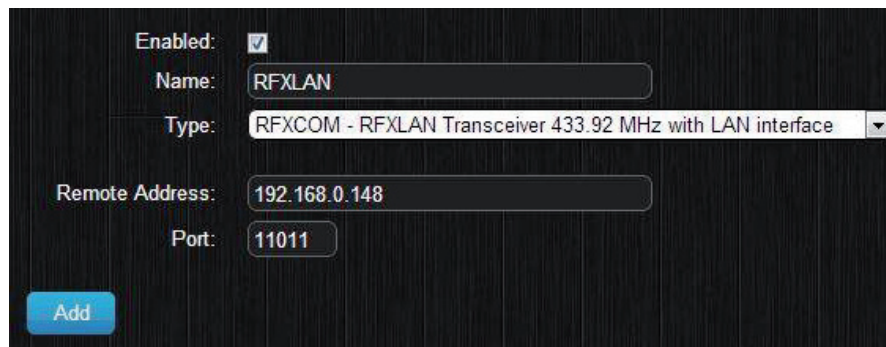
Maga az alkalmazás egy webszerverként üzemel a 8080-as TCP porton, így a felületét böngészőből lehet elérni. Az ablak tetején egy navigációs sor látszódik, és minden egyes ablaka általában 10 másodpercenként frissül (leszámítva az eszközöknél a hardverbeállításokat). Ugyanakkor az alkalmazás indításakor több paramétert is felül lehet bírálni (mint a portszámok, naplózás részletessége, adatbázisfájl elérési útvonala stb.). Amennyiben SSL-támogatással fordított változatot telepítünk, úgy akár SSL portszámot és tanúsítványt is konfigurálhatunk a rendszerhez a nagyobb biztonság érdekében.

2. ábra. A Domoticz menüsora.



A rendszer beüzemeléséhez első lépésként mindig a felhasználásra kerülő hardvereszközöket kell bekonfigurálni, hogy kommunikálni tudjon velük a Domoticz. Az USB-n elérhetőkkal általában egyszerűbb a dolgunk, mivel magától felismeri őket, de a hálózaton elérhetőknél is csupán a hálózati címüket, valamint a használni kívánt kommunikációs portjukat kell megadnunk.

3. ábra. Eszköz hozzáadása a Domoticzhoz. [7]



A Domoticz-cal lehetőség van a szenzorok másokkal megosztására is, persze ehhez már külön felhasználók létrehozása szükséges.

Ha viszont mi szeretnénk csatlakozni egy másik alkalmazás (azaz szerver) által megosztott szenzorokhoz, akkor erre a Domoticz Remote Server opcióval van lehe-



Költséghatékony okosotthon megoldás

tőségünk a távoli eszköz címének, portjának (alapból TCP 6641-es), és az ott lévő felhasználó nevünk és jelszavunk megadásával.

4. ábra. Domoticz Remote Server. [7]

Enabled: ☒

Name: RemoteDomoticz

Type: Domoticz - Remote Server

Remote Address: 188.199.200.201

Port: 6641

Username: username

Password: ••••••••

Ahhoz, hogy olyan funkciókat, mint a világítás éjszakai automatikus kapcsolása (fényérzékelő nélkül) tudjunk használni, szükséges az alkalmazás beállításoknál az órának és különböző paramétereinek a konfigurálása, mint például a pontos földrajzi pozíció. Így a pozícióból meghatározható, hogy mikor sötétedik be, és mikor kel fel a nap.

A szenzoroktól bejövő jelekhez határértékek is rendelhetők, és az átlépésük esetén értesítés generálható. Értesítésekhez konfigurálni lehet az e-mail szerver és fiók beállításait, ahol a hagyományos SMTP mellett a TLS és SSL alapú változatokat is használhatjuk. iPhone és iPad esetében a Prowl-rendszer, míg Androidos eszközök esetében az NMA-rendszer biztosítja ezt a szolgáltatást, amihez az alkalmazás legenerálja az API-kulcsot. Az előzmények alapértelmezetten rögzítésre kerülnek bizonyos ideig, de ezt is állítani lehet a webes felületen.

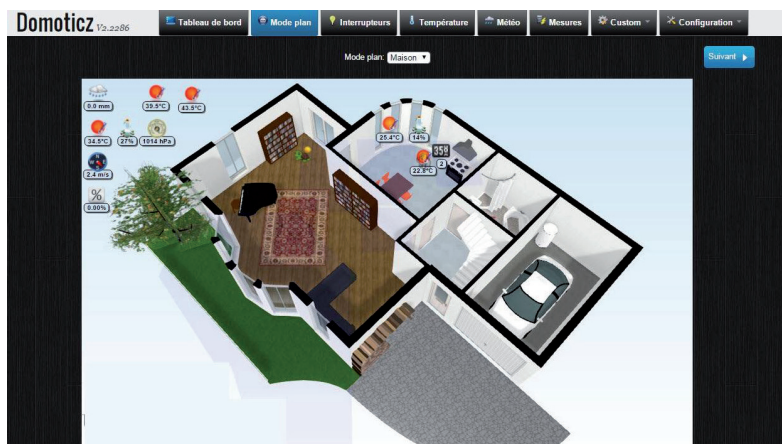
Raspberry Pi esetében ezen a webes felületen keresztül is lehet frissíteni a Domoticz-rendszert, amely-nél azt is kiválaszthatjuk, hogy csak a kiforrott változatok jelenjenek meg, vagy már a béta állapotúak is.

5. ábra. A főképernyő (Dashboard).



Az indításkor látható nyitóoldal (Dashboard) három különböző megjelenítési módot támogat (negyedik a mobil eszközökön látható felület): Normal, Compact, Floorplan. Normal nézetben az összes információt a hagyományos módon látjuk, míg Compact módban csupán a főbb paramétereket. Floorplan módban egy képet háttérként használva tudjuk elhelyezni a különböző szenzorokat.

6. ábra. Szenzorok elhelyezése háttérképen.





Költséghatékony okosotthon megoldás

A különböző eszközöknek más-más beállításai vannak, de ezek mindig az adott modulban vannak fejlesztve, így nem részletezzük. Általában az eszközöknél megjelennek a főbb jellemzők, ami alapján azonosítani tudjuk a szenzorainkat, aktuátorainkat.

A hőmérsékletek fülön például lehet a hőmérsékletmérőhöz páratartalom-mérő is csatlakoztatva, amely esetben mindkettő értékét láthatjuk. Tipikus gombok itt a kedvenceket jelölő csillag, a naplót (mérési előzményeket) megjelenítő Log gomb vagy a szerkesztés (Edit) gomb, ahol a főbb paramétereit állíthatjuk.

Az értesítések (Notifications) gomb nem minden eszköznél jelenik meg, de ahol lehetséges az érték változása, ott határértékek adhatóak meg, amelyek átlépésekor értesítés generálódik.

7. ábra. Mérési előzmények (Log gomb).



Az időjárás fülön a széllel, esővel, UV-sugárzással kapcsolatos szenzorok, valamint a barométerek láthatóak. A Utility fülön pedig minden egyéb szenzorfajta megtalálható (pl. energia, gáz, feszültség, levegőminőség stb.).

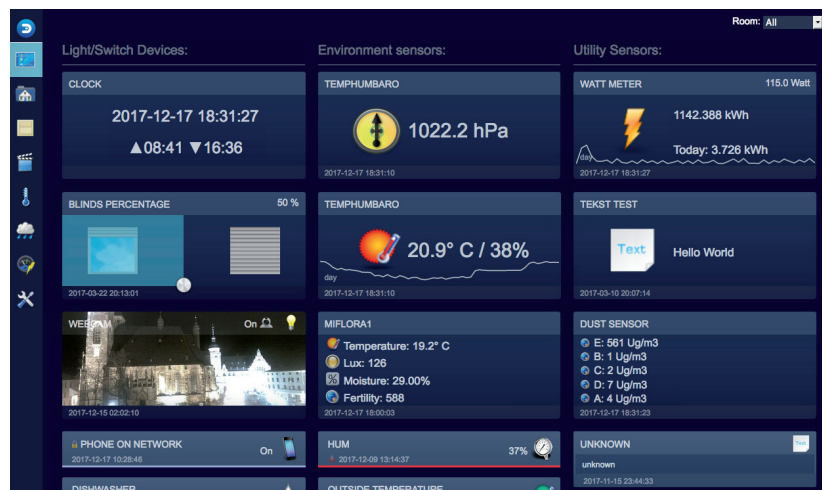
A lámpák/kapcsolók fülön a lámpákon és kapcsolókon túl ajtócsengők, szirénák, biztonsági szenzorok is kezelhetők. Jellemzően ezeket a legbonyolultabb beállítani.



[8] Hobbytronics PK (2018. 06. 16.): *Domoticz Tasmota - Control Sonoff without Internet* (URL: <https://blog.hobbytronics.pk/control-sonoff-without-internet/>)

[9] MálnaSuli (2018. 11. 15.): *Hardveres óra (RTC) a Raspberry-hez* (URL: <http://www.malnasuli.hu/alapok/hardveres-ora-rtc-a-raspberry-hez/>)

8. ábra. Compact módban az összes szenzortípus látható.



Költséghatékony szerver-megoldás

Az előzőekben láthattuk, hogy az ingyenes Domoticz otthonautomatizálási webes alkalmazás számos operációs rendszert támogat és kis erőforrásigénye lehetővé teszi, hogy kis teljesítményű szerveren is problémamentesen futtatható legyen, mint például a Raspberry Pi. Az okosotthon-rendszer távvezérlését célszerű WiFi vezeték nélküli kapcsolat segítségével megoldani, amit már számos költséghatékony eszköz támogat, többek között a Sonoff-eszközcsalád. Ebben az esetben a szerverfunkciók megvalósítása céljából célszerű a Raspberry Pi termékcsalád Zero W beépített WIFI vezérlőt tartalmazó mikroszámítógépének választása (9. ábra). A mikroszámítógép operációs rendszere microSD kártyán helyezhető el. A rendszer úgy is kialakítható, hogy nem csatlakozik az internethez, mely nagyobb biztonságot jelent a rendszer számára [8]. Azonban ebben az esetben a Raspberry Pi egységhez külső valósídejű órát kell illeszteni (például DS3231), mivel az tápfeszültség kimaradás idejére belső órát nem tartalmaz (amennyiben internethez kapcsolódik ez nem szükséges, mert szinkronizálni tudja az órát). A külső óra általában I2C kommunikációt alkalmaz és a Raspberry Pi GPIO kimeneteihez csatlakoztatható [9].



Költséghatékony okosotthon megoldás

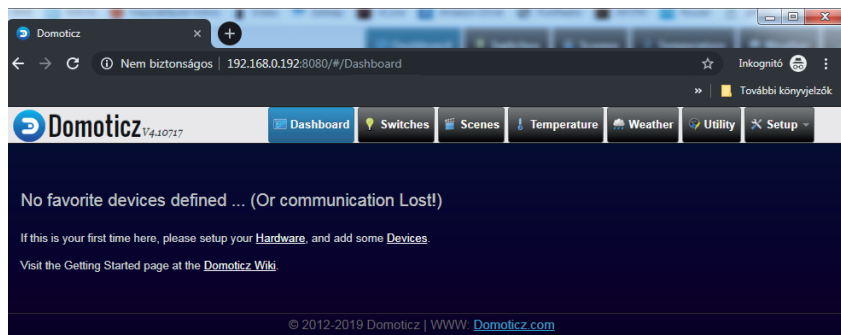
9. ábra. Raspberry Pi Zero W és Valósídejű óra modul.



A Raspberry Pi szerver számára előkészített Raspbian Lite Linux disztribúció a Raspberry weboldaláról letölthető [10]. A szerver számára grafikus felület nem szükséges, hisz a Domoticz weboldalának eléréséhez csak webszerverre van szükség. A Raspbian Lite rendszert tartalmazó képfájl microSD kártyára írása az Etcher szoftver segítségével egyszerűen megvalósítható [11].

Az otthonautomatizálási rendszer MQTT-protokollon [12] tart kapcsolatot a hozzá illesztett eszközökkel, amely kapcsolat kialakításához egy MQTT-bróker telepítése is szükségessé válik a szerveren. Természetesen a Domoticz szoftvert is telepíteni kell a szerveren [13]. Sikeres telepítés után a 10. ábrán látható felület jelenik meg. A felület nyelve magyarra is változtatható.

10. ábra. Domoticz kezdőképernyője.



[10] Raspberry Pi Foundation (2019. 09. 05.): Downloads (URL: <https://www.raspberrypi.org/downloads/>)

[11] Balena (2019. 09. 05.): balenaEtcher (URL: <https://www.balena.io/etcher/>)

[12] MQTT.org (2019. 09. 06): MQTT.org Home Page (URL: <http://mqtt.org>)

[13] Domoticz (2019. 09. 04.): Domoticz Wiki – Raspberry Pi (URL: https://www.domoticz.com/wiki/Raspberry_Pi)



[14] SONOFF (2019. 09. 06.): *SONOFF Home Page* (URL: <https://sonoff.tech>)

[15] SONOFF (2019. 09. 06.): *SONOFF TH10/TH16 Wi-Fi Smart Switch* (URL: <https://sonoff.tech/product/wifi-diy-smart-switches/th10-th16>)

[16] SONOFF (2019. 09. 06.): *SONOFF eWeLink* (URL: <https://sonoff.tech/ewelink>)

[17] GitHub/arendst (2019. 09. 09.): *Sonoff-Tasmota Wiki* (URL: <https://github.com/arendst/Sonoff-Tasmota/wiki>)

[18] GitHub/espressif (2019. 09. 09.): *esptool* (URL: <https://github.com/espressif/esptool/releases>)

Költséghatékony érzékelő, vezérlőmegoldás

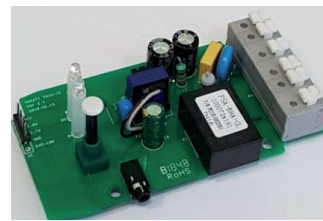
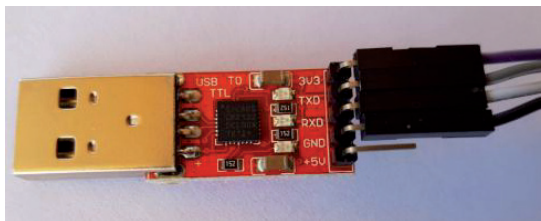
Az utóbbi időben megjelentek olyan olcsón beszerezhető okosotthon automatizálási rendszerekhez illeszthető eszközök, melyek WIFI-kapcsolaton képesek kommunikálni, valamint mind a vezérlő, mind pedig az érzékelő szerepét betöltik. A Sonoff termékcsalád is ebbe a kategóriába sorolható [14], a Sonoff TH10/TH16 [15] okos kapcsolóhoz külső hőmérsékletérzékelő is illeszthető (11. ábra). A Sonoff egységek vezérléséhez a gyártó által készített mobil alkalmazás, az eWeLink szükséges [16].

11. ábra. Sonoff TH10/TH16 okos kapcsoló.



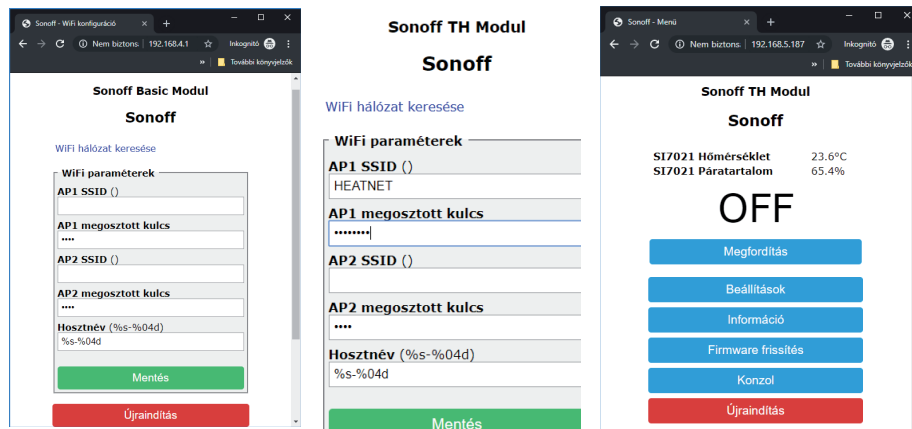
Ez a megoldás közvetlenül nem teszi lehetővé az alternatív okosotthon megoldásokhoz való illesztését, azonban a Sonoff egységek firmware-e lecserélhető olyan megoldásra, amely ezt az illeszthetőséget biztosítja, ilyen például a TASMOTA [17]. A firmware cseréhez meg kell bontani az egység házát és a belső csatlakozó kivezetésekhez USB-UART átalakítóval csatlakozva (12. ábra) például az Esptool szoftver segítségével feltölthető [18] (megjegyzés: SonOTA segítségével ez az egység házának megbontása nélkül is megoldható, ezt nem próbáltuk).

12. ábra. USB-UART átalakító és Sonoff-egység.



A firmware feltöltése után az eszközt újra kell indítani és kapcsolódni hozzá WIFI-kapcsolaton, így a konfigurálása webes felületen keresztül megoldható (13. ábra). A Raspberry Pi szervert célszerű Access Point-ként konfigurálni, így a kapcsolódó külső eszközök ezen keresztül tudnak kommunikálni a szerverrel, nincs szükség külön Router beüzemelésére.

13. ábra. Sonoff TASMOTA WIFI konfigurálása.



Szintén a webes felületen keresztül konfigurálható a külső hőmérsékletérzékelő [19] (14. ábra), amennyiben az a Sonoff-egységhez csatlakoztatva van (például Si7021), valamint az MQTT-bróker elérésének beállításai. Az MQTT-bróker beállításait a Domoticz felületén is meg kell adni.

A Domoticz felületén a kapcsolók és érzékelők virtuális eszközként kell létrehozni, és az eszköz webes konfigurációs felületén a Domoticz-alkalmazáson belüli Idx-azonosítóval párosítani a virtuális eszközt a valós eszközzel (15. ábra). A Domoticz webes felületének megjelenése a képernyőhöz optimalizált, így mobil eszközön is megfelelően jelenik meg.

[19] ITEAD (2019. 09. 09.): *Sonoff TH10/TH16: Temperature and Humidity Monitoring WiFi Smart Switch* (URL: <https://www.itead.cc/sonoff-th.html>)

14. ábra. Sonoff TASMOTA hőmérsékletérzékelő, MQTT konfigurálása.

Sonoff TH Modul

Sonoff

Modul paraméterek

Alkalmazott modul (Sonoff Basic)

Sonoff TH (4)

GPIO1 Soros KI

Nincs (0)

GPIO3 Soros BE

Nincs (0)

GPIO4

Nincs (0)

GPIO14 Szenzor

SI7021 (3)

Mentés

Beállítások

Sonoff TH Modul

Sonoff

SI7021 Hőmérséklet

23.7°C

SI7021 Páratartalom

65.6%

ON

Megfordítás

Beállítások

Információ

Firmware frissítés

Konzol

Újraindítás

Sonoff TH Modul

Sonoff

MQTT paraméterek

Hoszt ()

192.168.5.1

Port (1883)

1883

Kliens (DVES_52C17D)

DVES_%06X

Felhasználó (DVES_USER)

pi

Jelszó

Topic = %topic% (sonoff)

DVES_52C17D

Teljes topic (%prefix%/%topic%/)

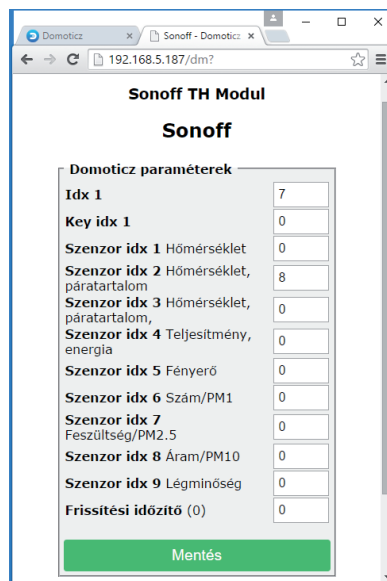
%prefix%/%topic%/

Mentés

15. ábra. Virtuális és valós eszköz párosítása.

Domoticz									
192.168.5.1:8080/#/Devices									
Domoticz V4.4.0717									
Kezelőfelület Kapcsolók Események Hőmérséklet Időjárás Vegyes Beállítás									
Használt Minden eszköz Nem haszn.									
Felfrissítés									
Show 25 entries									
	Idx	Hardver	ID	Unit	Név	Típus	Altípus	Adat	Frissítve
	1	RPI	0000044D	1	RPI_CPU_Usage	General	Percentage	1%	2019-05-26 21:41:05
	2	RPI	0001	1	RPI_Internal Temperature	Temp	LaCrosse TX3	46.5 C	2019-05-26 21:40:05
	3	RPI	0000044C	1	RPI_Memory Usage	General	Percentage	8.22%	2019-05-26 21:40:15
	4	RPI	000000DC	1	RPI_Process Usage	General	Custom Sensor	16.31 MB	2019-05-26 21:40:15
	5	RPI	0000044E	1	RPI_HDD /boot	General	Percentage	50.97%	2019-05-26 21:38:25
	6	RPI	0000044F	1	RPI_HDD /	General	Percentage	4.06%	2019-05-26 21:38:25
	7	HEAT1	00014057	1	HEAT1	Light/Switch	Switch	Off	2019-05-26 21:29:03
	8	TEMP1+HUM1	14058	1	TEMP1+HUM1	Temp + Humidity	THGN122/123/132, THGR122/228/238/268	0.0 C, 50 %	2019-05-26 21:38:36
Showing 1 to 8 of 8 entries									
© 2012-2019 Domoticz WWW. Domoticz.com									

Költséghatékony okosotthon megoldás



The screenshot shows a web browser interface for the Domoticz Sonoff TH Modul. The page title is "Sonoff TH Modul" and "Sonoff". Under the heading "Domoticz paraméterek", there is a list of configuration options, each with a text label and a numeric input field:

- Idx 1: 7
- Key idx 1: 0
- Szenzor idx 1: Hőmérséklet, 0
- Szenzor idx 2: Hőmérséklet, páratartalom, 8
- Szenzor idx 3: Hőmérséklet, páratartalom, 0
- Szenzor idx 4: Teljesítmény, energia, 0
- Szenzor idx 5: Fényerő, 0
- Szenzor idx 6: Szám/PM1, 0
- Szenzor idx 7: Feszültség/PM2.5, 0
- Szenzor idx 8: Áram/PM10, 0
- Szenzor idx 9: Léghinőség, 0
- Frissítési időzítő (0): 0

A green "Mentés" (Save) button is located at the bottom of the form.

16. ábra. Domoticz kezelőfelülete mobil eszközön.





Kővári Attila–Dukán Péter

Összefoglalás

Az eddigi tapasztalataink alapján a Domoticz/Raspberry Pi és Sonoff/TASMOTA segítségével felépített otthonautomatizálási rendszer megfelelően működik, könnyen konfigurálható lehetőséget biztosít azok számára, akik ilyen költséghatékony rendszer kialakítását tűzték ki célul. Azonban az eddigi használat során úgy gondoljuk, hogy a Domoticz kezelőfelületét lehetne még könnyebben kezelhetővé tenni, valamint az eszközök konfigurálása is egyszerűsíthető lenne, ennek ellenére jelen kialakításában is megfelelő alternatívát biztosít a drágább megoldásokkal szemben.

Köszönetnyilvánítás

A munkát az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a Természettel-az Agrárerdészeti mint új kiterjesztési lehetőség” program támogatta.