

MISKOLCI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR



Automatizálási és Infokommunikációs Intézet
Infokommunikációs Szakirány

**IOT hálózat bemutatása, IOT eszközök
működésének modellezése**

GEVAU237B Projekt(Komplex)

Pribilián Péter

G25E5O

Témavezető: Dr. Kane Amadou

Konzulens: -

Miskolc, 2019

Tartalomjegyzék

Téma	1
1. Bevezetés	3
2. Az IOT bemutatása	4
2.1. Az IOT története	4
2.2. Az IOT eszközök felhasználási területei	4
2.4. Az IOT fejlődésének mozgatórugói	7
3. IOT modell megvalósítása Cisco környezetben	9
4. Összegzés	17
5. Köszönetnyilvánítás	18
6. Irodalomjegyzék	19
7. Ábrajegyzék	19
8. Rövidítések jegyzéke, fogalom magyarázat	20

1. Bevezetés

A komplex feladat témájaként az IOT(Internet of Things) eszközök bemutatását és modellezését választottam Cisco környezetben. A modellezés megvalósításához a Cisco Packet Tracer programot használtam.

Azért ezt a témakört választottam mert eléggé érdekesnek és innovatívnak találok azt az az IOT eszközök hálózati megvalósítását felhőn keresztül, valamint azt gondolom, hogy az IOT hálózatok egyre nagyobb teret fognak hódítani a világban, mivel olyan technológiáról beszélünk amely elég széles használati területet fed le beleértve a fogyasztói területet, ezért nem csak nagyobb cégeknél alkalmazható, hanem a mindennapi életben is, például okos otthonok létrehozásakor.

2. Az IOT bemutatása

Az IOT (hosszabban: Internet of Things), magyarul "a dolgok internete" minden olyan intelligens/okos eszközök hálózata, amelyek képesek csatlakozni az internethez és az általuk begyűjtött meghatározott célú adatot, információt képesek más berendezésekre eljuttatni illetve, megosztani az interneten (felhőalapú rendszerek, netes adatbázisok) keresztül.

Mivel ezek az eszközök kétirányú kommunikációt folytatnak és érintkeznek egymással az interneten keresztül, ezért lehet távolról megfigyelni és irányítani őket.

Az IOT eszközök hálózatában gyakorlatilag bármilyen eszköz beletartozhat, amely teljesíti a fenti definíciót. Tehát ennek értelmében lehet webkamera, villanykörte, telefon, tablet, számítógép, laptop, ventilátor stb.

2.1. Az IOT története

Az IOT definíciója többféle technológia egyesülésének következményeképp fejlődött ki. A gépi tanulás, beágyazott rendszerek, vezeték nélküli szenzor hálózatok, irányított rendszerek és automatizálás mind hozzájárultak az IOT létrejöttéhez.

Az okos eszközök hálózatának koncepciója már 1982 elején létezett mivel ebben az évben készült el egy módosított változata egy kólküadó automatának, ami az első olyan berendezés volt, amely az internetre volt kapcsolva. Ezután egyre jobban elterjedt a koncepció, azonban maga az "Internet of Things" kifejezést 1999-ben hozta létre Kevin Ashton, az MIT Auto-ID Laborok alapítója.

Pontosan nem lehet meghatározni, hogy mikor jött létre az IOT definíciója, azonban a Cisco Systems számításai alapján 2008 és 2009 közé tehető.

2.3 Az IOT eszközök felhasználási területei

Az IOT eszközök felhasználási területeit gyakran bontják négy részre: fogyasztói, kereskedelmi, ipari és infrastrukturális területekre.

A fogyasztói felhasználás körében olyan eszközök tartoznak amelyet fogyasztók számára lettek létrehozva mint például olyan otthoni eszközök amelyekkel az adott háztartás okos eszközeit lehet irányítani(okos otthon). Idős és rokkant személyek számára ki lehet alakítani az okos otthont úgy, hogy hanggal lehessen vezérelni az eszközöket.

A kereskedelmi felhasználás alatt olyan eszközöket értünk amelyeket adott felhasználási területre vonatkozó speciális célból alkottak meg. A kereskedelmi felhasználáson belül vannak alrétegek mint például:egészségügy(pl: egészségügyi megfigyelést végző eszközök, illetve vészhelyzeti riasztórendszerek), közlekedést segítő eszközök, mint például az elektronikus útdíjbeszedő rendszerek vagy például forgalomirányítási rendszerek Valamint ebbe a kategóriába tartoznak még

olyan eszközök amelyek épületek mechanikus és elektromos rendszereinek irányítását végzik(okos épületek).

A harmadik felhasználási terület az ipari felhasználás. Ebbe a kategóriába az olyan szenzorok, eszközök tartoznak amelyek hálózatba vannak kapcsolva ipari eszközökkel, így biztosítva kommunikációt és adatcserét különböző területeken. Az ipari felhasználási terület szétbontható két területre: gyártás és mezőgazdaság. Gyártási területen olyan IOT eszközök használhatóak amelyek együtt digitális irányítórendszert alkotnak. Ezek az eszközök automatizált folyamatokat irányítanak, melynek célja a IOT eszközök segítségével történő hatásfok és biztonság növelése.

A mezőgazdaságban többféle IOT eszköz használható, amelyek adatokat gyűjtenek a hőmérsékletre, páratartalomra, szélereősségre illetve egyéb tulajdonságokra vonatkozóan. Ezek az adatok felhasználhatóak a gazdálkodás működésének esetleges automatizálására, így növelve a megtermelt termék minőségét és mennyiségét, csökkentve a veszteségeket és kockázatokat, illetve a termesztéshez szükséges munkát.

Az utolsó felhasználási terület az infrastruktúrát érinti. Ez magában foglalja azokat az eszközöket amelyeket egy fenntartható környezet (pl: hidak, vasúti sinek, stb.) megfigyeléséhez és irányításához szükségesek. Az IOT eszközök felhasználhatóak olyan események és változások követéséhez, amelyek veszélyeztethetik a biztonságos működést.

Egyik lehetséges infrastruktúrát érintő terület az IOT eszközök városi szintű telepítése. Ennek a területnek a célja a városi rendszerek jobb kezelhetőségének, vezérlésének biztosítása, az emberi beavatkozást

minimalizálva vagy megszüntetve. Ilyen város a dél-koreai Songdo városa, amely az első teljesen felszerelt okos város a világon.

Az energia menedzselési területen belül használt IOT eszközök célja az energia felhasználás és energia létrehozás közötti egyensúly elérése. Ezeket az eszközöket távolról irányíthatják a felhasználók egy felhő-alapú interfész segítségével, engedélyezve olyan szolgáltatásokat mint például az eszközök ütemezése. Ezek az eszközök használhatók úgynevezett "okos hálózat" létrehozásához , amely egy elektromos hálózat energia elosztását javítja.

Környezeti megfigyelésre is használatóak olyan IOT eszközök, amelyek szenzorokat használnak a környezeti védelem javításának érdekében, például a levegő és víz minőségének, talaj állapotának ellenőrzésével. Felhasználhatóak továbbá természeti katasztrófát előrejelző rendszerek kiépítésében is.

2.3 Az IOT fejlődésének mozgatórugói

Az IOT fejlődésének négy mozgatórugója van amelyeket az IHS Markit cég határozott meg^[1].

Ezek a következők:

1. Fejlesztés és versenyképesség
2. Üzleti modellek
3. Szabványosítás és biztonság
4. A vezeték nélküli technológia fejlesztése

Fejlesztés és versenyképesség: A folyamatos fejlődés egy elengedhetetlen része az IOT hálózatoknak. Az efféle hálózatok használatának lehetősége többféle azonos és egymást valamilyen szinten átfedő vezeték nélküli megoldás kidolgozásához vezetett, mint például a Bluetooth és az 5G hálózat.

Üzleti modellek: A gazdaság területét erősen érinti az IOT eszközök felhasználása. Mivel ezen eszközök használatával jelentős gazdasági növekedés érhető el alacsony energiafelhasználással, ezért fontos mozgatórugó elsősorban az ipar minden szektorában való elterjedés szempontjából

Szabványosítás és biztonság: A kiberbiztonság az IOT alkalmazások egyik elsődleges szempontja, mivel a védendő eszközök száma magasabb, mint a hagyományos számítástechnikai infrastruktúrát alkotó eszközök száma, emiatt növekedik a kockázat is az eszközök biztonsága szempontjából. Mivel a biztonság fontossága vitathatatlan, ezért növekedésével nőhet az IOT eszközöket igénybe vevő felhasználók száma.

A vezeték nélküli technológia fejlesztése: Mivel az IOT eszközök elsősorban vezeték nélküli hálózatokon keresztül valósítják meg az információ cserét, ezért fontos ezen terület folyamatos fejlesztése. A fejlődés kulcspontra igazán az lesz, amikor egy IOT hálózat áttér a jelenlegi modellből arra a modellre, amelyben egy IOT hálózat adatai megoszthatók lesznek más IOT alkalmazások fejlesztőivel.

3. IOT modell megvalósítása Cisco környezetben

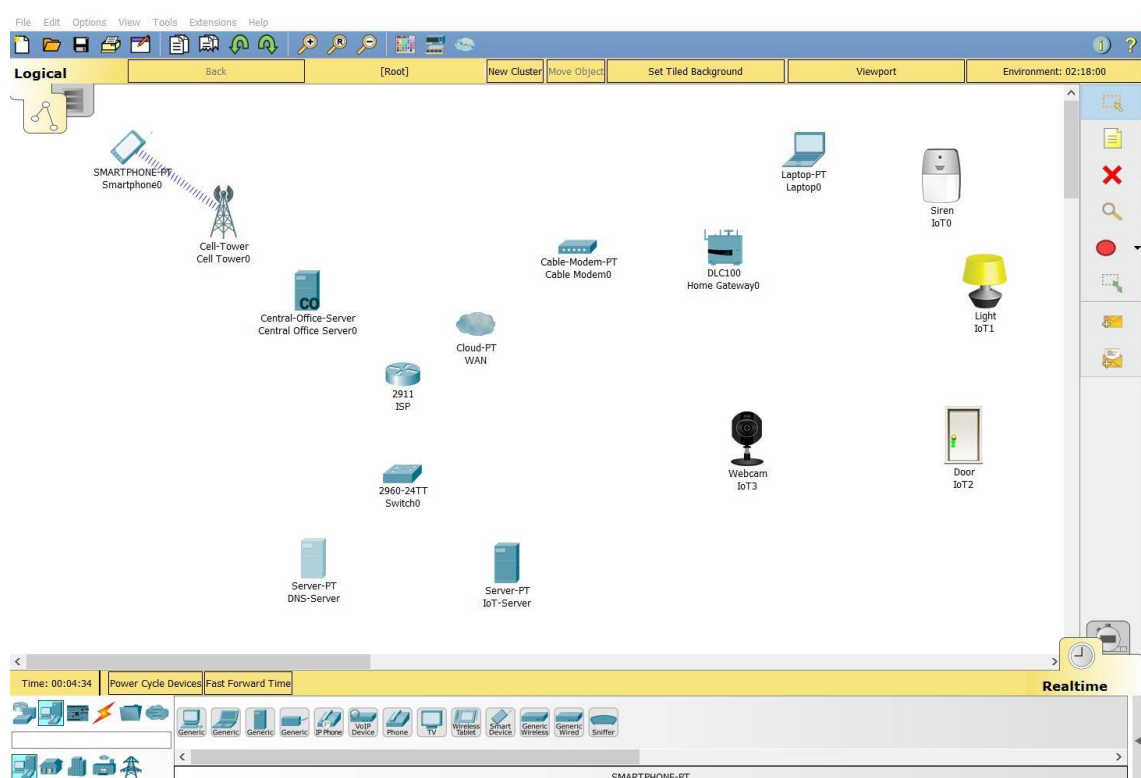
A modell célja, hogy betekintést nyerjünk egy olyan IOT hálózat (okos otthon) működésébe, amelyen belül lévő okos eszközöket számítógép vagy okostelefon segítségével tudjuk vezérelni.

Ahhoz, hogy egy ilyen hálózatot modellezzünk ahhoz elsősorban meg kell határozni, hogy milyen elemekből épül fel.

Ezek a következők:

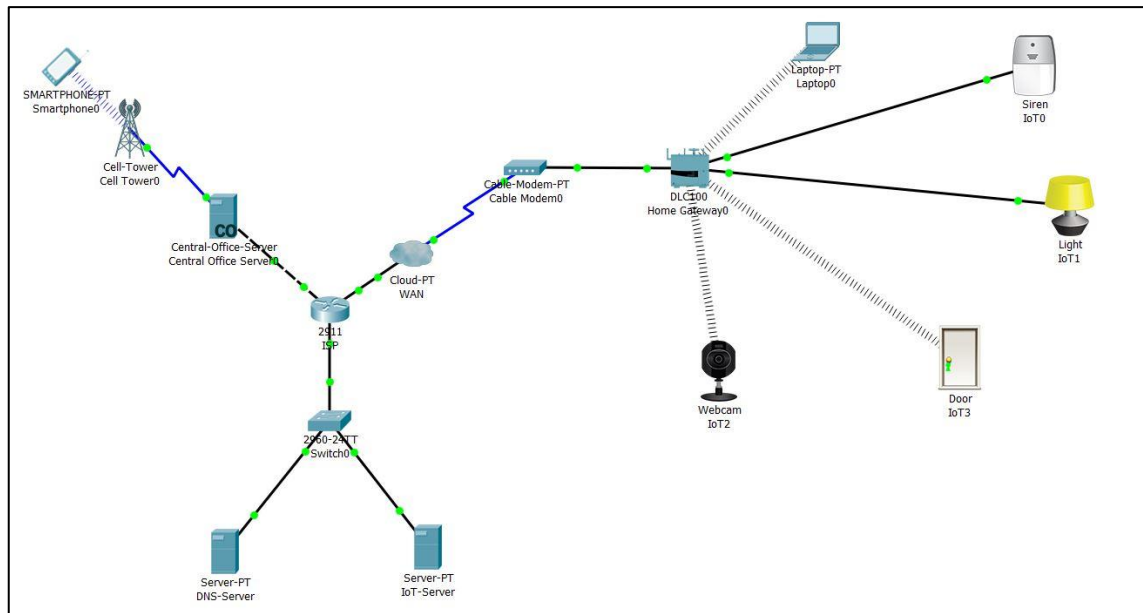
- DNS Szerver: feladata az, hogy a domain nevet a megfelelő IP címhez társítsa
- IoT Szerver: feladata, hogy távoli szerverként funkcionáljon, amelyre az okos eszközök kapcsolódhatnak
- Switch: feladata, hogy fenntartsa a kapcsolatot a DNS és IoT szerver között
- ISP (Internet Service Provider): internetszolgáltató, feladata internetkapcsolat biztosítása a felhasználó számára
- Central-Office-Server: feladata, hogy biztosítsa az adótorony és az internetszolgáltató közötti kapcsolatot
- Cell Tower: Adótorony, feladata a megfelelő jelerősség biztosítása a vevőkészülékek számára (pl: telefon)
- Smartphone: okostelefon, használatával vezérelni lehet az okos otthoni eszközöket
- Cloud: felhő alapú hálózat, amely egy kábeles modemhez továbbítja az adatokat

- Cable modem: kábel modem, egy olyan modem típus, amely a kábeltelevíziós hálózaton keresztül képes kommunikálni
- Home Gateway (HGW): otthoni átjáró, feladata egy lokális hálózat (LAN) összekötése egy nagy kiterjedésű hálózathoz (WAN)
- Laptop: hordozható személyi számítógép, használatával vezérelni lehet az okos otthoni eszközöket
- Webkamera, ajtó, riasztó, lámpa: vezérelhető okos eszközök



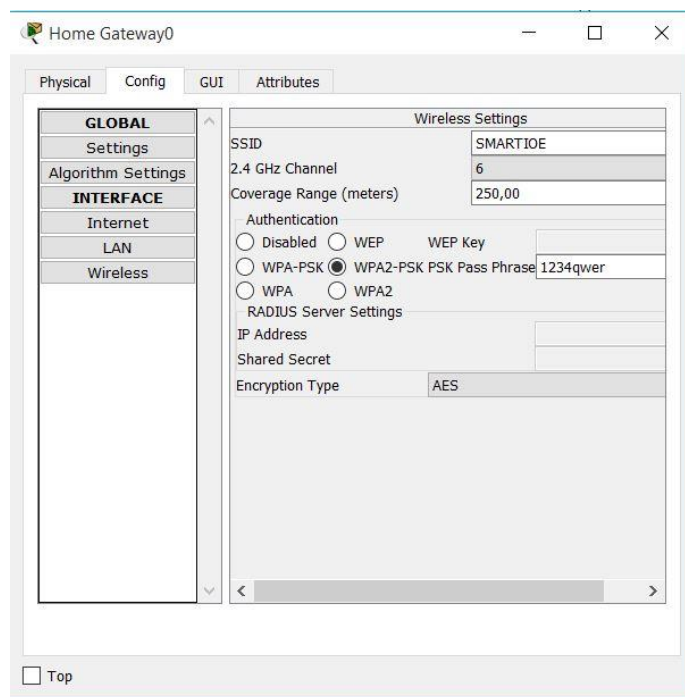
1.ábra: Az IOT hálózat elemei összekapcsolás nélkül

Ezután fontos, hogy az eszközöket összekapcsoljuk a megfelelő kábeltípusokkal, kivétel az okostelefon amely, ha adótornyot érzékel akkor automatikusan hozzákapcsolódik, valamint az okos eszközök közül a webkamera, laptop és ajtó, melyek vezeték nélkül kapcsolódnak az otthoni hálózathoz megfelelő konfiguráció után.



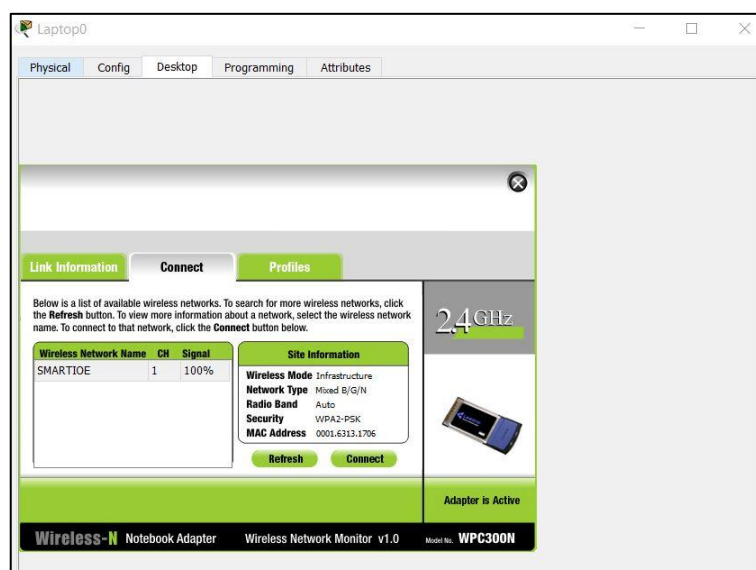
2.ábra: Az IOT hálózat elemei összekapcsolva

Az elemek összekapcsolása után jön a következő lépcsőfok, a konfiguráció. Első lépésként a HGW-t kell bekonfigurálni úgy, hogy az IOT eszközök egy közös vezeték nélküli hálózathoz kapcsolódjanak. Ehhez az IP konfiguráció típusát DHCP-re kell állítani valamint meg kell adni a hálózat nevét (SSID) illetve meg kell adni a kapcsolathoz tartozó adattitkosítási protokolt (WPA2-PSK) és a kapcsolat jelszavát.



3.ábra: A HGW wifi beállításainak konfigurációs felülete

Ezután a HGW-hez kapcsolódó eszközöket kell beállítani. Először a laptopot kell beállítani úgy, hogy a létrehozott vezeték nélküli hálózatra csatlakozzon. A Desktop fülön található PC Wireless opciót kiválasztva tudjuk megadni azt, hogy milyen vezeték nélküli hálózatra akarunk csatlakozni. Ezt követően beállítjuk a többi eszköznél a hálózati adaptert, az SSID-t, a titkosítást, a jelszót, valamint az IP konfiguráció típusát DHCP-re állítjuk.



4.ábra: A Laptop PC Wireless konfigurációs felülete

Majd ezt követi az ISP konfigurációja. A konfigurációt az ISP parancssoros felületén keresztül hajtjuk végre. Először a Central-Office-Server-hez és a Cloud-hoz tartozó interfészeket kell bekonfigurálni.

Ennek menete a következő: A konfigurációs módba lépés (Az ISP CLI fület kiválasztva a prompt után enable majd configuration terminal parancs) után az "interface" paranccsal meg kell adni, hogy melyik interfészt konfiguráljuk be (ez esetben g0/1 vagy g0/2), majd az IP címet kell megadni az "ip address" paranccsal majd a "no shutdown" paranccsal aktívva tesszük az interfészt. Ellenőrzésképpen lekérdezhetünk információt az interfészekről a "show ip interface brief" paranccsal.

Router#show ip interface brief						
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol	
GigabitEthernet0/0	10.0.0.1	YES	manual	up	up	
GigabitEthernet0/1	209.165.200.225	YES	manual	up	up	
GigabitEthernet0/2	209.165.201.225	YES	manual	up	up	
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down	

5.ábra: Információ az interfészekről

Ezután két DHCP csoportot (pool) kell létrehozni, egyet a telefonos hálózatnak, egyet pedig az okos eszközök hálózatának. Azért hasznos ezt megtennünk mert így a kliensek hálózati beállításai egy központi serveren tárolódnak és automatikusan betöltődnek nem pedig nekünk kell mindig bekonfigurálni indításnál.

Első lépésként meg kell adni azt, hogy a g0/1 és g0/2 interfészhez hozzárendelt IP címeket ne lehessen kiosztani ("ip dhcp excluded-address" parancs) [2].

Majd létrehozunk egy pool-t a telefonos hálózatnak CELL névvel, megadjuk a DHCP pool IP címét és hálózati maszkját, valamint megadjuk az alapértelmezett eszköz IP címét a DHCP kliens számára a "default-router" paranccsal és kilépünk. Ezután a IOT eszközök hálózatának szintén létrehozunk egy pool-t WAN névvel és ezután megadjuk a DHCP pool IP címét és hálózati

maszkját, valamint megadjuk az alapértelmezett eszköz IP címét a DHCP kliens számára a "default-router" paranccsal és kilépünk.

```
Router(config)#ip dhcp excluded-address 209.165.201.225 209.165.201.229
Router(config)#ip dhcp excluded-address 209.165.200.225 209.165.200.229
Router(config)#ip dhcp pool CELL
Router(dhcp-config)#network 209.165.201.224 255.255.255.224
Router(dhcp-config)#default-router 209.165.201.225
Router(dhcp-config)#dns-server 10.0.0.254
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ip dhcp pool WAN
Router(dhcp-config)#network 209.165.200.224 255.255.255.224
Router(dhcp-config)#default-router 209.165.200.225
Router(dhcp-config)#dns-server 10.0.0.254
Router(dhcp-config)#exit
```

6.ábra: A DHCP konfigurációs parancsai

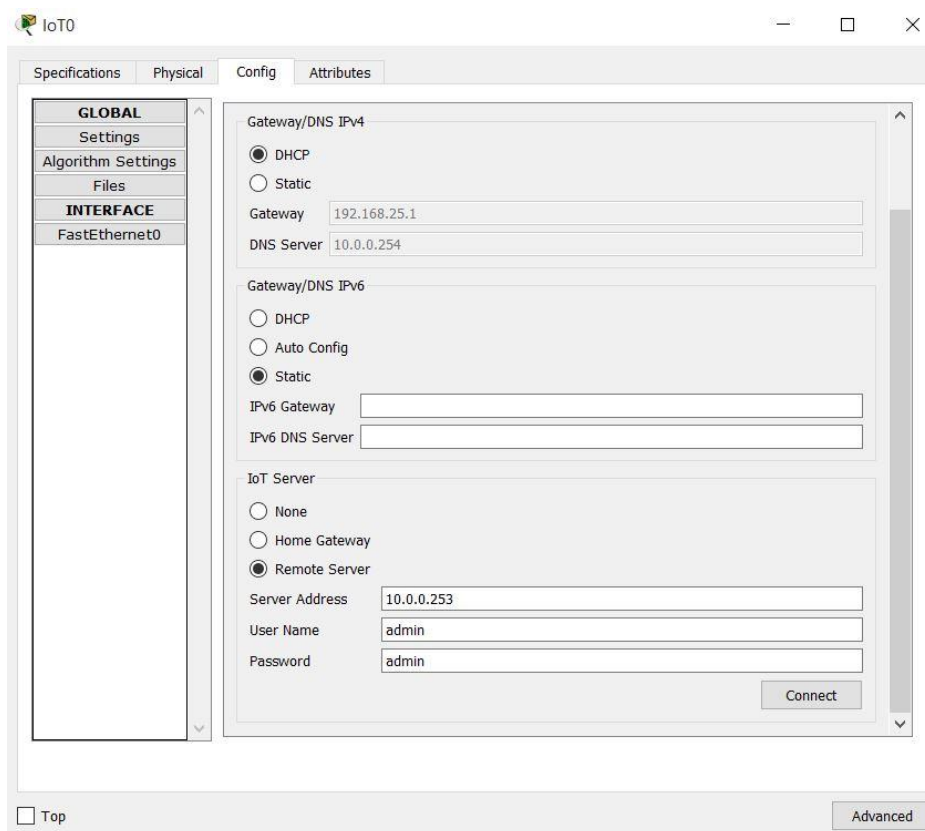
Ezután a felhőben kell kiválasztani a kábeles modem és a felhő közötti kábel kezdő és végpontjának típusát. Ha ezt nem végezzük el akkor nem fog a HGW IP címe frissülni az IP konfiguráción belül.

A felhő konfigurációt követően a Central-Office-Server és a Home Gateway konfigurációs felületét behozva az internet beállításoknál váltani kell először váltani kell a statikus IP-re majd ezt követően a DHCP opciót kell bekattintanunk. Ennek hatására frissül az IP és automatikusan kitölti a program a konfiguráció alapján az IP címet, hálózati maszkot, DNS szerver címet és az alapértelmezett átjáró címét. Ezt a váltást a két IP lehetőség között minden HGW-hez kapcsolódó eszközön végre kell hajtani.

Következő lépésként a meg kell adnunk a statikus IP beállításait a DNS és IOT szervernek. Mivel a DHCP konfigurációnál a DNS szerver IP címének 10.0.0.254-et adtunk meg ezért itt is ezt kell megadnunk, valamint a hozzá tartozó hálózati maszkot (255.255.255.0), az alapértelmezett átjárót (10.0.0.1) és a DNS szerver címet, ami megegyezik az IP címmel. Ezután a DNS szerveret bekapcsolt állapotra kell állítanunk a DNS Service opciónál az On bekattintásával.

Majd az IOT szerver konfigurálása következik. Mint a DNS szervernél, itt is statikus IP címet adunk meg (10.0.0.253) ami nem egyezhet a DNS szerver címével. Ezután megadjuk a hálózati maszkot (255.255.255.0), az alapértelmezett átjárót (10.0.0.1) és a DNS szerver címét (10.0.0.254) és az IOT fülön belül a Service opciót On állapotra állítjuk.

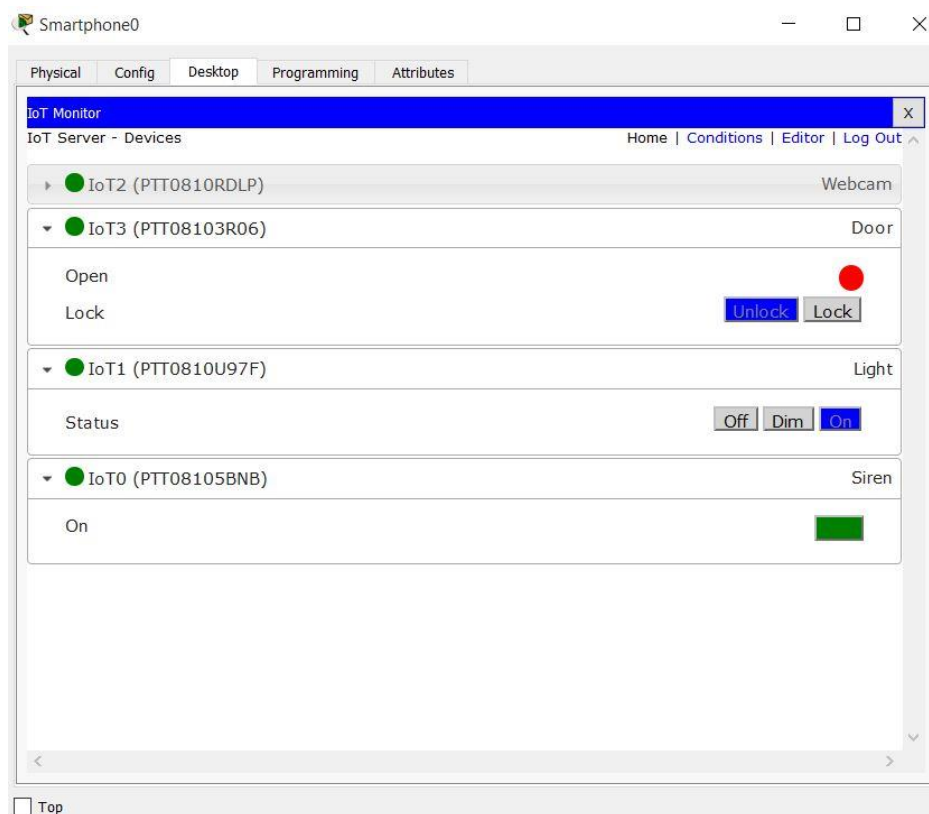
Ezután a már bekonfigurált IOT szerver címét kell hozzárendelnünk az IOT eszközökhöz. Ezt úgy tudjuk megoldani, hogy mindegyik IOT eszköz konfigurációs beállításában az IOT Server opciónál a Remote Server kiválasztása után megadjuk az IOT szerver címét, felhasználónevet és a jelszót majd rákattintunk a Connect gombra. A laptop esetében csak az kell ellenőrizni a ping paranccsal, hogy elérhető-e mindkét szerver.



7.ábra: IOT eszköz távoli elérési beállításai

Ezután be kell regisztrálni a laptopot a konfigurációs felületen belül a IOT Monitor menüponton belül a szerver IP cím, felhasználónév és jelszó megadásával. Ugyanezeket az adatokat az okostelefon konfigurációs felületén is be kell állítani.

Annak érdekében, hogy csatlakozásnál ne kelljen IP címet megadnunk, hanem egy weblap címét, megadhatunk rekordokat a DNS szerver Services menüpontján belül, ami lényegében annyiból áll, hogy megadunk egy weblap címét és IP címnek meg megadjuk az IOT szerver címét és elmentjük. Ezután akár az okostelefonról, akár a laptopról akarjuk irányítani az okos eszközöket, az IP cím helyett elég megadni a bevitt weblap címét, valamint a felhasználónevet és a jelszót.



8.ábra: IOT eszközök kezelőfelülete okostelefonon keresztül

Mindezen feladatok elvégzése után egy olyan hálózatot kapunk eredményként, amelyben az okos eszközök működését vezérelhetjük okostelefonról vagy laptopról.

4. Összegzés

A IOT eszközök működését bemutató Cisco modellem azt mutatja be, hogy miként történik a kommunikáció ezek között az eszközök között illetve, hogy hogyan épül fel a hálózat valamint azt hogy hogyan történik a kommunikáció a szerverek és az okos eszközök között.

Mint az a modellből is kiderül, nincs határa annak, hogy milyen eszközt kössünk a hálózatba addig ameddig olyan eszköztől beszélünk amely képes az Internetre csatlakozni. Emiatt annak ellenére, hogy csak pár IOT eszközt kötöttem hálózatba ebben a modellben, elképzelhető lenne akár sokkal több eszköz is.

Úgy gondolom, hogy a jövőben sokat fog fejlődni ez a technológia, amely bár még nincs globálisan elterjedve, könnyen lehet hogy egy napon minden háztartás okos eszközök segítségével fog működni.

5. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék nyilvánítani témavezetőmnek, Dr. Kane Amadou tanár úrnak, hogy észrevételeivel és javaslataival hozzájárult ennek a projektmunkának az elkészültéhez.

5.Irodalomjegyzék

- [1] IHS MARKIT
IOT Trend Watch 2018
- [2] CISCO SYSTEMS INC.
**IP Addressing: DHCP Configuration Guide
2018**

6. Ábrajegyzék

ábra 1. Az IOT hálózat elemei összekapcsolás nélkül	10
ábra 2. Az IOT hálózat elemei összekapcsolva	11
ábra 3. A HGW wifi beállításainak konfigurációs felülete	12
ábra 4. A Laptop PC Wireless konfigurációs felülete	12
ábra 5. Információ az interfészekről	13
ábra 6. A DHCP konfigurációs beállításai	14
ábra 7. IOT eszköz távoli elérési beállításai	15
ábra 8. IOT eszközök kezelőfelülete okostelefonon keresztül	16

7.Rövidítések jegyzéke, fogalom magyarázat

SSID (Service Set Identifier): Olyan azonosító, amely egy vezeték nélküli hálózat azonosítására szolgál.

IP (Internet Protocol): Az Internet egyik alapvető szabványa, meghatározza, hogy hogyan kommunikáljanak egymással az internetre csatlakozott eszközök.

WPA2-PSK (Wi-Fi Protected Access 2 - Pre-Shared Key): Egy adattitkosítási protokoll Wi-Fi hálózatokra.

Wi-Fi (Wireless Frequency Internet): Vezeték nélküli hálózat.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Szerver-kliens alapú számítógépes hálózati protokoll.

DNS (Domain Name System): tartománynévrendszer, amelyet az internetre vagy magánhálózatra csatlakozott bármely erőforrás elérhet és használhat.

Remote Server: Olyan távoli szerver, amelyre eszközök tudnak csatlakozni az Interneten keresztül ezáltal igénybe tudja venni a szolgáltatásait.

g0/1, g0/2 (GigabitEthernet 0/1, GigabitEthernet 0/2): Kereteket továbbító csatorna amelynek sebessége 1 gigabit/s.