



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO

INSENERITEADUSKOND

Virumaa kolledž

**Õppematerjalide välja töötamine IoT süsteemi
projekteerimiseks simulaatoris Cisco Packet Tracer
V8.0**

**Development of study materials for IoT system design in Cisco
Packet Tracer V8.0 simulator**

RDIR02/12 - RAKENDUSINFOTEHNOLOGIA ÕPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Valeri Kuzmin

Üliõpilaskood: 143557RDIR

Juhendaja: Oleg Shvets, lektor

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“....” 20.....

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele
“....” 20.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele

lubatud

“....” 20.....

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS

Mina Valeri Kuzmin (sünnikuupäev: 11.10.1989)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Õppematerjalide välja töötamine IoT süsteemi projekteerimiseks simulaatoris Cisco Packet Tracer V8.0 mille juhendaja on Oleg Shvets,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Valeri Kuzmin, 143557RDIR

Õppekava, peaariala: RDIR02/12 - Rakendusuinfotehnoloogia

Juhendaja(d):lektor, Oleg Shvets, oleg.shvets@taltech.ee

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Õppematerjalide välja töötamine IoT süsteemi projekteerimiseks simulaatoris Cisco Packet Tracer V8.0.

(inglise keeles) Development of study materials for IoT system design in Cisco Packet Tracer V8.0 simulator.

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Uurida kõiki võimalikke *IoT* süsteemide projekteerimise võimalusi Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatoris.
2. Töötada välja õppematerjalid *IoT* süsteemide kasutamiseks Cisco Packet Tracer v 8.0 simulaatoris järgmiste süsteemide näitel:
 - Suvila videovalve;
 - Tark maja;
 - Tark kasvuhoone;
 - Tark parkla;
 - Tark auditoorium;
 - Telefonivõrgu modelleerimine.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Lõputöö eesikoon.	01.02.21
2.	Lõputöö plaani koostamine.	15.02.21
3.	Teema valimise põhjendus.	22.02.21
4.	Praktilise töö teema koostamine: videovalve süsteem.	1.03.21
5.	Praktilise töö teema koostamine: tark maja.	8.03.21

SISUKORD

EESSÕNA	8
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	9
SISSEJUHATUS	10
1. ÜLDINFORMATSIOON IOT SÜSTEEMIDE KOHTA	12
1.1. Asjade interneti (IoT) ajalugu	12
1.2. IoT süsteemide eelised ja puudused	13
1.3. IoT süsteemide põhiülesanded	13
2. CISCO PACKET TRACER SIMULAATORI VALIK	14
3. ÕPPEMATERJAALIDE LOOMISE METODOLOOGIA	16
3.1. Praktiline harjutus „Tark parkla“	17
3.1.1. Põhiseadmete kasutamine	18
3.1.2. Marsruuteri seadistamine	19
3.1.3. Parkla serveri seadistamine	22
3.1.4. Kommutaatori seadistamine	26
3.1.5. Valvekaamera seadistamine	27
3.1.6. Liikumisanduri seadistamine	29
3.1.7. Suitsuanduri seadistamine	32
3.1.8. Sprinklersüsteemi seadistamine	35
3.1.9. Sireeni seadistamine	37
3.1.10. Auto seadistamine	40
3.1.11. Lauaarvuti seadistamine	43
3.1.12. Leedvalgustuse seadistamine	44
3.1.13. Lüliti seadistamine	45
3.1.14. Serveriga ühendatud seadmed	45
3.1.15. Reeglite loomine	47
3.1.16. Kontrolleri ühendamine ja programmeerimine	53
3.1.17. Iseseisev töö	58
3.2. Praktiline harjutus „Tark maja“	59
3.3. Praktiline harjutus „Tark kasvuhoone“	60
3.4. Praktiline harjutus „Tark auditoorium“	61
3.5. Praktiline harjutus „Telefonivõrgu modelleerimine“	62
3.6. Praktiline harjutus „Suvila videovalve“	63
3.7. Raskused ja probleemid	64
KOKKUVÕTE	65
SUMMARY	66

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU67

EESSÕNA

Lõputöö teema "Õppematerjalide välja töötamine *IoT* süsteemi projekteerimiseks simulaatoris Cisco Packet Tracer V8.0", on autori poolt valitud lähtudes praegusest olukorrast maailmas, püüdes luua arukaid süsteeme, et võimalikult vähe mõjutada inimressursse, säästes samal ajal isiklikku aega. Teine aktuaalne probleem, millele autor keskendub, on asjaolu, et *IoT* süsteemide kohta teabe otsimiseks tuleb kulutada palju aega – selles töös püüdis autor kogutud teabe kokku panna ja õpilastele kättesaadavaks teha, et nad sellele aega ei raiskaks. Autor loodab, et antud juhend on eeskujuks *IoT* süsteemide kasutusele võtmiseks ja edasi arendamiseks.

Autor tänab kõiki, kes teda selle töö kirjutamise ajal aitasid ja toetasid.

Ikoonsõnad: *IoT* süsteem, Cisco Packet Tracer V8.0, õppematerjalide välja töötamine, rakenduskõrgharidusõppe lõputöö.

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

- MCU masinad, arvutused ja universaalsuse [15];
- GW GateWay [1];
- SSID võrgu nimi [1];
- WPA2-PSK traadita võrgu turvaprotokoll [1];
- Subnet Mask alamvõrgumask [1];
- IoT asjade internet [14];
- IP Internet Protocol address-ist [16];
- LAN kohtvõrk [1];
- DHCP standardprotokoll, mis võimaldab arvutitel automaatselt saada IP aadressi ja muid tööks TCP/IP-võrgus vajalikke parameetreid [1];
- WIFI traadita kohtvõrgu tehnoloogia [1];
- 3G/4G mobiilside tehnoloogia [1];
- VLAN loogiliselt kokkukuuluv võrgustatud olemite kogum. ISO/IEC 27033: loogiliselt struktuurilt sõltumatu võrk füüsilises võrgus [1];
- SKP sisemajanduse koguprodukt [2].

SISSEJUHATUS

Tänapäevane maailm on digitaalne maailm. Infotehnoloogiat kasutatakse igas elusfääris: alates koolilaste veebitundidest kuni vabariigi küberjulgeoleku tagamiseni. Uute digilahenduste juurutamine lihtsustab inimeste elu märkimisväärselt. Nüüdisaegsed digitaalsed lahendused on kompleksed ja võivad kombineerida endas suurt seadmete hulka, mis ühinevad terviklikuks võrguks.

Tulevikus saab suurem osa linnadest olema nn nutilinnad. Arvatakse, et aastaks 2025 ulatub selliste linnade arv 600-ni. Nendes linnades toodetu hakkab moodustama kaks kolmandiku maailma SKP-st.

Asjade internet (inglise keeles *IoT*) on võrk, kuhu kuuluvad kõik meid ümbritsevad objektid, alatest kodutehnikast ja lõpetades tööstuslike masinatega. *IoT* põhieesmärk on inimese elu muutmine mugavaks ja turvaliseks. Asjade internet saadab kõiki kasutaja tegevusi ning on orinteeritud tulemusele.

IoT süsteem on kättesaadav vahend praktiliste katsete läbiviimiseks. *IoT* seadmeid kasutatakse jälgimisvahendina ja andmete kogujana, mida kasutatakse järgnevas analüüsiks.

Seetõttu on *IoT* süsteemide uurimine väga oluline. *IoT* seadmete üldiste toimimispõhimõtete uurimine lihtsate, kuid praktikas sageli ette tulnud näidete abil on väga tähtis. See on eriti oluline kõrgkoolide insenererialadel, kus uuritakse näiteks telemaatika valdkonda.

Töö põhieesmärk on välja töötada õppematerjal, mis on suunatud eriala omandamiseks. Kasutades seda metoodilist materjali ühe või mitme aine raames, saavad tudengid omandada teoreetilisi või praktilisi teadmisi *IoT* seadmete kasutamiseks. Eelnevalt nimetatud materjalid sisaldavalt endas ka *IoT* vahendite kompleksse kasutuse näidiseid simulaatoris Cisco Packet Tracer V8.0 ja ülesandeid praktilisteks harjutusteks.

Mis tahes teema ja aine õppimine on otseselt seotud kavandatava õppematerjali kvaliteediga. Muidugi on vaadeldaval teemal olemas rohkelt õppematerjale, kuid eripära on see, et kõik nad on hajutatud ning esinevad harva ühtse ja struktureeritud materjalina.

Töö aktuaalsus seisneb selles, et see annab tudengitele võimaluse omandada *IoT* süsteemi teadmisi ja oskusi tsentraliseeritult ning näitlikult.

Töös kasutab autor *IoT* süsteemi modelleerimiseks ja simulatsiooniks Cisco Packet Tracer V8.0 simulaatorit. Samuti viidi läbi võrdlev analüüs teistele simulaatorile. Programm

Cisco Packet Tracer V8.0 valiti välja parima funktsionaalsuse ja mugava programmiliidese tõttu.

Lisaks on Cisco Packet Tracer V8.0 simulaator tasuta ja kergesti kättesaadav, mis toob omakorda ka kasu praeguses pandeemia olukorras, sest võimaldab kodus programmi tasuta alla laadida. Tudengid võivad programmi kodus täiendava varustusega iseseisvalt kasutada.

IoT süsteemide uurimiseks praktiliste ülesannete abil olid valitud järgmised teemad:

1. suvila videovalve;
2. tark maja;
3. tark kasvuhoone;
4. tark parkla;
5. tark auditoorium;
6. telefonivõrgu modelleerimine.

Antud töö raames on püstitatud järgmised ülesanded:

1. esitada ülevaade *IoT* süsteemide üldinformatsioonist;
2. tuua välja praktilised lahendused.

Lõputöö koosneb kolmest põhiosast. Esimene põhiosa räägib *IoT* süsteemide üldinformatsioonist ning on jagatud kolmeks alapeatükiks. Esimene alapeatükk on pühendatud asjade interneti (inglise keeles *IoT*) ajaloole, teine alapeatükk kirjeldab *IoT* süsteemide eeliseid ja puudusi, kolmandas alapeatükis keskendutakse *IoT* süsteemide põhiülesannetele. Teises põhiosas räägitakse Cisco Packet Tracer V8.0 simulaatori võrdlusest ja valikust. Kolmas põhiosa koosneb õppematerjalide loomise metodoloogiast ning kuue praktilise harjutuse läbi töötamisest.

1. ÜLDINFORMATSIOON IOT SÜSTEEMIDE KOHTA

Asjade Internet (*IoT*) tähendab lugematuid *asju*, mis on ühendatud internetiga, et jagada informatsiooni teiste *asjadega* – *IoT* rakenduste, ühendatud seadmete, tööstuslike masinate ja palju muuga. Internetiga ühendatud seadmed kasutavad sisseehitatud andureid andmete kogumiseks ja mõnel juhul ka nende mõjutamiseks. Internetiühendusega seadmed ja masinad võivad parandada meie tuleviku tööd ning elu. Asjade interneti rakenduste näited ulatuvad nutikodust, mis reguleerib automaatselt kütmist ja valgustust, nutika kasvuhooneni, mis jälgib maapinna kuivust. See süsteem häälestub automaatselt häirete vältimiseks [6].

1.1. Asjade interneti (IoT) ajalugu

Mõiste "Asjade internet" mõtles välja ettevõtja Kevin Ashton, üks MITi Auto-ID keskuse asutajatest. Ashton oli osa meeskonnast, kes avastas, kuidas RFID-siltide abil objekte internetiga siduda. Esmakordselt kasutas ta fraasi "Asjade internet" 1999. aasta ettekandes ja sellest ajast saadik on see muutunud populaarseks [6].

Ashton võis küll olla esimene, kes kasutas mõistet „Asjade internet“, kuid ühendatud seadmete, eriti ühendatud masinate mõiste on olnud olemas juba pikka aega. Näiteks on masinad omavahel suhelnud alates esimeste elektritelegraafide väljatöötamisest 1830. aastate lõpus. Teised *IoT*-sse sisenenud tehnoloogiad on olnud raadio teel kõneedastus, juhtmevaba tehnoloogia (Wi-Fi) ning järelevalvekontrolli ja andmekogumise (SCADA) tarkvara. 1982. aastal sai Carnegie Melloni ülikooli Coca-Cola masin esimeseks ühendatud nutiseadmeks. Kasutades ülikooli kohalikku võrku ehk ARPANETi - tänapäevase interneti eelkäijat - said õpilased teada, milliseid jooke laos olemas oli ja kas need olid külmad [6].

IoT süsteemid arenevad tänapäeval väga kiiresti ja tulevikuplaanides on tervishoid *IoT* kasutuselevõtu kõige suurema kasvuga segmentide seas. Sellele järgnevad nutikad võrgud, ühendatud autod ja nutikad linnarakendused. Eeldatakse, et kulutused *IoT*-le kasvavad USA tervishoiusektoris ligi 39% ja ulatuvad 2025. aastaks 188,2 miljardi dollarini, samas kui 2020. aasta lõpus oli see näitaja 72,5 miljardit dollarit [4].

1.2. IoT süsteemide eelised ja puudused

Kaasaegsete *IoT*-süsteemide kasutamisel on tingimusteta eeliseid, nagu näiteks:

- see on inimesele paljudes tegevustes abiks;
- süsteem on orienteeritud tulemustele;
- kasutaja valib eesmärgi, kuid ei programmeeri tegevusi;
- vähendab ajalist kulu.

Küll aga on neil sarnaselt kõigile süsteemidele ka puudusi:

- ebapiisavad turvameetmed;
- seotud kulud;
- sõltuvus võrgust;
- sõltuvus toiteallikast.

1.3. IoT süsteemide põhiülesanded

Reeglina võimaldabki *IoT* süsteemide ülesannete ja tehnoloogiliste lahenduste kooskõla anda reaalsuses parimaid tulemusi. Autori töös seadmed koguvad, kontrollivad, analüüsivad ja saadavad informatsiooni. Samuti täidavad *IoT* süsteemid laiemaid ülesandeid.

Andmehaldus ja voogesituse analüüs. Asjade internet esitab anduritelt suurandmete voogesituse jaoks andmehaldusele kõrgeid nõudmisi. Sündmuste voo töötlemise tehnoloogia, mida sageli nimetatakse voogesituse analüüsiks, teostab *IoT* andmete reaajas haldamist ja analüüsi, et muuta need väärtuslikumaks. Põhivõimaluste hulka kuuluvad filtreerimine, normaliseerimine, standardimine, teisendamine, liitmine, korrelatsioon ja ajaline analüüs[6].

Suurandmete analüüs. *IoT* on suurandmete peamine allikas - struktureeritud ja struktureerimata andmete maht, kiirus ja mitmekesisus, mida ettevõtted iga päev koguvad, on suur. Suurandmete eeliste ära kasutamine *IoT*-s nõuab suurandmete analüüsi. Seotud tehnikad hõlmavad intellektuaalsete andmete kogumist, tekstianalüüsi, pilvandmetöötlust, andmete analüüsi, andmekogusid ja Hadoopi. Enamik organisatsioone kasutab asjade internetist maksimumi saamiseks nende meetodite kombinatsiooni [6].

Tehisintellekt. Tehisintellekt võib anda *IoT*-le lisaväärtust, kasutades kogu nutiseadmetest saadud andmeid õppimise ja kollektiivse intelligentsuse edendamiseks. Mõned peamised tehnikad, mida tehisintellekt kasutab, on masinõpe, süvaõpe, loomuliku keele töötlemine ja arvutinägemine [6].

2. CISCO PACKET TRACER SIMULAATORI VALIK

IoT-süsteemide modelleerimise uurimise praktilise töö tegemiseks on vaja tarkvarasimulaatorit, milles saaks võimalikult realistlikult IoT-seadmete ühendamisega seotud töid teha ja nende toimimise iseärasusi uurida. Selle jaoks võeti võrdlusesse neli programmi:

- Cisco Packet Tracer;
- GNS3;
- Free SNMP Agent Simulator;
- Eve-NG.

	Plussid	Miinused
Cisco Packet Tracer V 8.0	Suur hulk vajalikke seadmeid. Intuitiivne liides.	Sõltuvus programmi versioonist.
GNS3	Õpetamise ja testimise vältimatu tööriist. Suurepärane stendide loomiseks lauarvutites.	Väga nõudlik protsessori ja mälu suhtes. Vajalik leida IOS-i pildid. Sisaldab lüliteid, millel saab ruuterite Access / Trunk-kaarte maksimaalselt konfigureerida. Vajalike seadmete puudus. Graafiline liides.
FREE SNMP AGENT SIMULATOR	Virtuaalvõrkude, simuleeritud seadmete loomine ilma lisavarustust ostmata, näiteks testimise eesmärgil.	Vajalike seadmete puudus. Graafiline liides.
EVE-NG	Suurepärane stendide loomiseks lauarvutites.	Vajalike seadmete puudus. Graafiline liides.

Tabel 1 Erinevate võrguga ühendatud tarkvara simulaatorite plussid ja miinused

Kuna autori töös kasutatakse targa kodu, targa kasvuhoone jms arendamiseks praktilisi ülesandeid, otsustati kasutada Cisco Packet Tracerit V 8.0. Selle programmi eelised hõlmavad järgmist [5]:

- tasuta programm, kus on palju treeningvideoid;

- võimaldab simuleerida peaaegu igas suuruses võrkude topoloogiat;
- simulatsioonirežiim on saadaval;
- võrgu simulatsioon reaajas;
- intuitiivne liides;
- mitmekeelne;
- suur hulk erinevaid seadmeid nutikate asjade loomiseks.

3. ÕPPEMATERJALIDE LOOMISE METODOLOOGIA

Selles töös loodud õppematerjal on paigutatud nii, et õpilane täidab erinevatel teemadel praktilisi ülesandeid ja iga teema lõpus iseseisva ülesande. Praktilistes harjutustes tutvustatakse õpilasele seadmeid, mille raames saab ta aru, kus ja mis piirkonnas neid rakendada saab. Seejärel täidab ta praktilise ülesande ise koos toimingute üksikasjaliku kirjeldusega ja praktilise töö lõpus täidab talle määratud ülesande iseseisvalt.

Käesolev metoodiline juhend sobib antud ülesande täitmiseks väga hästi. Autor püüdis kirjeldada kõiki ülesandeid võimalikult üksikasjalikult ja samm-sammult. Õpilane saab neid iseseisvalt, asutusest eemalt täita. Nagu pandeemia praktika on näidanud, on alati olemas sellised metoodilised abivahendid, kuna õpilased õpivad kaugõppes. Autori valitud programm Cisco Packet Tracer V8.0 võimaldab õpilastel ülesandeid täita ka oma arvutis kaugjuhtimisega, kuna see on tasuta ja ülikoolist sõltumatu. Tulevikus saab seda materjali täiendada, kasutades õpilaste teadmisi sellistes õppeainetes nagu programmeerimise alused, kuna mõnda simulaatori IoT-seadet saab programmeerida sellistes programmeerimis keeltes nagu Java script ja Phyton.

3.1. Praktiline harjutus „Tark parkla“

Teema: Cisco Packet Tracer simulaator kaasaegse targa parkla projekteerimisel.

Töö jaoks vajalikud seadmed:

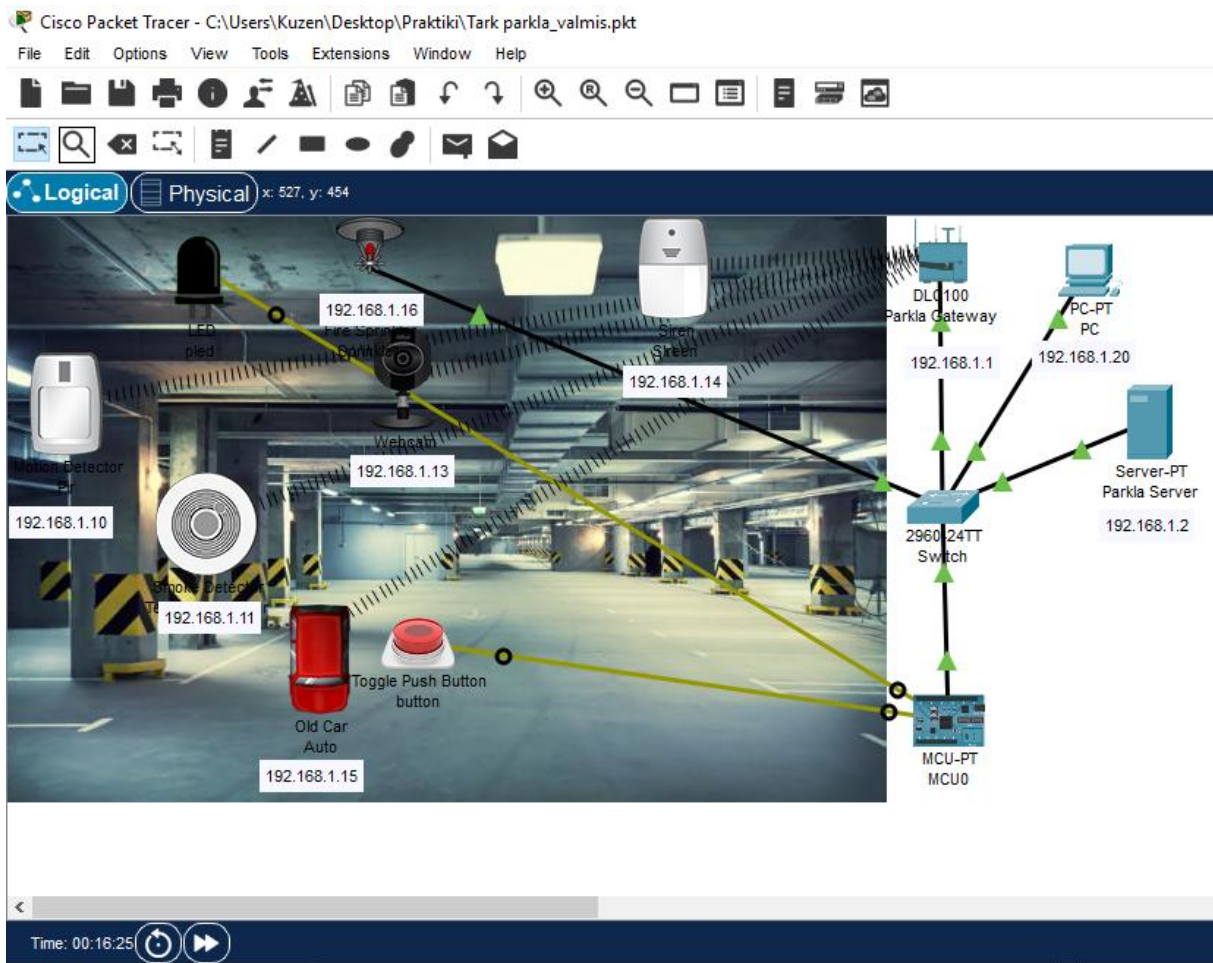
Liikumisandur, videovalve kamera, lauaarvuti, marsruuter, server, tulekustutus-süsteem, leedlamp, sireen, lüliti, kontrolleri.

Praktilise töö plaan:

- uurida IoT lõppseadet;
- sõiduauto parkimise ajal rakendub parkimisandur. Kaamera fikseerib sõiduki asukoha selleks, et oleks võimalik arvuti kaudu sõiduki peale vaadata. Iga parkimiskoha juures on ka valgustusindikaator. Kui koht on vaba, siis põleb roheline tuli, kui hõivatud, siis punane – seda peaks nägema kaugelt. Tulekahju korral rakendub suitsuandur, mille järel rakendub häiresignaal ja tulekustutussüsteem;
- valmistada iseseisvalt praktiline ülesanne.

Praktilise töö käik:

Joonisel 1 on kujutatud valmis parkimiskoha projekti skeem.



Joonis 1 Valmis parkimiskoha projekti skeem [12]




3.1.1. Põhiseadmete kasutamine

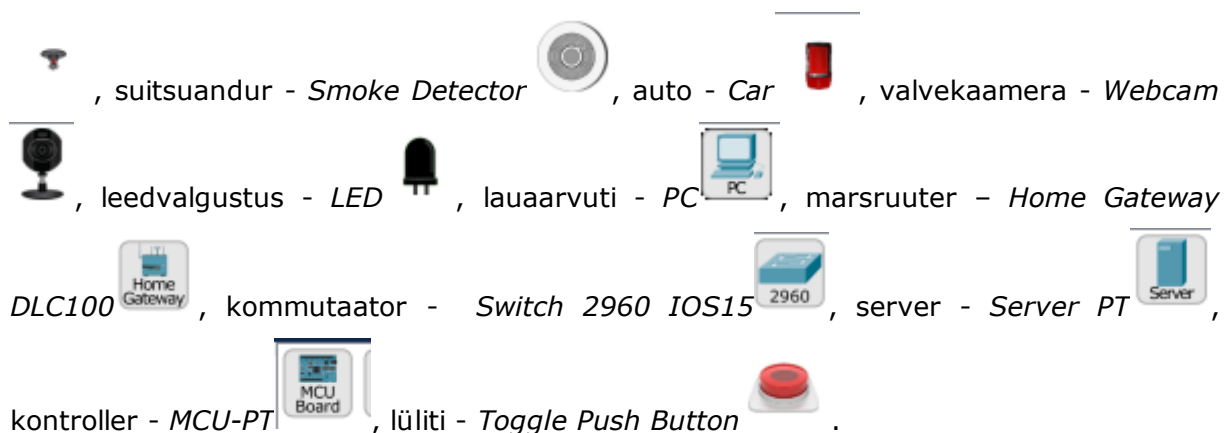
Vasakul alumises aknas tuleb leida Packet Tracer ja vajutada ikooni *End Devices*. Kohe selle märgi kohal on teine ikoon *Home*, mõlemad märgid asuvad seadmetüübi aknas (vt Joonis 2).



Joonis 2 Seadmetüübid

Seadmetüübi aknas on kujutatud mitu erinevat IoT seadet. Hiirega iga seadme juurde liigutades näeb allpool konkreetset nimetust. Vajutage hiirega vajalikule seadmele:

 liikumisandur - *Motion Detector* ,
  , siren - *Siren* ,
  , sprinkler - *Fire Sprinkler*



Loogilises tööruumis on sisseehitatud nutivõrk, mis koosneb paljudest traadiga ja traadita IoT ning võrguinfrastruktuuri seadmetest. Kui suunate kursori seadmele, näiteks sprinkleri kohal, avaneb teabeaken, mis sisaldab põhivõrgu teavet selle seadme kohta (vt Joonis 3).



Joonis 3 Sprinkleri teabeaken

Seadme sisse lülitamiseks või aktiveerimiseks hoidke klaviatuuri *Alt* klahvi all ja seejärel vajutage parempoolselt hiireklahvi. Proovige seda igas nutiseadmes, et näha, kuidas need toimivad.

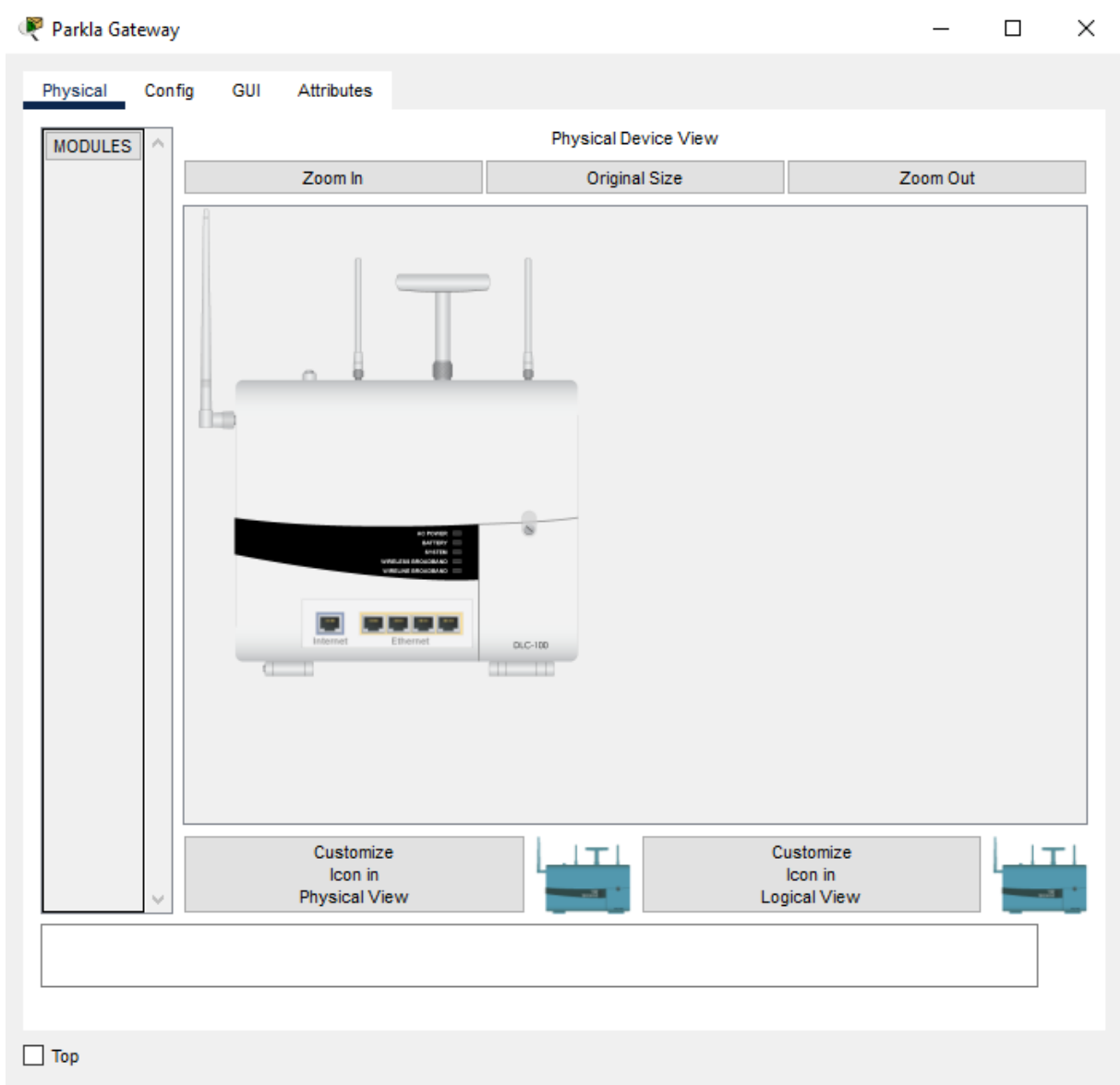
3.1.2. Marsruuteri seadistamine

Tark parkla koosneb ka infrastruktuuri seadmetest, näiteks marsruuterist. Vajutage ikoonile „Parkla Gateway“ (vt Joonis 4).



Joonis 4 Parkla marsruuter

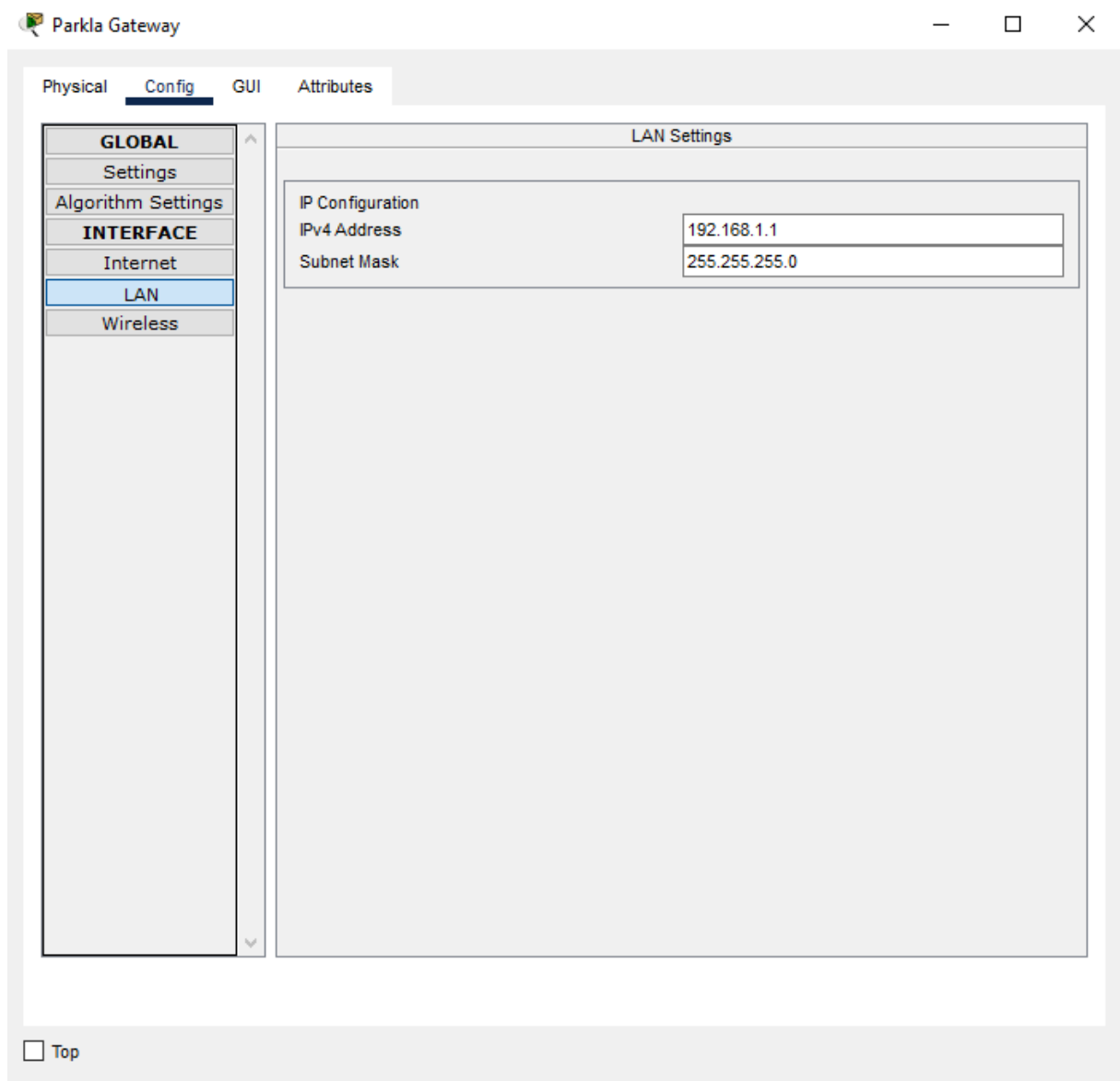
Seejärel avaneb marsruuteri teabeaken (vt Joonis 5).



Joonis 5 Marsruuteri teabeaken

Aken *Physical* on valitud vaikimisi ja kuvab peamise lüüsi pildi.

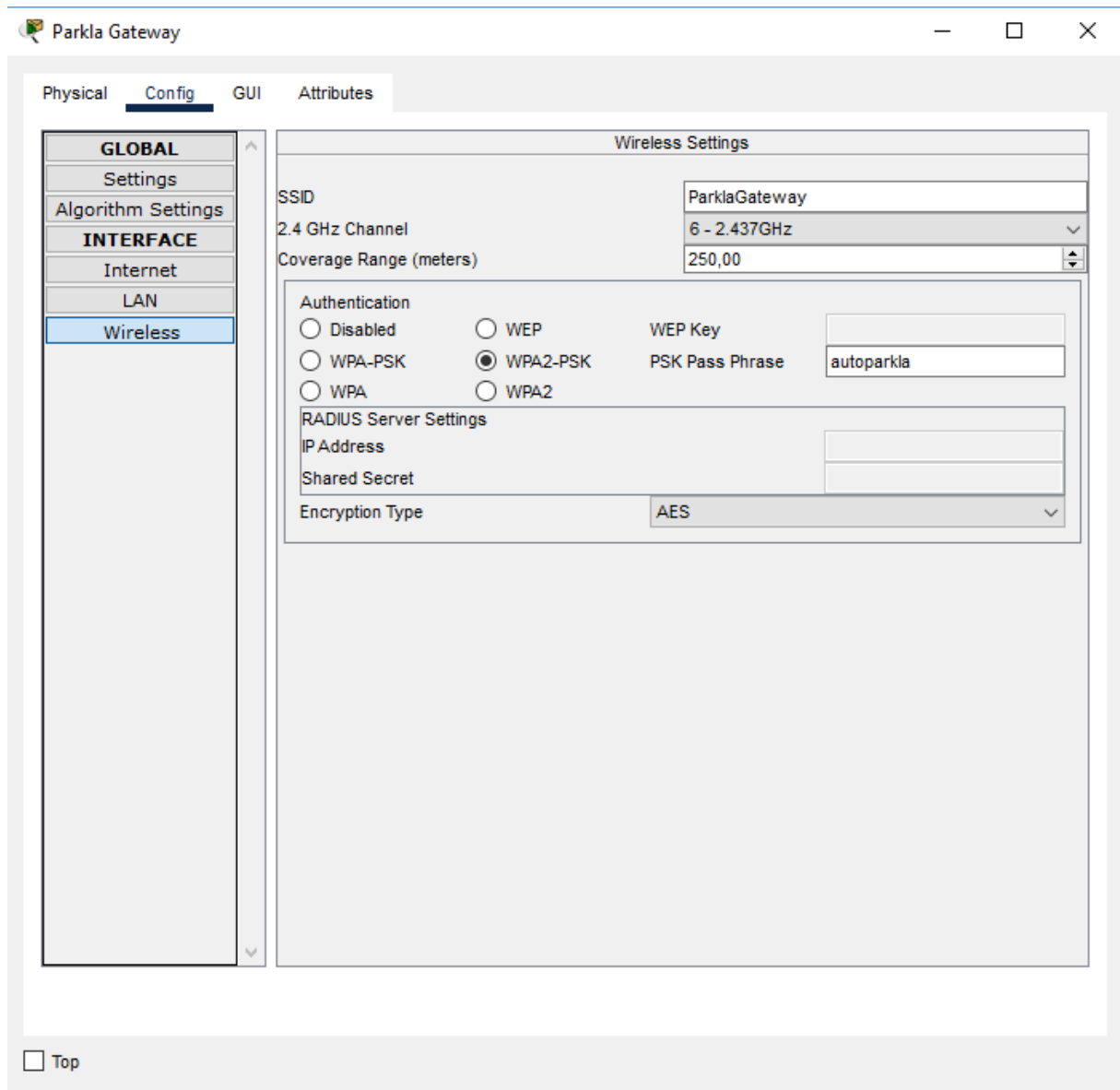
Seejärel minge vahekaardile *Config* ja klõpsake vasakpoolsel aknas *LAN*, et vaadata peavõrgu *LAN*-i seadeid. Kirjutage oma koduvõrgu *IP*-aadress edaspidiseks kasutamiseks üles (192.168.1.1: 255.255.255.0) (vt Joonis 6).



Joonis 6 Lokaalse võrgu seadistamine

Vajutage *Wireless* vasakul paneelil selleks, et vaadata juhtmevaba võrgu seadistusi.

Kirjutage koduvõrgu *SSID* (ParklaGateway) ja *WPA2-PSK* parool (autoparkla) edasiseks kasutamiseks (vt Joonis 7).

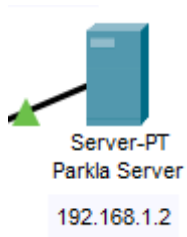


Joonis 7 Jutmevaba võrgu seadistamine

Sulgege aken „Parkla Gateway“.

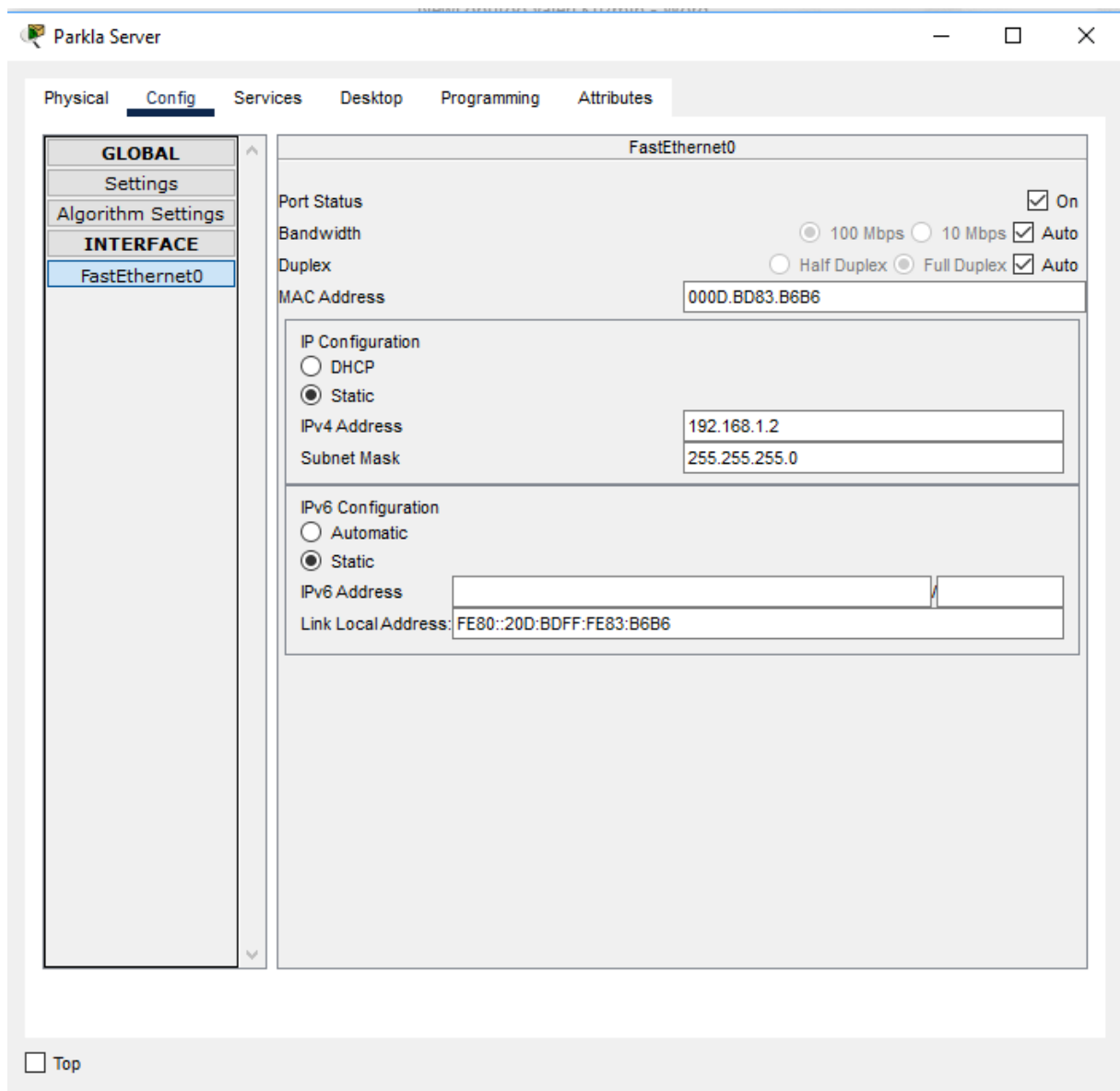
3.1.3. Parkla serveri seadistamine

Vajutage ikoonile „Parkla Server“ selleks, et avada serveri aken (vt Joonis 8).



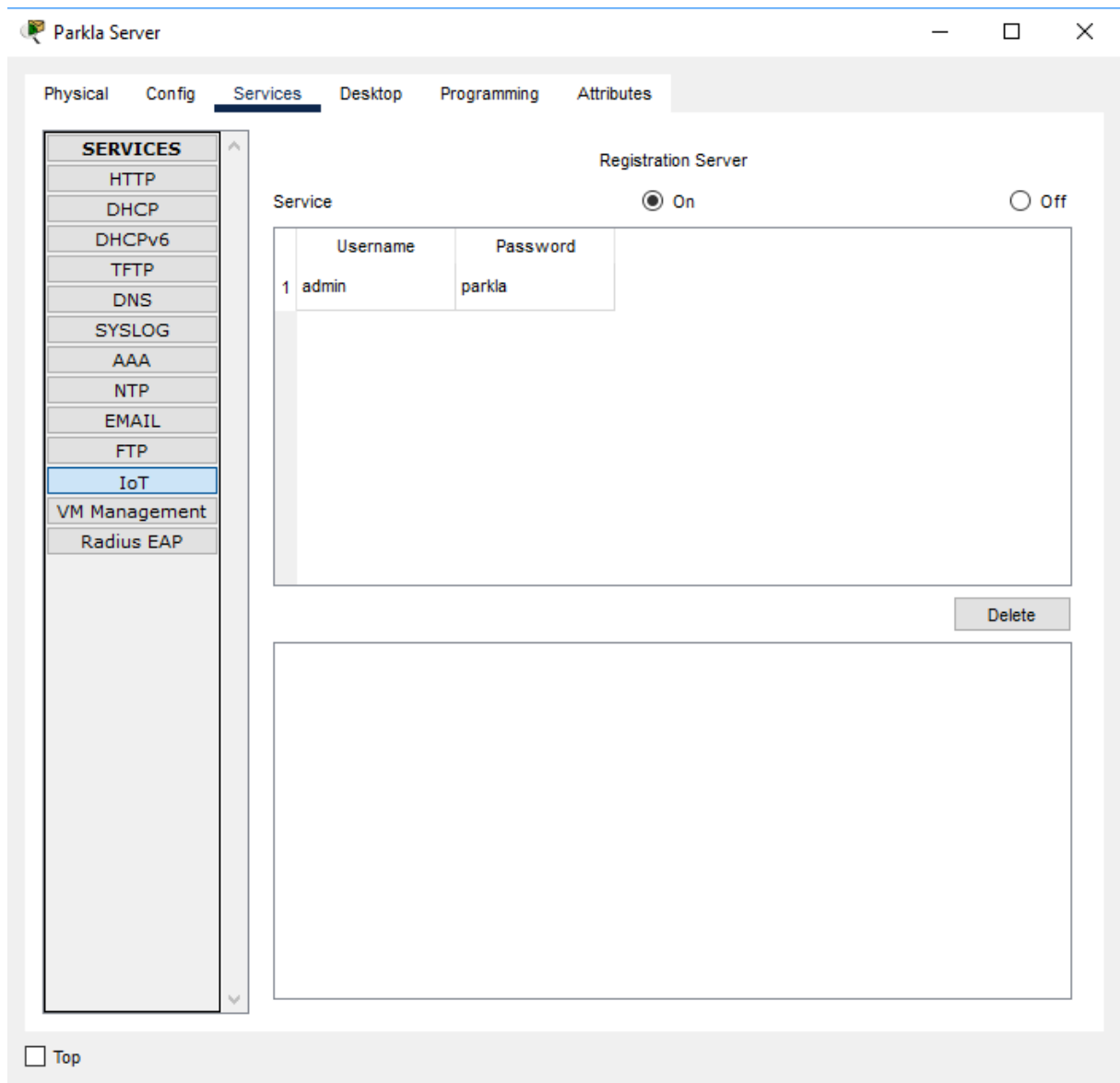
Joonis 8 Serveri ikoon

Seejärel liikuge vahekaardile *Config* ja vajutage vasukal paneelis *LAN*, et vaadata serveri lokaalse võrgu seadistusi. Sisestage *IP*-aadress ja võrgumask (192.168.1.2: 255.255.255.0) (vt Joonis 9).



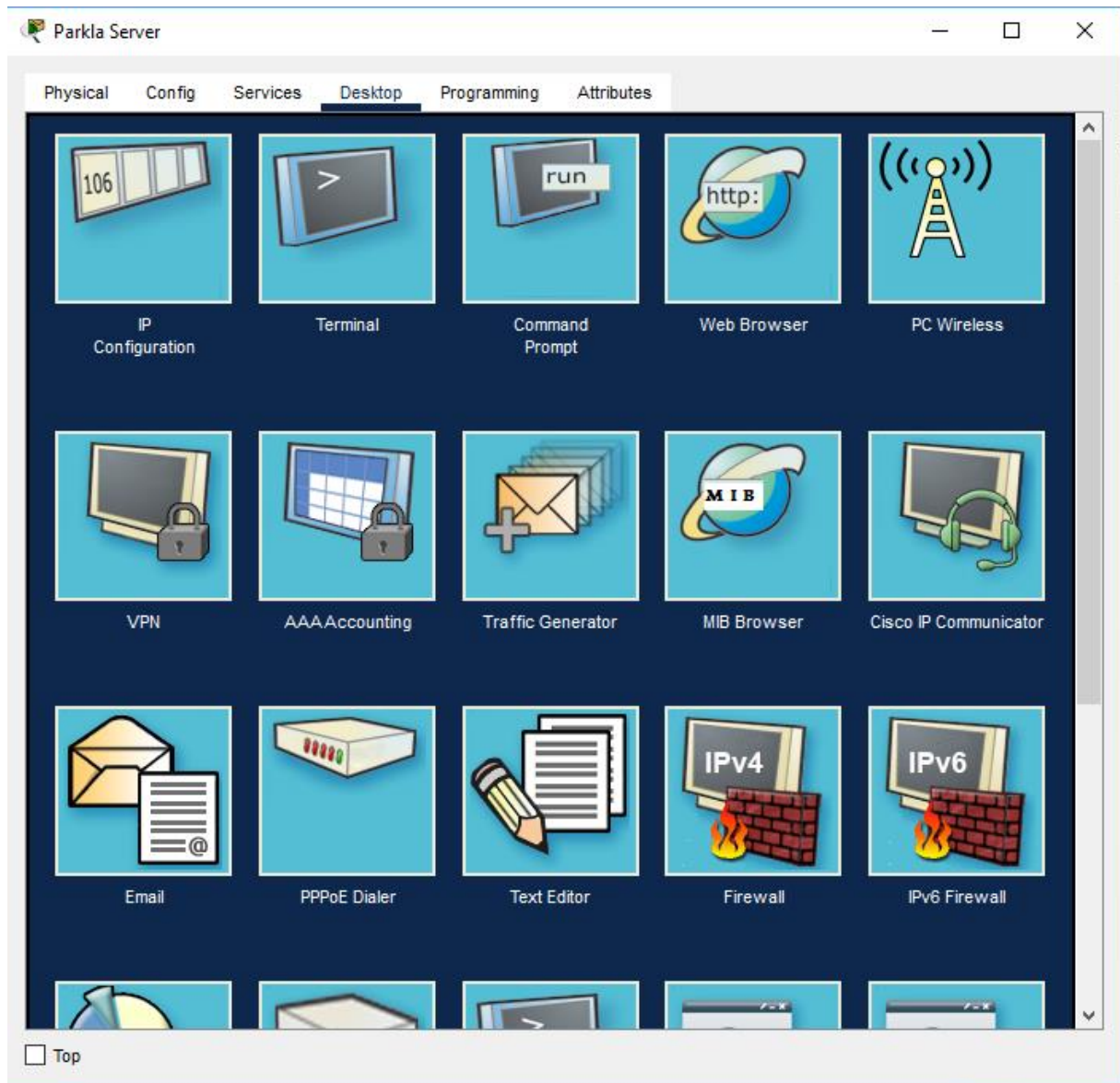
Joonis 9 Serveri lokaalse võrgu seadistamine

Seejärel liikuge vahekaardile *Services*, valige *IoT* ja vajutage *On*, et rakenduks registreerimisserver (vt Joonis 10).



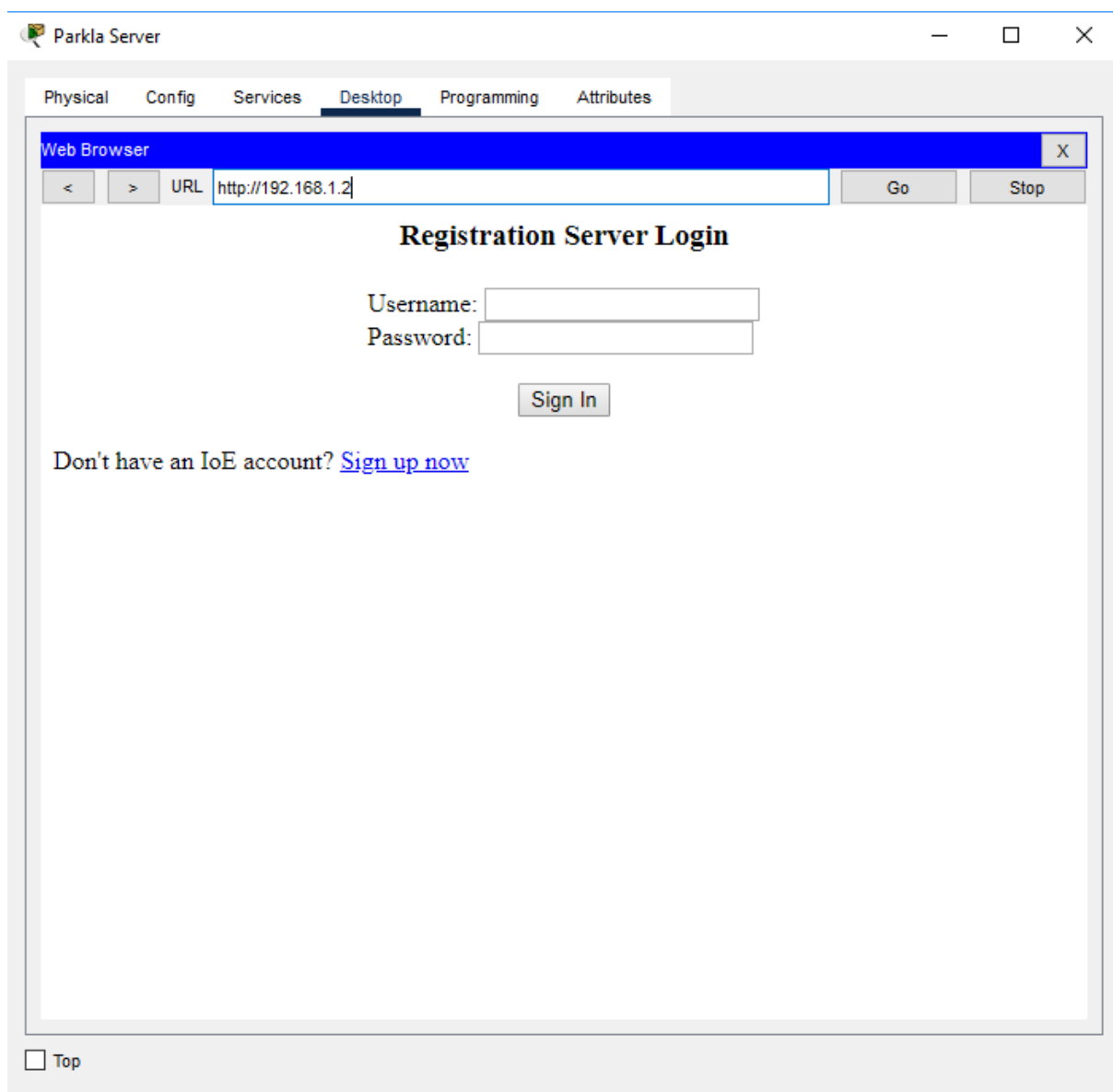
Joonis 10 Registreerimisserveri rakendus

Aknas „Parkla Server“ valige *Desktop* ja seejärel vajutage ikoonile *Web Browser* (vt Joonis 11).



Joonis 11 Serveri töölaud

Sisestage veebibrauseri aknas URL-i väljale meie „Parkla Serveri“ IP-aadress (192.168.1.2) ja klõpsake nuppu Go (vt Joonis 12). Järgmiseks klõpsake nuppu *Sign up* ja looge oma serveri jaoks sisselogimine (admin) ja parool (parkla), kuna meil pole veel serveris kontot.

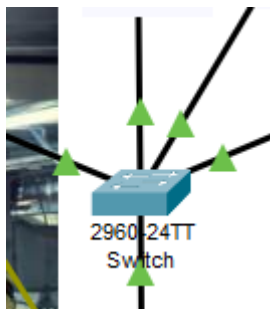


Joonis 12 Konto loomine

Kui olete registreerunud, sisestage „Parkla Serveri“ sisselogimisekraanile kasutajanime (admin) ja parooli jaoks „parkla“ ning klõpsake *Submit*. *IoT* seadmed registreeritakse sellele serverile.

3.1.4. Kommutaatori seadistamine

Seadmetüübi aknas valige kommutaator - *Switch* (2960 IOS15), seejärel lohistage tööruumi (Joonis 13).



Joonis 13 Kommutaatori ikoon

Kommutaatorile ühendame traadi abil serveri, lauaarvuti, sprinkleri, kontrolleri ja marsruuteri.

3.1.5. Valvekaamera seadistamine

Seadmetüübi aknas valige valvekaamera - *Webcam*, seejärel lohistage tööruumi (Joonis 14).

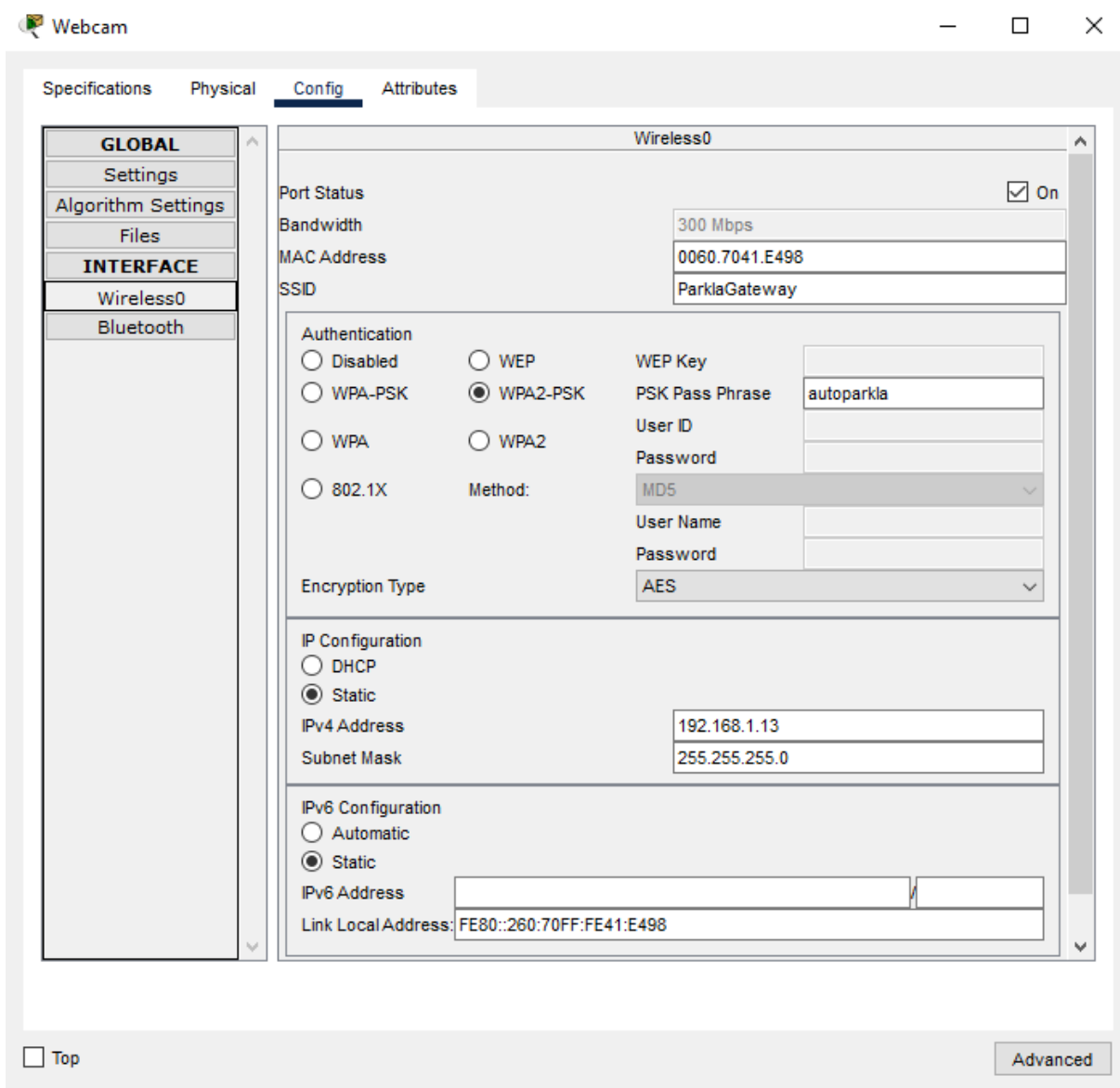


Joonis 14 Valvekaamera ikoon

Seadistustesse liikumine

Lahtrisse *SSID* sisestame lüüsi nimetuse „ParklaGateway“.

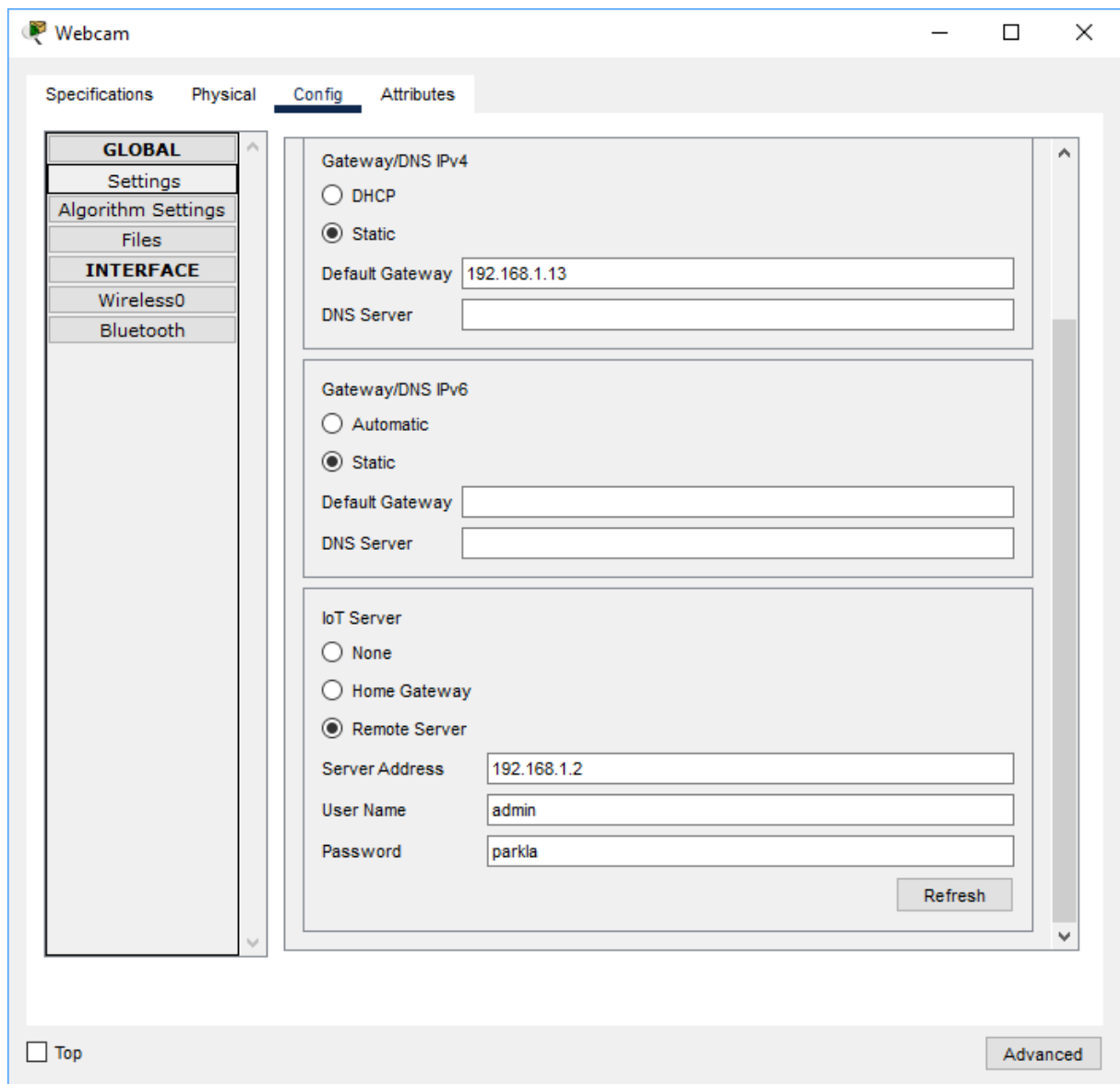
Valime kaitsemeede *WPA2-PSK* ja sisestame meie „Parkla Gateway“ parooli (autoparkla). Seejärel sisestame kaamera IP-aadressi ja võrgumaski (192.168.1.13/255.255.255.0) (vt Joonis 15).



Joonis 15 Juhtmevaba võrgu kaamera seadistamine

Ühendame valvekaamera *IoT* Serverile

Siseneme seadistustesse *Settings* ja *IoT* serveriks valime *Remote Server*, meie juhul selleks on „Parkla Server“. Sisestame „Parkla Serveri“ andmeid. *IP* - address 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 16).



Joonis 16 Kaamera ühendamine kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab kaamera edasiseks seadistamiseks meie Parkla serveriga ühenduse looma.

3.1.6. Liikumisanduri seadistamine

Seadmetüübi aknas valige liikumisandur - *Motion Detector*, seejärel lohistage tööruumis (vt Joonis 17).

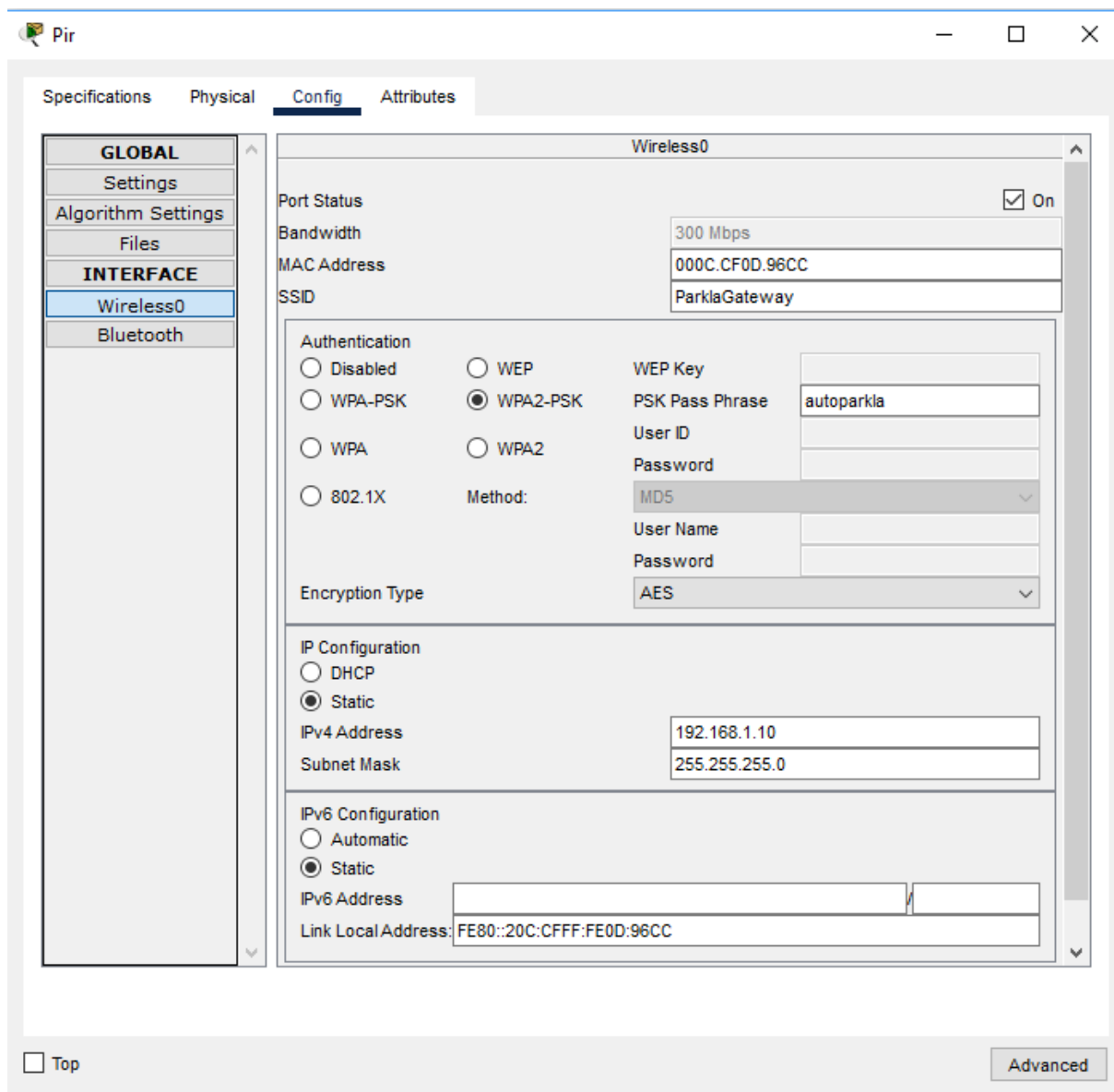


Joonis 17 Liikumisanduri ikoon

Liigume seadistustesse

Lahtrisse *SSID* sisestame lüüsi nimetuse „ParklaGateway“.

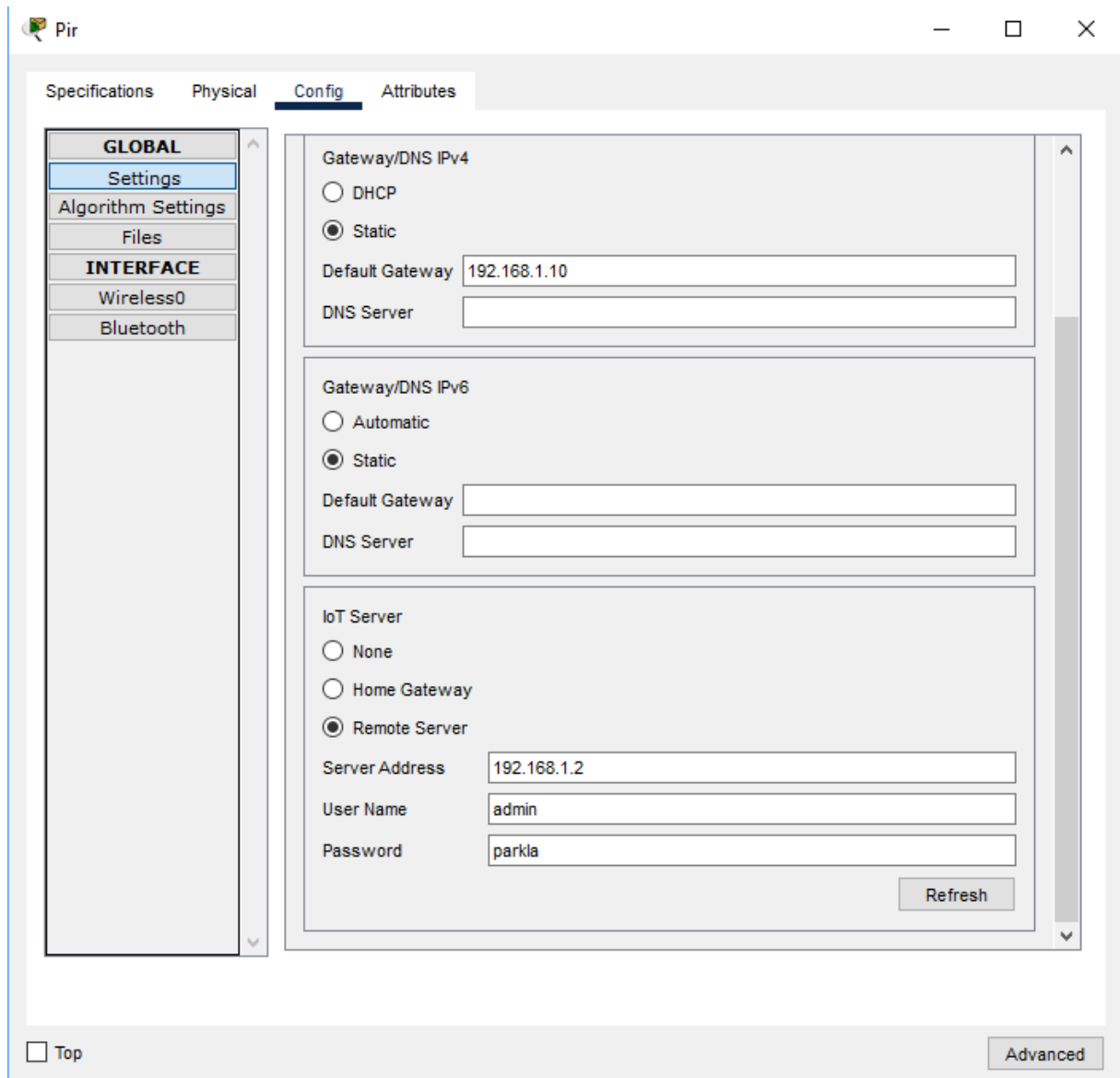
Valime kaitsemeetme *WPA2-PSK* ja sisestame meie „Parkla Gateway“ parooli (autoparkla). Seejärel sisestame liikumisanduri *IP* - aadressi ja võrgumask (192.168.1.10/255.255.255.0) (vt Joonis 18).



Joonis 18 Juhtmevaba võrgu liikumisanduri seadistamine

Ühendame liikumisanduri IoT serverile

Siseneme seadistustesse *Settings* ja IoT serveriks valime *Remote Server*, meie juhul selleks on „Parkla Server“. Sisestame “Parkla Serveri” andmed. IP - aadress 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 19).



Joonis 19 Liikumisanduri ühendamine kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab liikumisandur edasiseks seadistamiseks ühenduse looma meie Parkla serveriga.

3.1.7. Suitsuanduri seadistamine

Seadmetüübi aknas valige suitsuandur - *Smoke Detector*, seejärel lohistage tööruumis (vt Joonis 20).

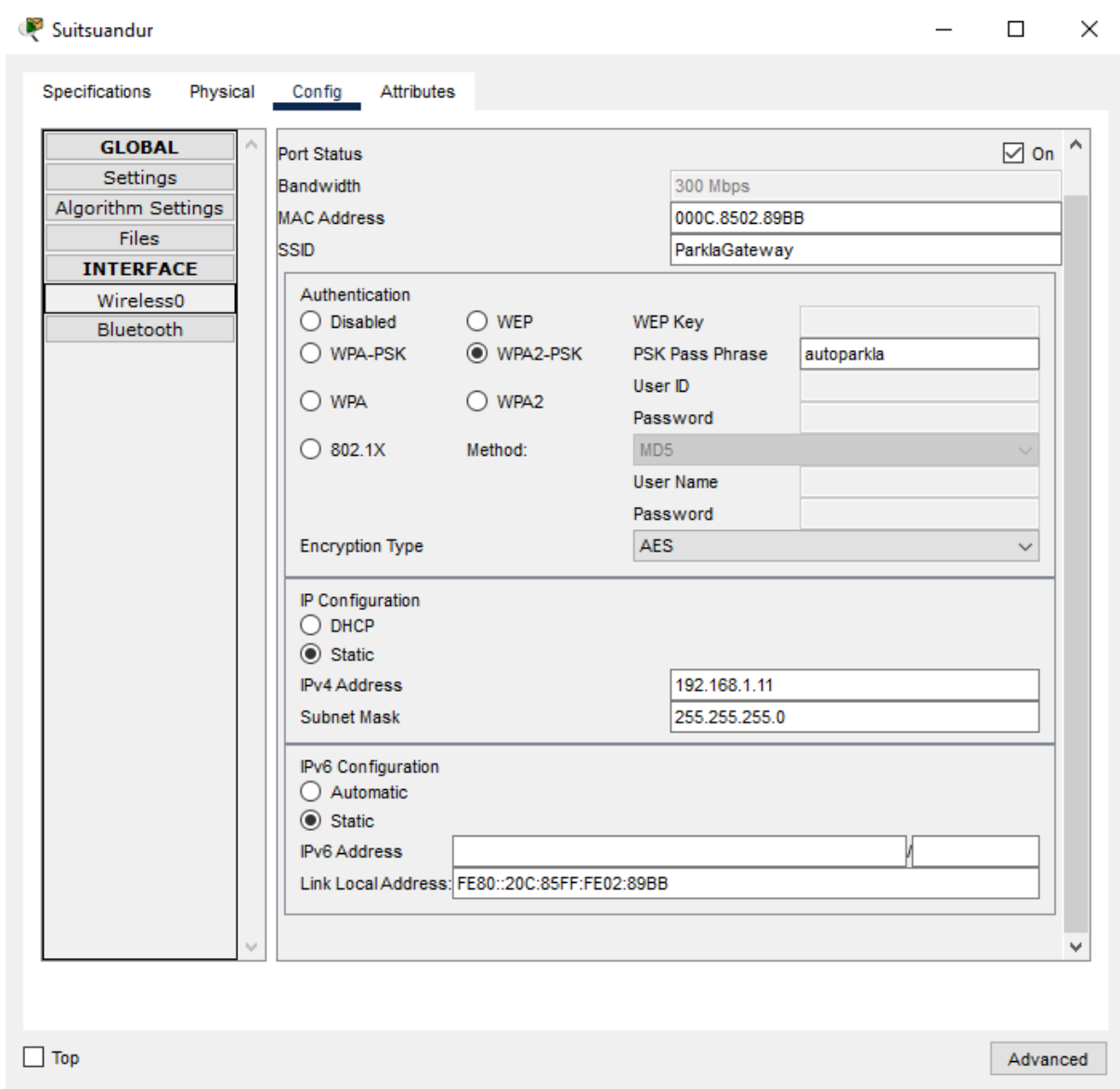


Joonis 20 Suitsuanduri ikoon

Seadistustesse liikumine

Lahtrisse *SSID* sisestame lüüsi nimetuse „ParklaGateway“.

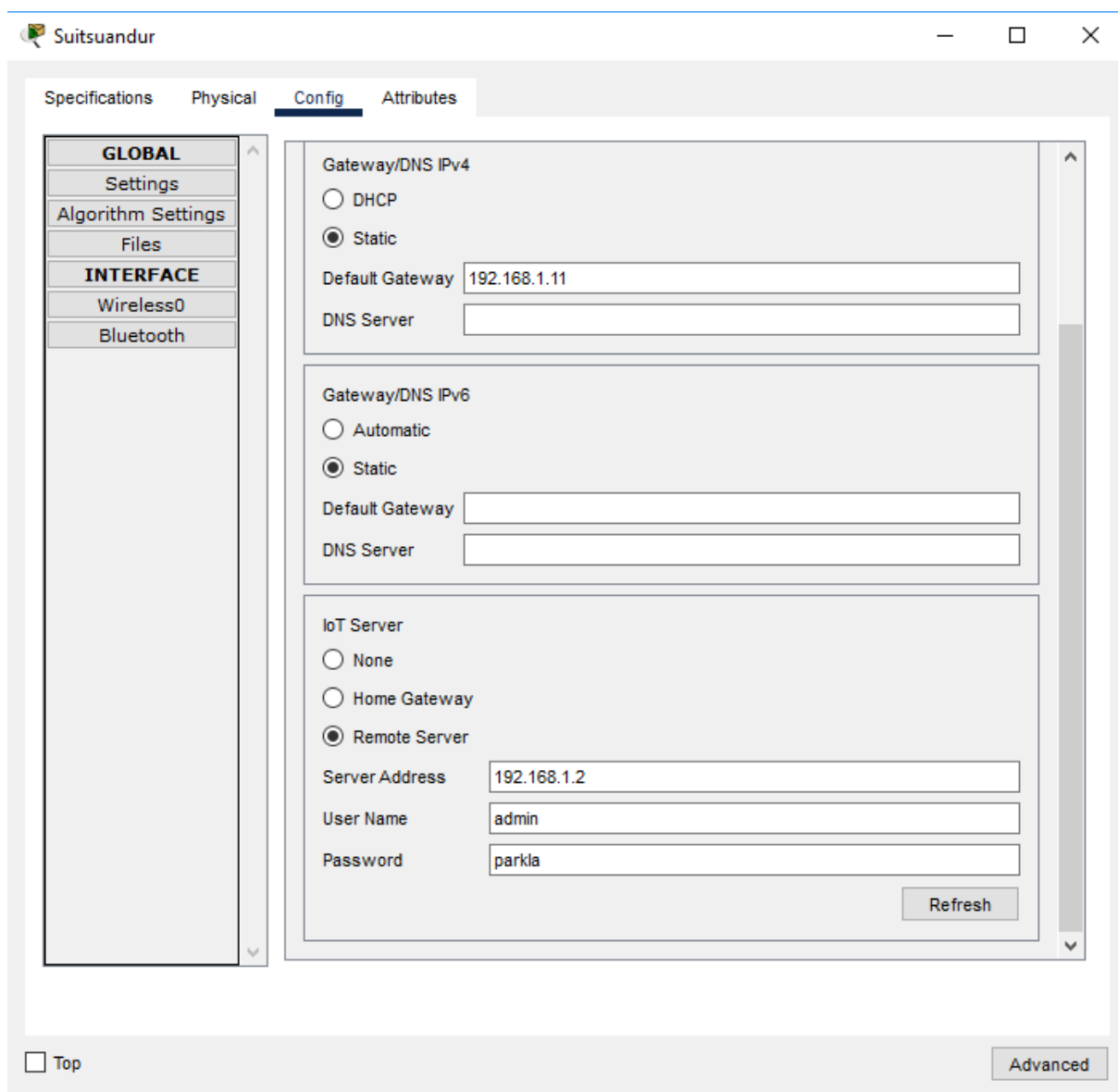
Valime kaitsemeetme *WPA2-PSK* ja sisestame meie „Parkla Gateway“ parooli (autoparkla). Seejärel sisestame suitsuanduri *IP* - aadressi ja võrgumaski (192.168.1.11/255.255.255.0) (vt Joonis 21).



Joonis 21 Juhtmevaba võrgu suitsuanduri seadistamine

Ühendame suitsuanduri *IoT* Serverile

Siseneme seadistustesse *Settings* ja *IoT* serveriks valime *Remote Server*, meie juhul on selleks „Parkla Server”. Sisestame “Parkla Serveri” andmed. *IP* - address 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 22).



Joonis 22 Suitsuanduri ühendamise kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab suitsuandur edasiseks seadistamiseks meie Parkla serveriga ühenduse looma.

3.1.8. Sprinklersüsteemi seadistamine

Seadmetüübi aknas valige sprinkler - *Fire Sprinkler*, seejärel lohistage tööruumi (vt Joonis 23).

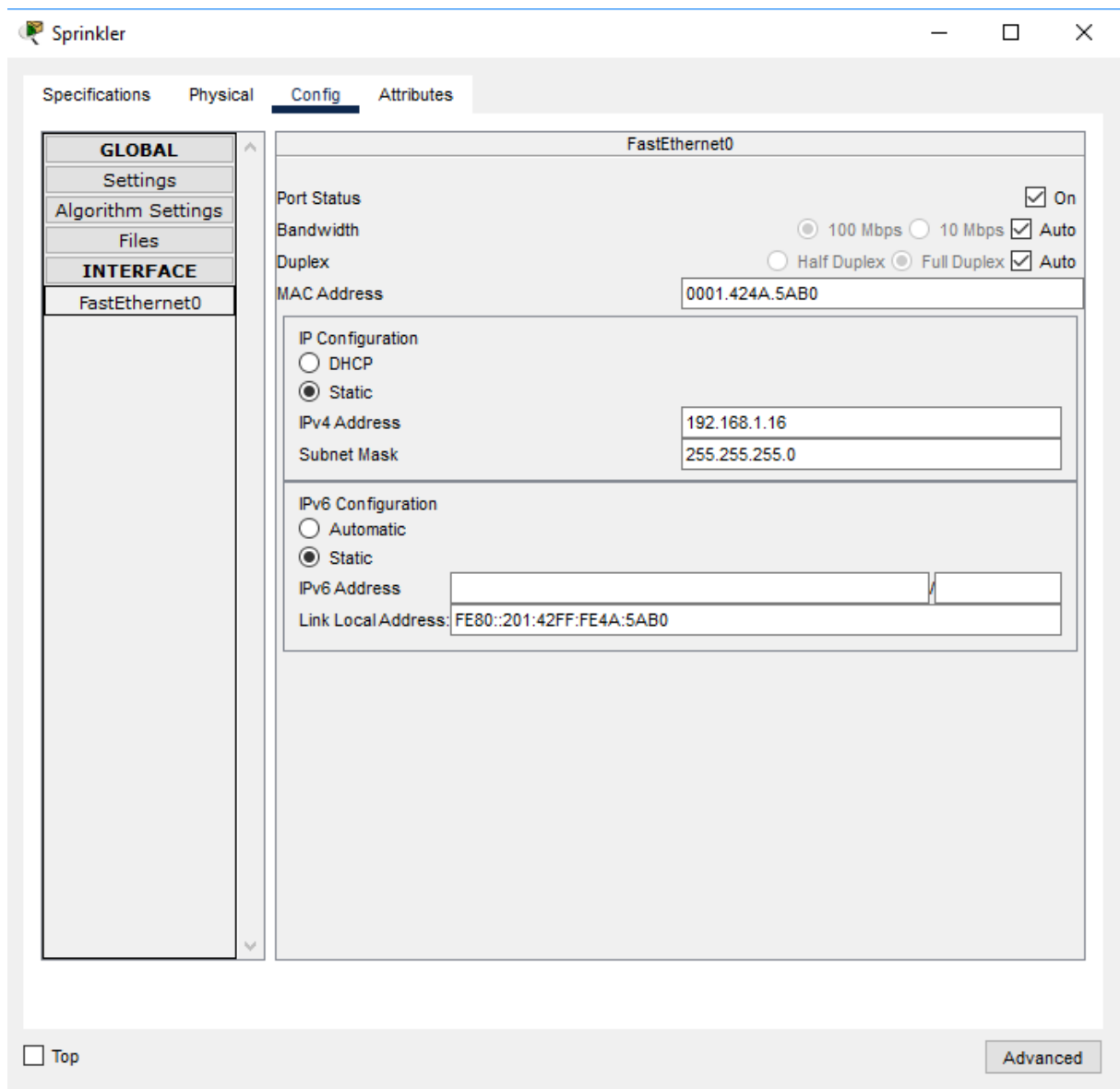


Joonis 23 Sprinkleri ikoon

Sprinkler traadi abil ühendame kommutaatorile.

Seadistustesse liikumine

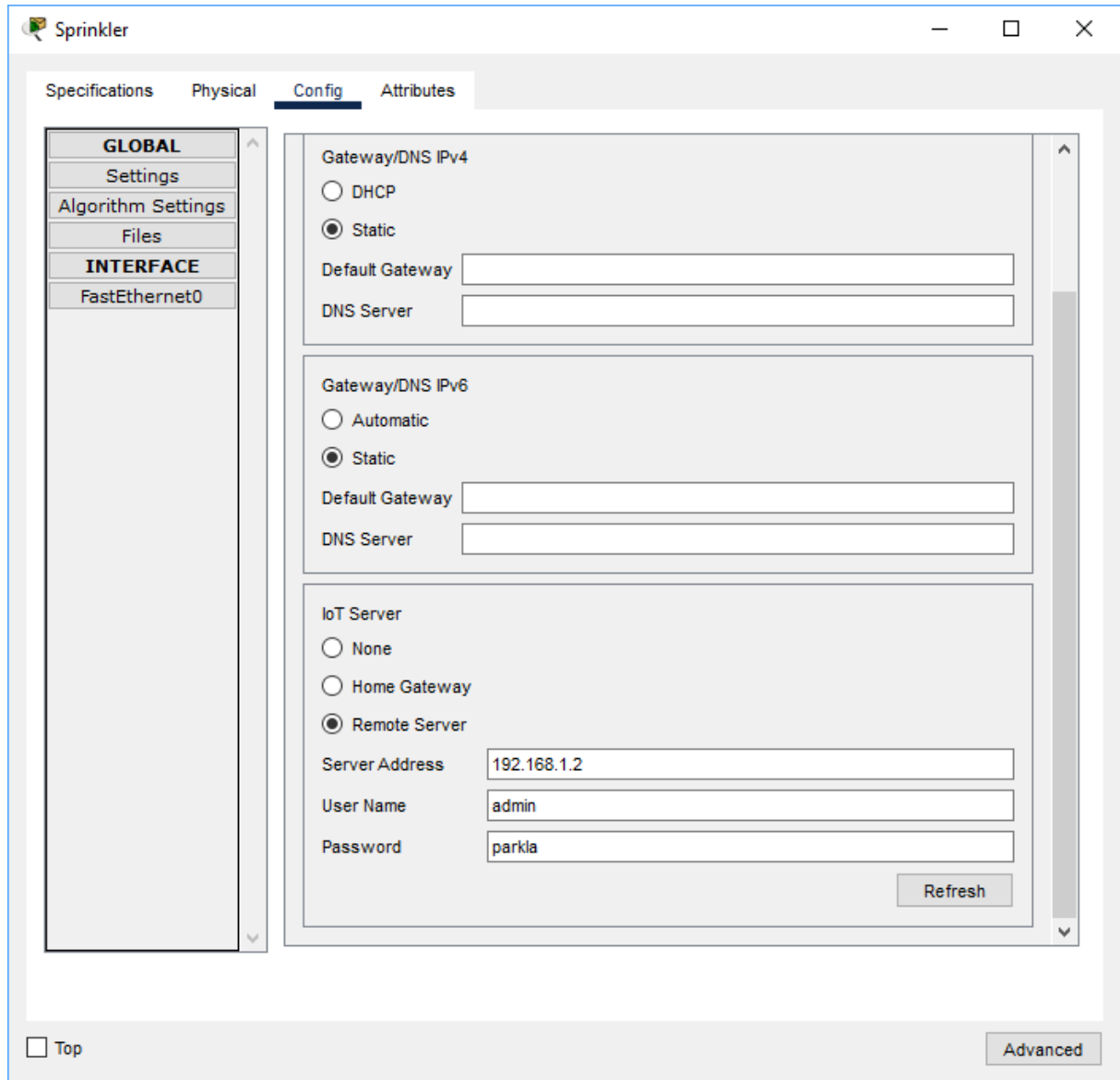
Sisestame suitsuanduri IP - aadressi ning võrgumaski (192.168.1.16/255.255.255.0) (vt Joonis 24).



Joonis 24 Juhtmevõrgu sprinkleri seadistamine

Ühendame sprinkler IoT Serverile

Siseneme seadistustesse *Settings* ja valime IoT serveriks *Remote Server*, meie juhul selleks on „Parkla Server“. Sisestame “Parkla Serveri” andmed. IP - aadress 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 25).



Joonis 25 Suitsuanduri ühendamise kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab sprinkler edasiseks seadistamiseks meie Parkla serveriga ühenduse looma.

3.1.9. Sireeni seadistamine

Seadmetüübi aknas valige sireen - *Siren*, seejärel lohistage tööruumi (vt Joonis 26).

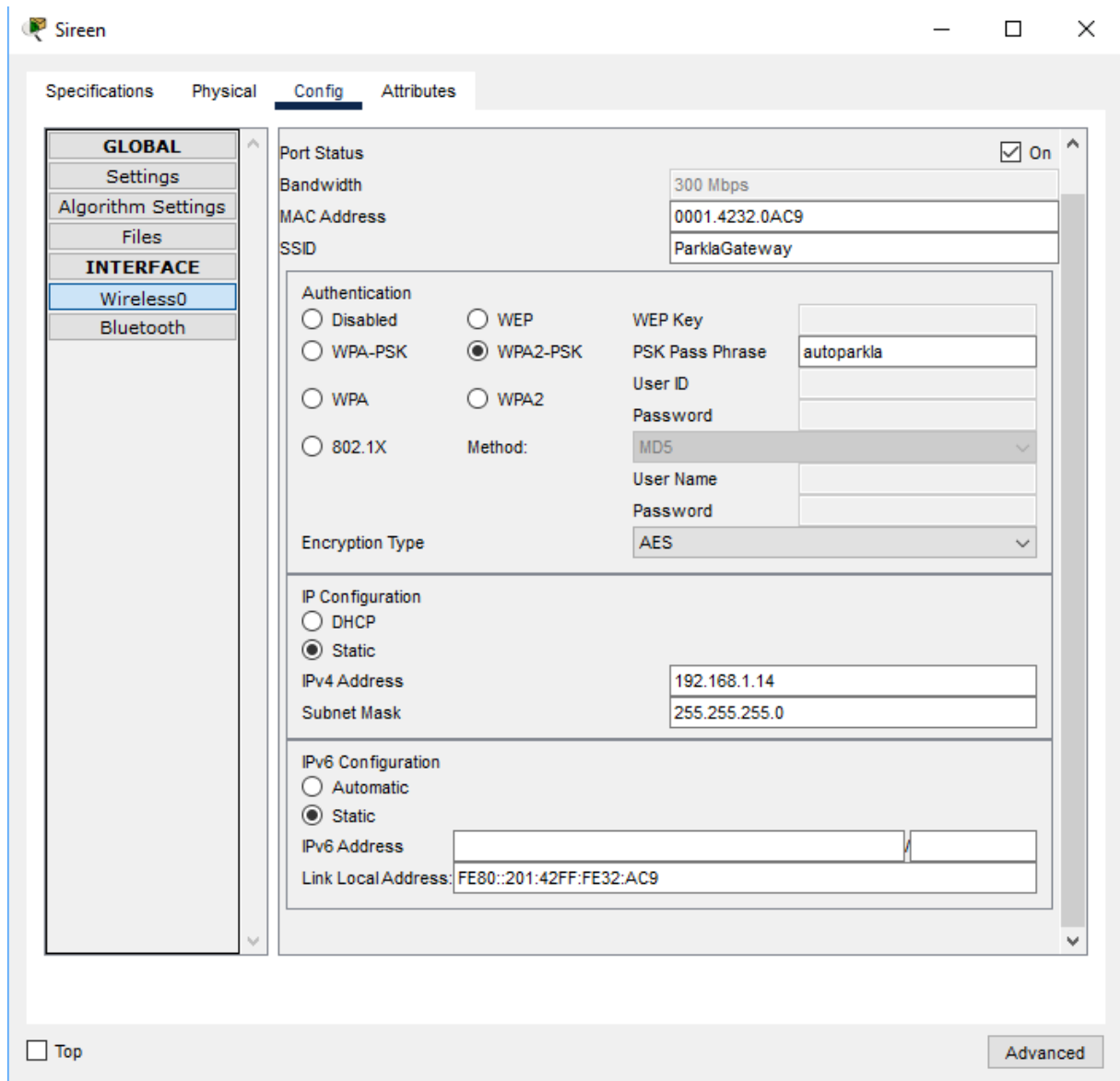


Joonis 26 Sireeni ikoon

Seadistustesse liikumine

Lahtrise *SSID* sisestame lüüsi nimetuse „ParklaGateway“.

Valige kaitsemeede *WPA2-PSK* ja sisestage „Parkla Gateway“ parool (autoparkla).
Seejärel sisestage suitsuanduri *IP* - aadress ja võrgumask
(192.168.1.14/255.255.255.0) (vt Joonis 27).



Joonis 27 Juhtmevaba võrgu sireeni seadistamine

Ühendame sireeni IoT Serverile

Sisenege seadistustesse *Settings* ja valige IoT serveriks *Remote Server*, meie juhul selleks on „Parkla Server“. Sisestage “Parkla Serveri” andmed. IP - aadress 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 28).

The screenshot shows the Sireen configuration window with the 'Config' tab selected. The left sidebar contains a tree view with 'GLOBAL' and 'INTERFACE' sections. The main area is divided into three sections:

- Gateway/DNS IPv4:** Radio buttons for 'DHCP' and 'Static' (selected). Text boxes for 'Default Gateway' and 'DNS Server'.
- Gateway/DNS IPv6:** Radio buttons for 'Automatic' and 'Static' (selected). Text boxes for 'Default Gateway' and 'DNS Server'.
- IoT Server:** Radio buttons for 'None', 'Home Gateway', and 'Remote Server' (selected). Text boxes for 'Server Address' (192.168.1.2), 'User Name' (admin), and 'Password' (parkla). A 'Refresh' button is located at the bottom right of this section.

At the bottom of the window, there is a 'Top' button on the left and an 'Advanced' button on the right.

Joonis 28 Sireeni ühendamine kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab sireen edasiseks seadistamiseks meie Parkla serveriga ühenduse looma.

3.1.10. Auto seadistamine

Seadmetüübi aknas valige auto - *Car*, seejärel lohistage tööruumi (vt Joonis 29).

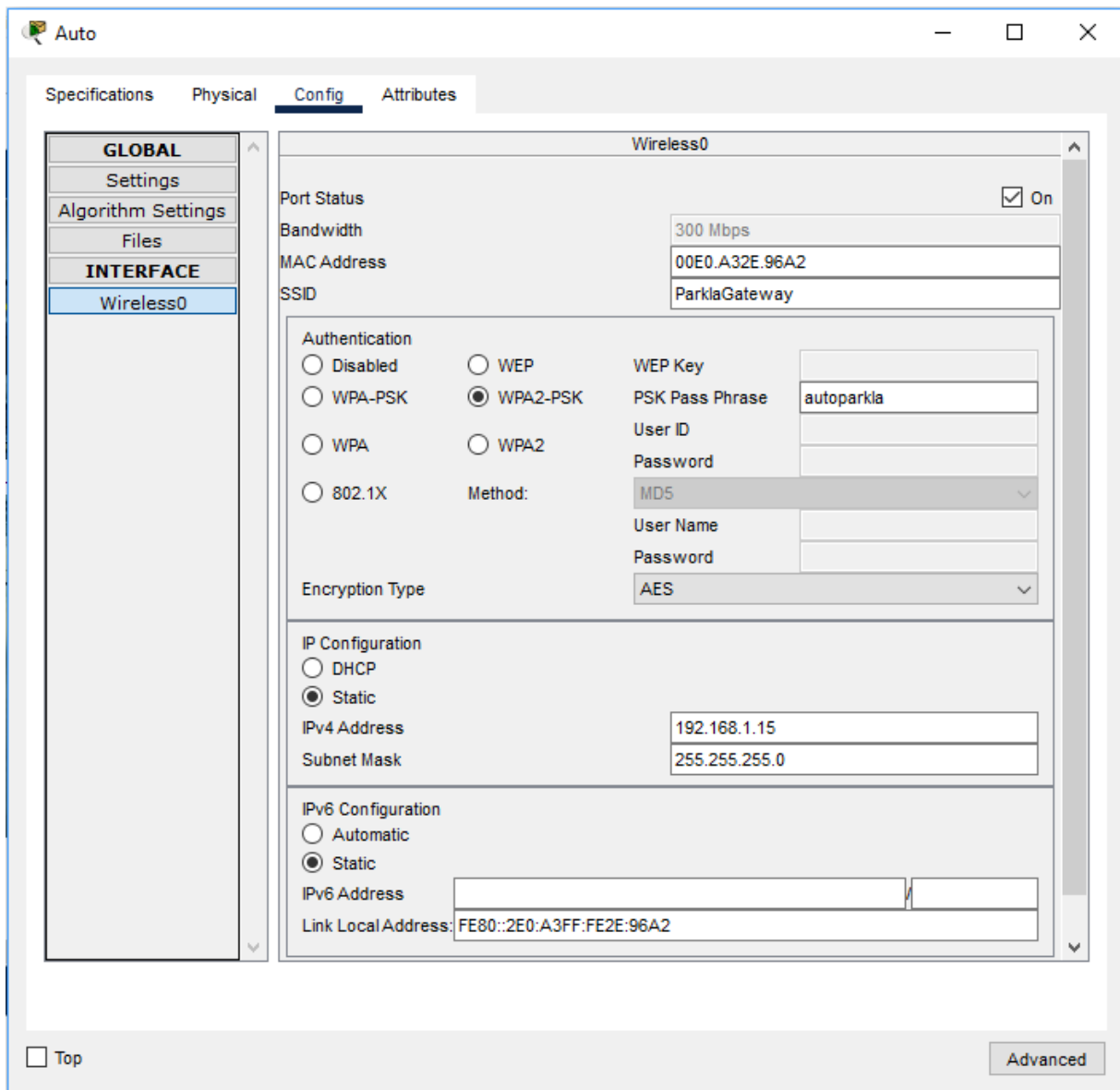


Joonis 29 Auto ikoon

Seadistustesse liikumine

Lahtrisse *SSID* sisestage lüüsi nimetus „ParklaGateway“.

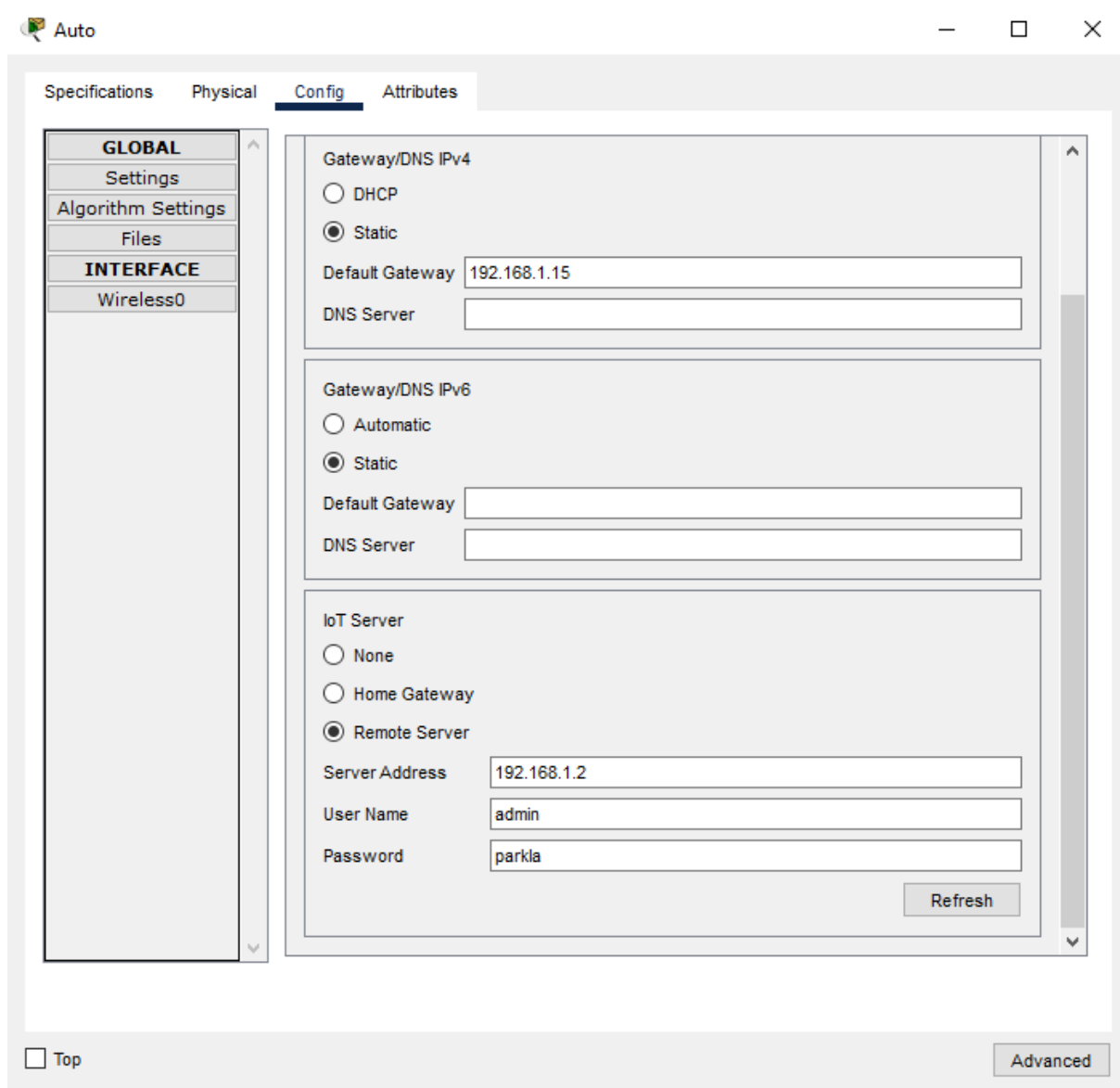
Valige kaitsemeede *WPA2-PSK* ja sisestage meie „Parkla Gateway“ parool (autoparkla).
Seejärel sisestage suitsuanduri *IP* - aadress ja võrgumask
(192.168.1.15/255.255.255.0) (vt Joonis 30).



Joonis 30 Juhtmevaba võrgu auto seadistamine

Ühendage auto *IoT* Serverile

Sisenege seadistustesse *Settings* ja valige *IoT* serveriks *Remote Server*, meie juhul selleks on „Parkla Server“. Sisestage “Parkla Serveri” andmed. *IP* - aadress 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 31).

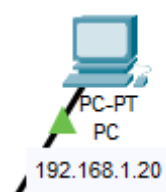


Joonis 31 Auto ühendamine kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab auto edasiseks seadistamiseks ühenduse looma meie Parkla serveriga.

3.1.11. Lauaarvuti seadistamine

Seadmetüübi aknas valige lauaarvuti - *PC-PT*, seejärel lohistage tööruumi (vt Joonis 32).

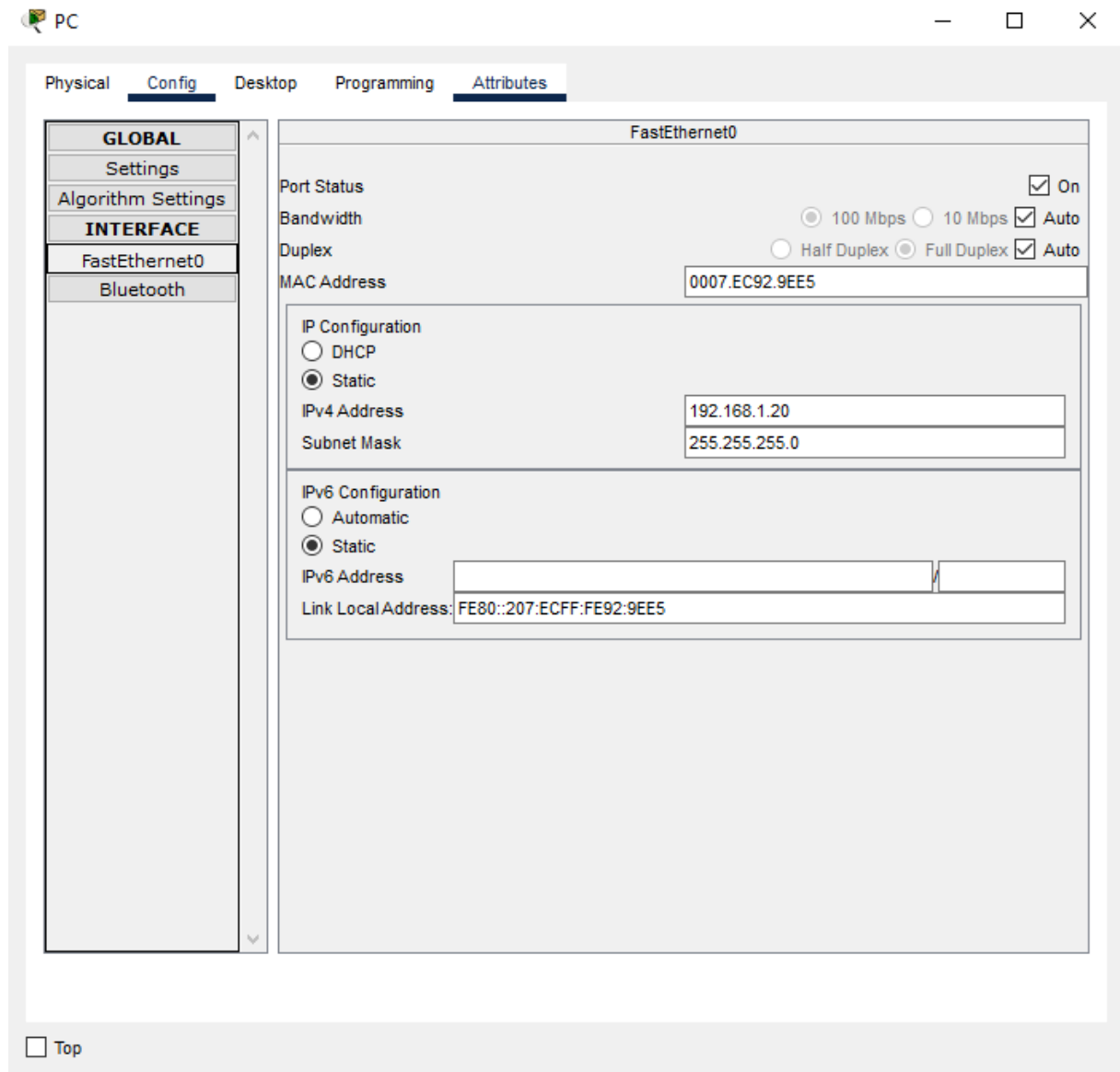


Joonis 32 Lauaarvuti ikoon

Ühendage sprinkler traadi abil kommutaatorile.

Seadistustesse liikumine

Sisestage suitsuanduri IP - aadress ning võrgumask (192.168.1.20/255.255.255.0) (vt Joonis 33).



Joonis 33 Juhtmevõrgu lauaarvuti seadistamine

3.1.12. Leedvalgustuse seadistamine

Seadmetüübi aknas valige leedvalgustus - LED, seejärel lohistage tööruumi (vt Joonis 34).

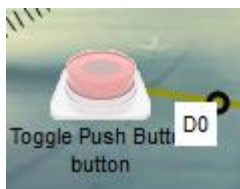


Joonis 34 Leedvalgustuse ikoon

Ühendage *IoT* traadi abil  kontrolloriga (pesa D3).

3.1.13. Lüliti seadistamine

Seadmetüübi aknas valige lüliti - *Toggle Push Button*, seejärel lohistage tööruumi (vt Joonis 35).



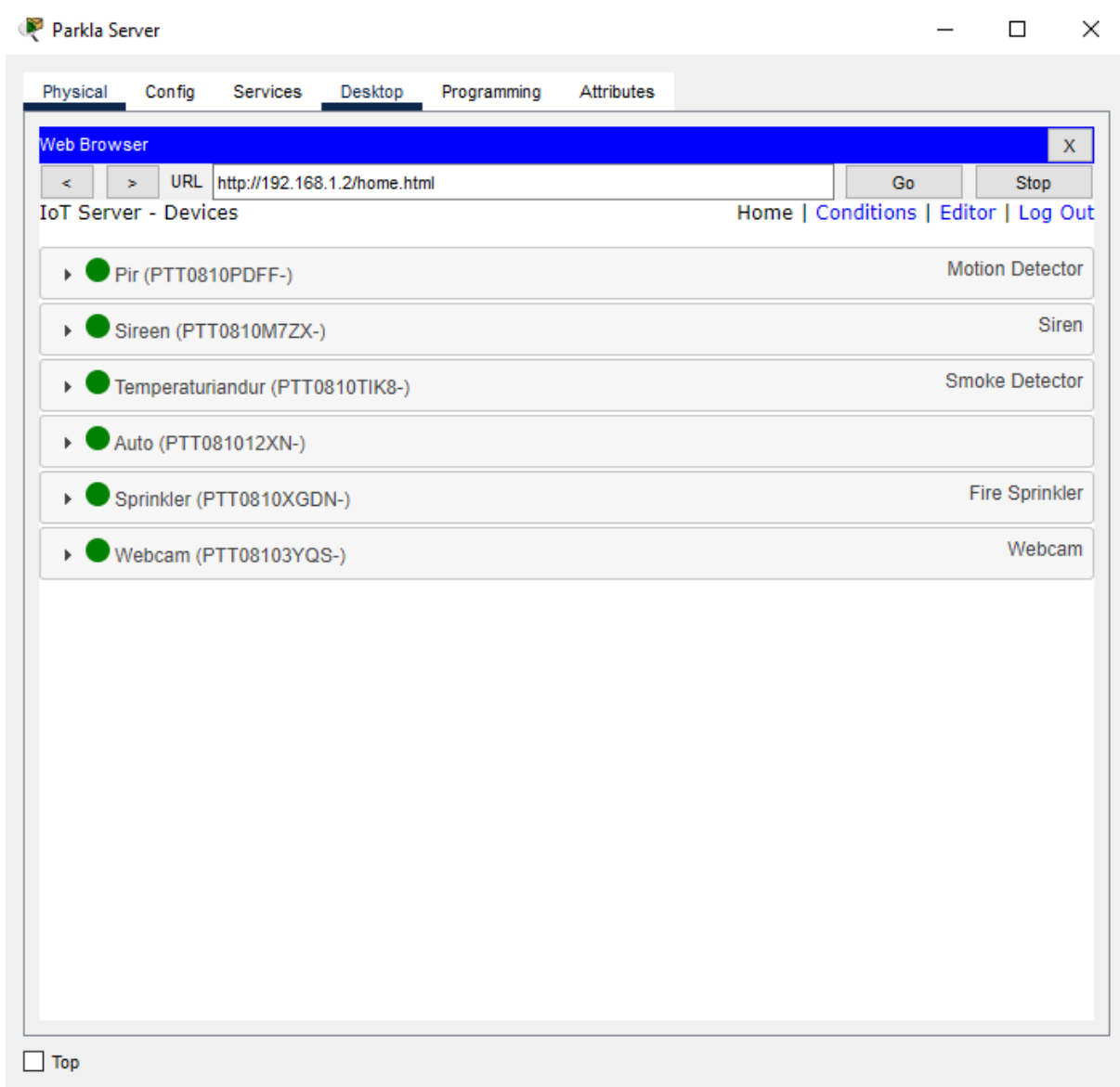
Joonis 35 Lüliti ikoon

Ühendage *IoT* traadi abil  kontrolloriga (pesa D1).

See toimib parkimisandurina.

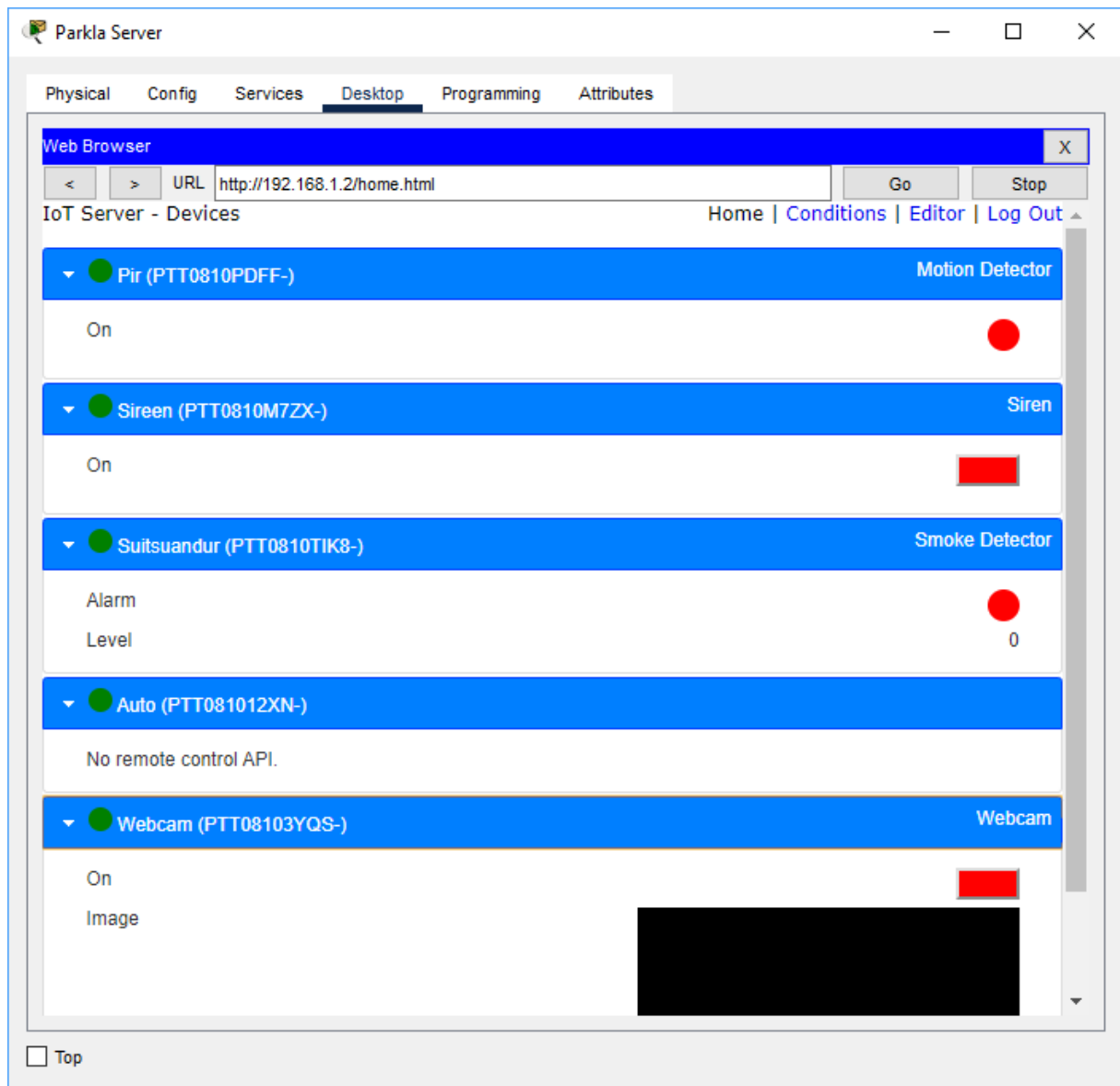
3.1.14. Serveriga ühendatud seadmed

Kui olete ühendanud Parkla serveri veebiliidesega, kuvatakse kõigi ühendatud *IoT* - seadmete loend (vt Joonis 36).



Joonis 36 Serveriga ühendatud seadmed

Kui klõpsate loendis oleva seadmel, kuvatakse selle seadme olek ja seaded (vt Joonis 37).



Joonis 37 IoT Server - Devices

3.1.15. Reeglite loomine

Jätkame intelligentse süsteemi seadistamist, kasutades lisatud IoT seadmeid. Kui liikumisandur käivitatakse, hakkab videokaamera meie heaks tööle. Liigume Parkla serverisse tingimustes (*Conditions*) ja hakkame seal oma seadmete jaoks reegleid lisama (vt Joonis 38).

Parkla Server

Physical Config Services Desktop Programming Attributes

Web Browser X

< > URL Go Stop

IoT Server - Device Conditions [Home](#) | [Conditions](#) | [Editor](#) | [Log Out](#)

Actions		Enabled	Name	Condition	Actions
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Remove"/>	Yes	Smoke ON	Suitsuandur Level >= 0.1818	Set Sireen On to true Set Sprinkler Status to true
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Remove"/>	Yes	Smoke OFF	Suitsuandur Alarm is false	Set Sireen On to false Set Sprinkler Status to false
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Remove"/>	Yes	Cam ON	Pir On is true	Set Webcam On to true
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Remove"/>	Yes	Cam OFF	Pir On is false	Set Webcam On to false

Top

Joonis 38 Reeglite teabeaken

Vajutame nupp *Add* ja näeme akent, millesse saame reeglid lisada (vt Joonis 39).

Add Rule [X]

Name

Enabled

If:

Match All ▾

▾ - + Condition + Group

Then set:

▾ - + Action

OK Cancel

Joonis 39 Reeglite lisamine aken

Reegel liikumisandurile ja kaamerale

Looge reegel, kus liikumisanduri käivitamisel lülitub videokaamera sisse.

Sisestage reale Nimi meie reegli nimi. Meie puhul on selleks „Cam ON“.

Edasi tuleb reegel ise (if), kui liikumisandur käivitas tõelise toimingu (Pir On on true), siis (then set) annab videokaamerale tõelise signaali ja see hakkab salvestama (Cam On to true) (vt Joonis 40).

Edit Rule
✕

Name

Enabled

If:

Match All ▼

Pir ▼
On ▼
is
true ▼

+ Condition
+ Group

Then set:

Webcam ▼
On ▼
to
true ▼

+ Action
-

OK
Cancel

Joonis 40 Cam ON reegel

Seejärel loome reegli, kus liikumisanduri väljalülitamisel lülitub videokaamera välja.

Sisestage reale Nimi meie reegli nimi. Meie puhul on see „Cam OFF“.

Edasi tuleb reegel ise (if), kui liikumisandur käivitas vale toimingut (Pir On on false), siis (then set) annab videokaamerale valesignaali ja see hakkab video salvestamist peatama (Cam On to false) (vt Joonis 41).

Edit Rule
✕

Name

Enabled

If:

Match All ▼

Pir ▼ On ▼ is false ▼

+ Condition
+ Group

Then set:

Webcam ▼ On ▼ to false ▼

+ Action
-

OK
Cancel

Joonis 41 Cam OFF reegel

Reegel sprinklerile ja sireenile

Koostame reegli, mille kohaselt, kui suitsuanduri suitsu tase jõuab $\geq 0,1818$, hakkavad tööle sireen ja automaatne tulekustutussüsteem.

Sisestage reale Nimi meie reegli nimi. Meie puhul on see „Smoke ON“.

Järgmisena tuleb reegel ise (if), kui suitsuanduri suitsutase jõuab $\geq 0,1818$ (Suitsuandur Level $\geq 0,1818$), siis (then set) annab sireenile tõelise signaali ja see hakkab tööle (Siren On to true), teeme sama ka sprinkleri puhul (Sprinkler Status to true) (vt Joonis 42).

Edit Rule [X]

Name

Enabled

If:

Match **All** ▼

▼ ▼ ▼ ▼ -

+ Condition + Group

Then set:

▼ ▼ to ▼

▼ ▼ to ▼

+ Action -

OK Cancel

Joonis 42 Smoke ON reegel

Edasi tuleb reegel, et kui suitsuandur lakkab töötamast, lakkavad töötamast ka sireen ja automaatne tulekustutussüsteem.

Sisestage reale *Name* meie reegli nimi. Meie puhul on see "Smoke OFF".

Loome reegli (if), kui suitsuandur ei tööta (Temperaturianduri alarm on false), siis (then set) annab sireenile valesignaali ja see lakkab töötamast (Sireen On to false), teeme sama ka sprinkleriga (Sprinkleri status to false) (vt Joonis 43).

Edit Rule
✕

Name

Enabled

If:

Match
All ▾
Temperaturiandur ▾
Alarm ▾
is
false ▾
-
+ Condition
+ Group

Then set:

Siren ▾
On ▾
to
false ▾

Sprinkler ▾
Status ▾
to
false ▾

+ Action

-

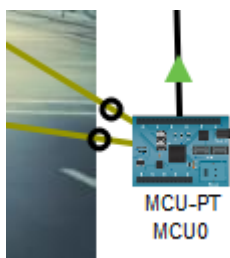
-

OK
Cancel

Joonis 43 Smoke OFF reegel

3.1.16. Kontrolleri ühendamise ja programmeerimine

Seadmetüübi aknas valige kontrolleri - *MCU-PT*, seejärel lohistage tööruumis (vt Joonis 44).



Joonis 44 Kontrolleri ikoon

Ühendame kaablite abil kommutaatorile.

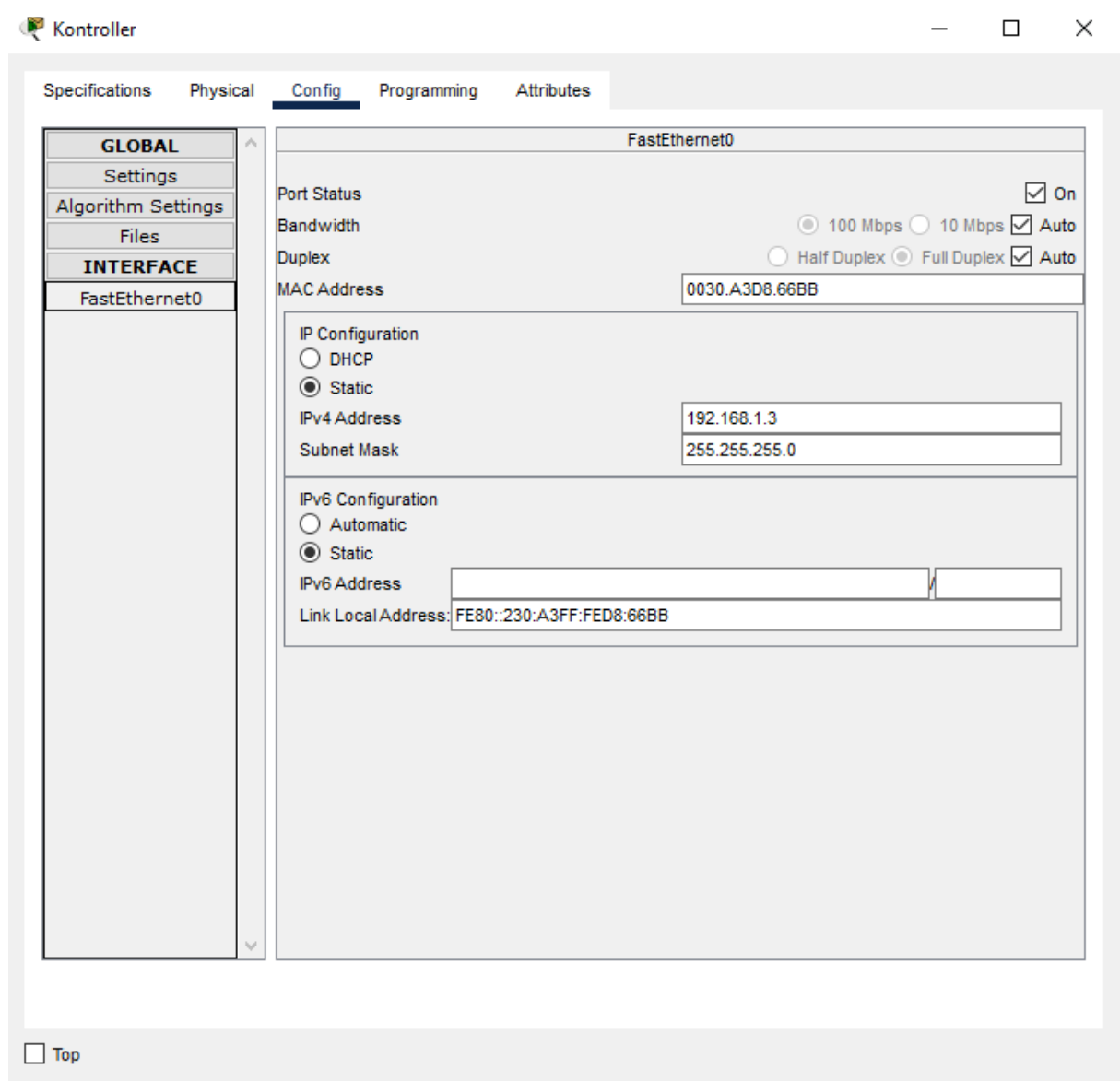
Seejärel ühendage *IoT* - kaabli abil



nupp ja leedvalgustus kontrolleri, et neid saaks hiljem programmeerida.

Seadistustesse liikumine

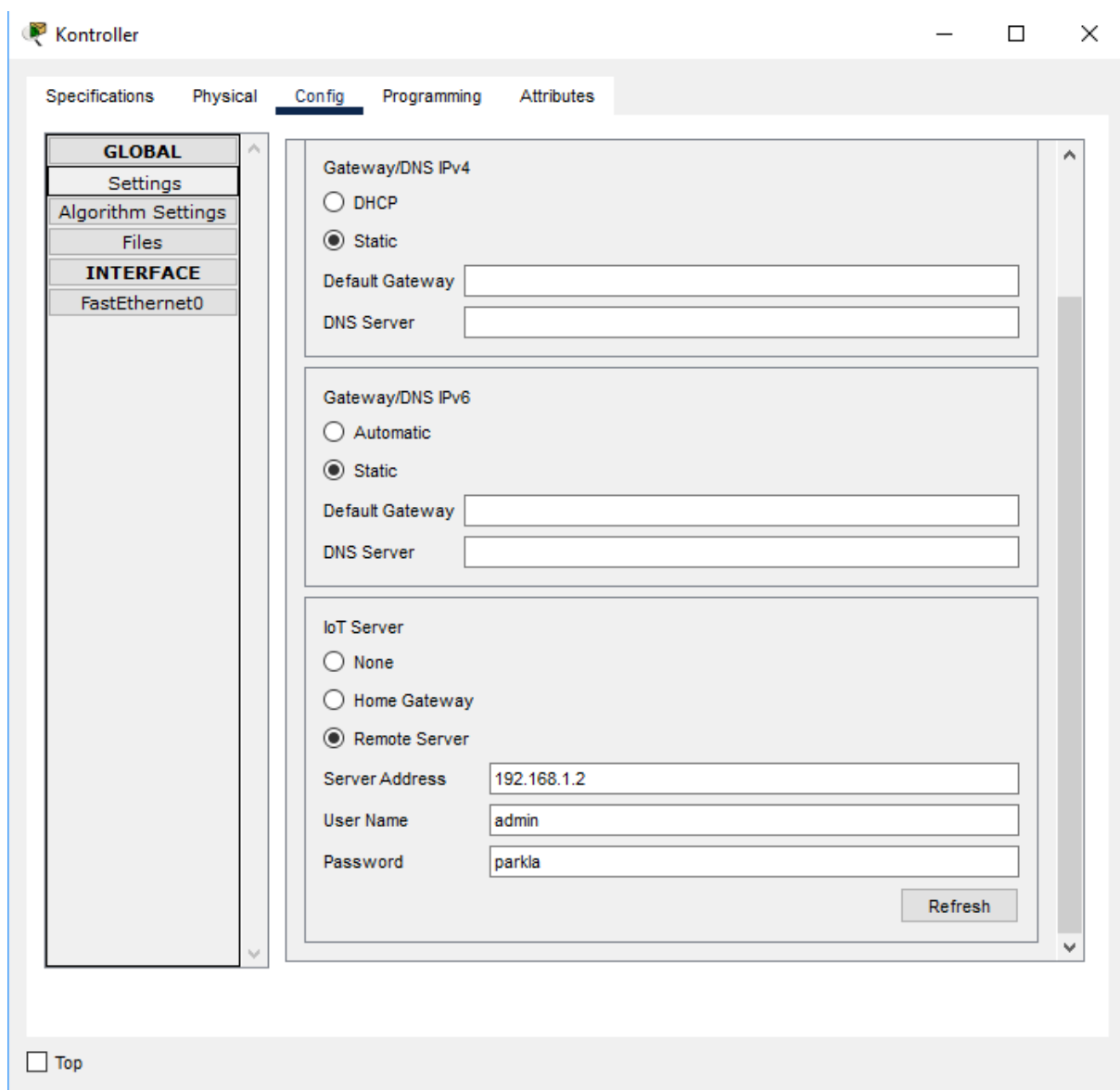
Sisestage suitsuanduri IP - address ning võrgumask (192.168.1.3/255.255.255.0) (vt Joonis 45).



Joonis 45 Juhtmevõrgu lauarvuti seadistamine

Ühendage kontroller IoT serverile

Sisenege seadistustesse *Settings* ja valige IoT serveriks *Remote Server*, meie juhul selleks on „Parkla Server“. Sisestage „Parkla Serveri“ andmed. IP - address 192.168.1.2, kasutajanimi: admin, parool: parkla (vt Joonis 46).

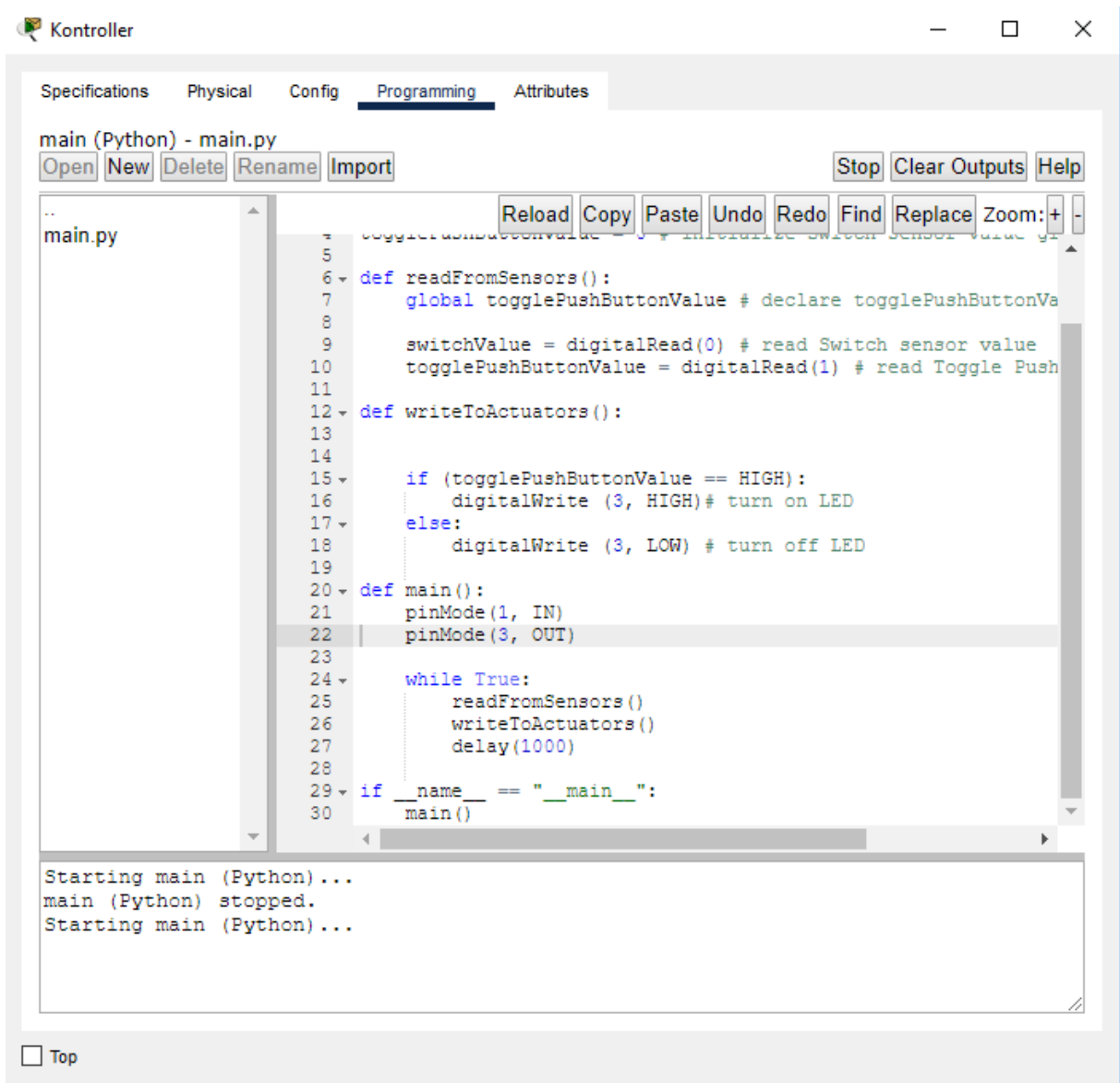


Joonis 46 Kontrolleri ühendamise kaugserverile

Kui kõik andmed on sisestatud, vajutage nuppu *Connect*. Kui kõik sisestatud andmed olid õiged, peab sireen edasiseks seadistamiseks ühenduse looma meie Parkla serveriga.

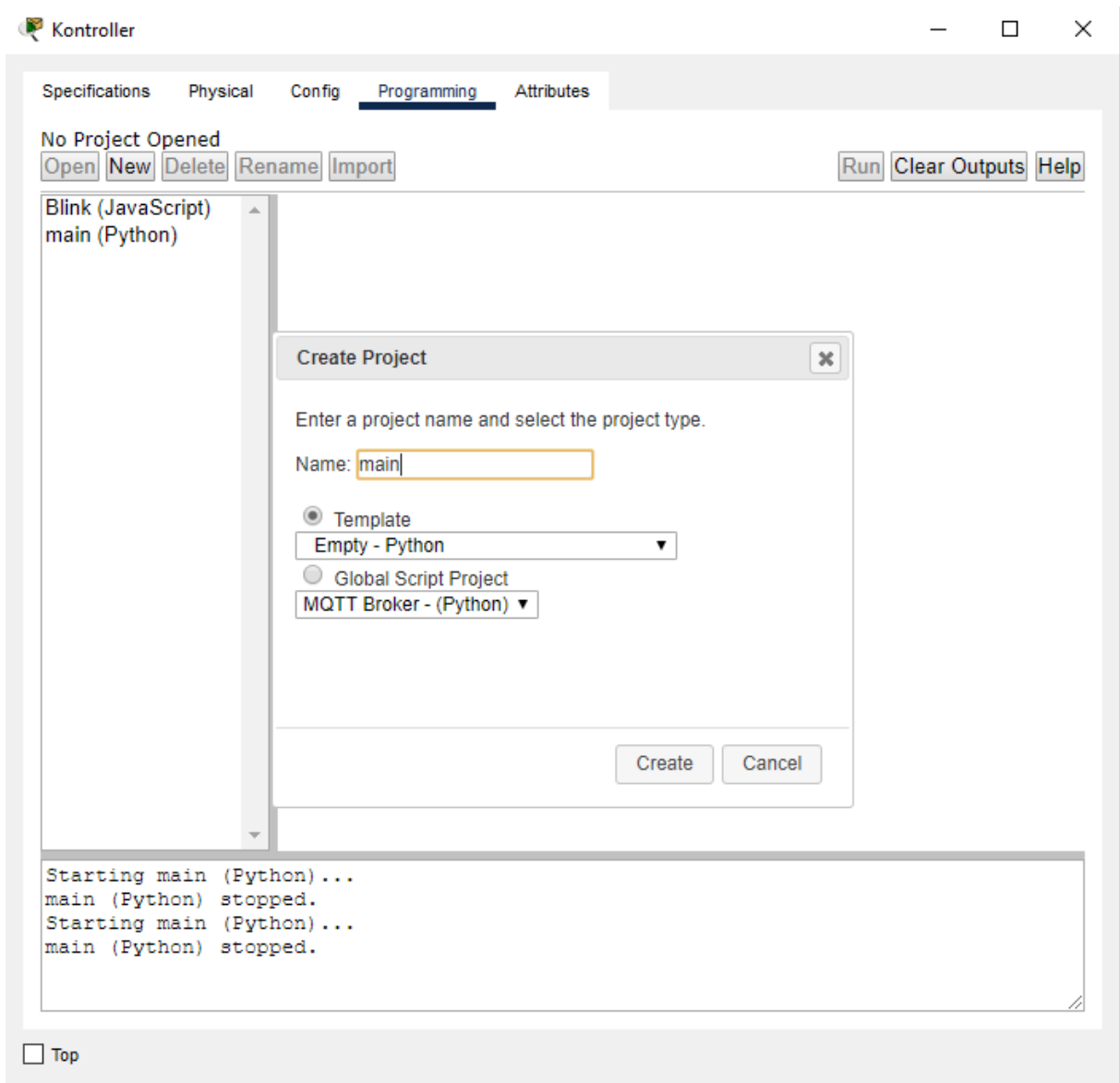
Leedvalgustus ja nuppude programmeerimine

Programmeerime oma seadmed leedvalgustuse ja nupu abil, nii et kui nuppu vajutate, süttib roheline leedvalgustus. Selleks minge programmeerimiskeskonda (vt Joonis 47).



Joonis 47 Kontrolleri programmeerimiskeskond

Vajutage *new*, seejärel kirjutage nimi väljale *main*, real valime *template - Empty Python*, kuna me programmeerime Pythonis (vt Joonis 48).



Joonis 48 Programmeerimiskeele teabeaken

Peale seda kirjutage programmi kood (vt Joonis 49).

```

1 from gpio import *
2 from time import *
3
4 togglePushButtonValue = 0 # initialize Switch sensor value global variable to 0
5
6 def readFromSensors():
7     global togglePushButtonValue # declare togglePushButtonValue as global
8
9     switchValue = digitalRead(0) # read Switch sensor value
10    togglePushButtonValue = digitalRead(1) # read Toggle Push Button sensor value
11
12 def writeToActuators():
13
14
15     if (togglePushButtonValue == HIGH):
16         digitalWrite (3, HIGH)# turn on LED
17     else:
18         digitalWrite (3, LOW) # turn off LED
19
20 def main():
21     pinMode(1, IN)
22     pinMode(3, OUT)
23
24     while True:
25         readFromSensors()
26         writeToActuators()
27         delay(1000)
28
29 if __name__ == "__main__":
30     main()

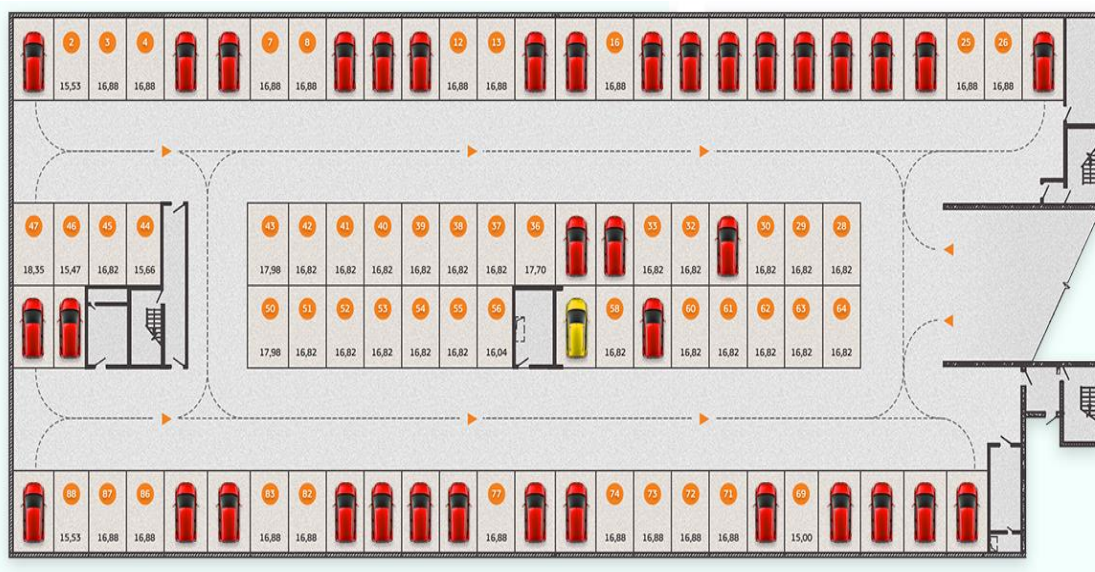
```

Joonis 49 Phyton programmi kood

Meie koodi käivitamiseks klõpsake nuppu *Run*.

3.1.17. Iseseisev töö

Looge skeemi abil 10 parkimiskoha jaoks tark parkla (vt Joonis 50).



Joonis 50 Parkla skeem [8]

3.2. Praktiline harjutus "Tark maja"

Teema: Targa maja kujundamine Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatoris.

Töö jaoks vajalikud seadmed:

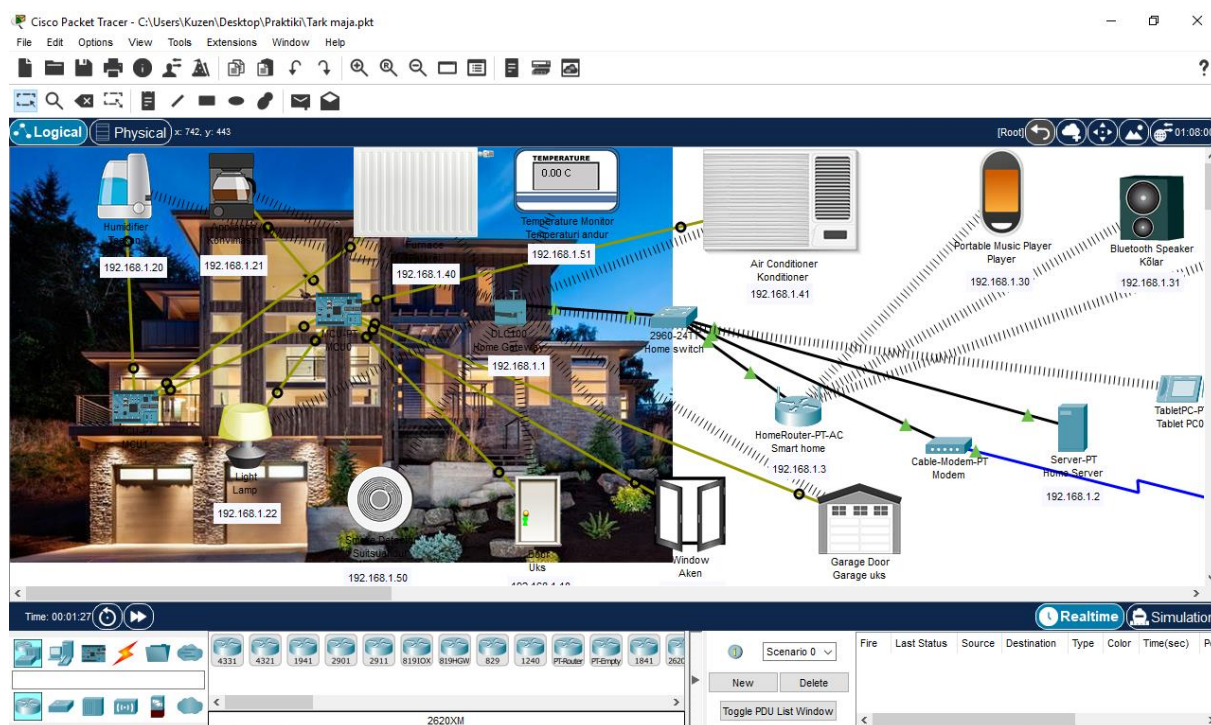
Teekann, kohvimasin, lamp, aken, radiaator, konditsioneer, temperatuuriandur, uks, garaaživärvad, marsruuter, suitsuandur, kommutaator, ruuter, server, tahvelarvuti, nutitelefon, modem, muusika, kõlar, kontrolleri (kaks tükki).

Praktilise töö plaan:

- uurida *IoT* lõppseadet;
- hankida valmis nutikodu süsteem;
- valmistada iseseisvalt praktiline ülesanne.

Praktilise töö käik:

- Joonisel 51 on kujutatud valmis targa maja projekti skeem.



Joonis 51 Valmis targa maja projekti skeem [9]

3.3. Praktiline harjutus "Tark kasvuhoone"

Teema: Targa kasvuhoone kujundamiseks Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatori kasutamine.

Töö jaoks vajalikud seadmed:

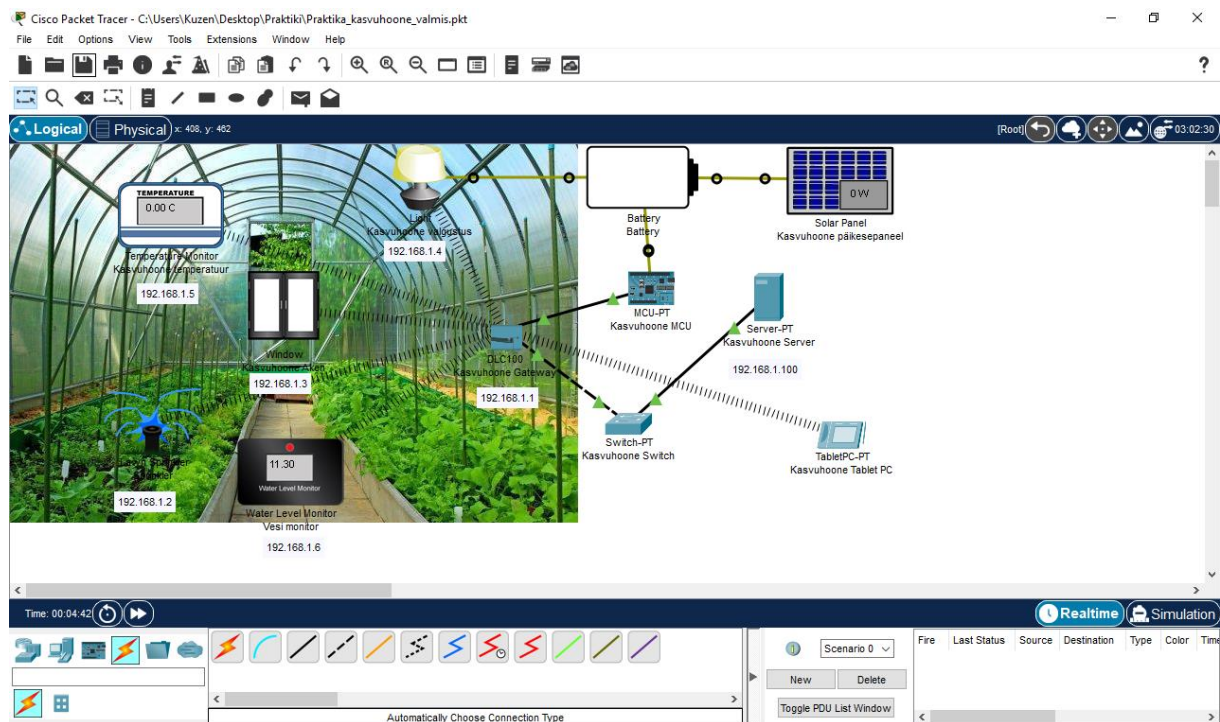
Temperatuuriandur, vee sprinkler, kasvuhoone aken, päikesepaneel, päikeseptareid, niiskusandur, valgustus, tahvelarvuti, marsruuter, server, kontrolleri.

Praktilise töö plaan:

- uurida *IoT* lõppseadet;
- hankida valmis süsteem, kus kasvuhoones teatud temperatuuri saavutamisel avatakse kasvuhoone aknad. Vee sprinkler lülitub sisse, kui maa on kuiv. Päikeseptareid ja akut kasutatakse vajadusel kasvuhoone valgustamiseks öösel;
- valmistada iseseisvalt praktiline ülesanne.

Praktilise töö käik:

Joonisel 52 on kujutatud valmis targa kasvuhoone projekti skeem.



Joonis 52 Valmis targa kasvuhoone projekti skeem [7]

3.4. Praktiline harjutus "Tark auditoorium"

Teema: Targa auditooriumi kujundamiseks Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatori kasutamine.

Töö jaoks vajalikud seadmed:

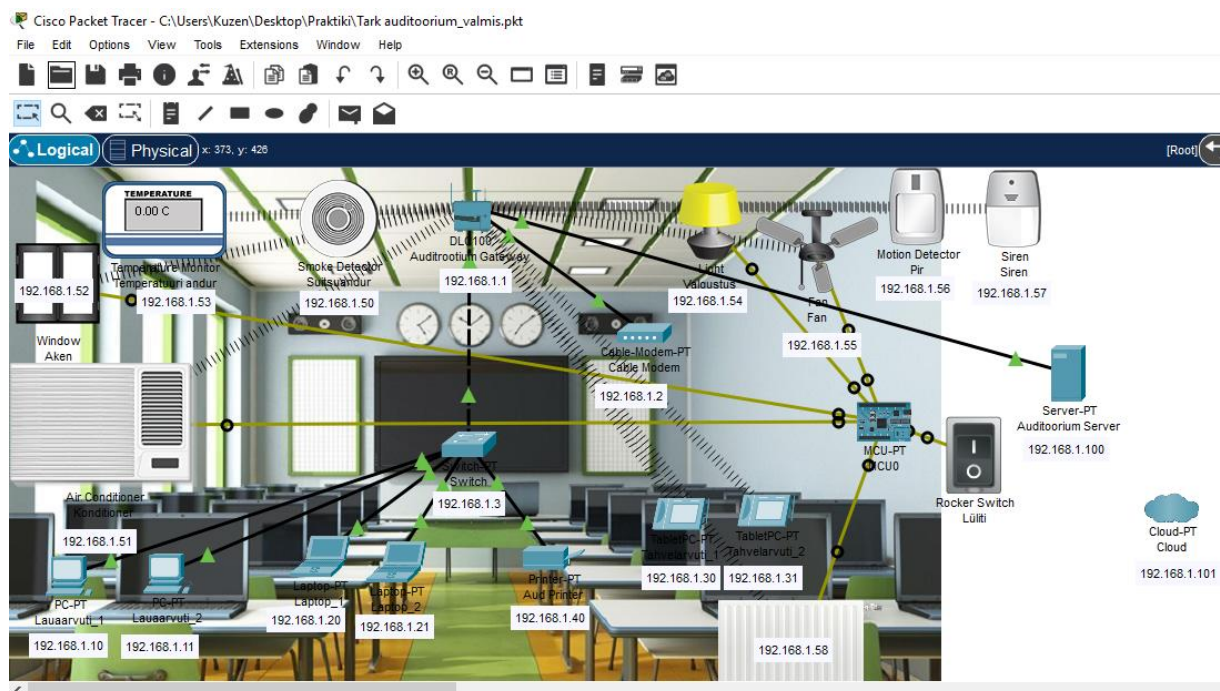
Lauaarvuti (kaks tükki), sülearvuti (kaks tükki), tahvelarvuti (kaks tükki), printer, auditooriumi aken, radiاتور, konditsioneer, ventilaator, temperatuuri andur, modem, valgustus, liikumisandur, sireen, suitsuandur, kommutaator, marsruuter, server, lüliti, kontroller.

Praktilise töö plaan:

- uurida *IoT* lõppseadet;
- hankida valmis süsteem, kus arvutid on lüliti kaudu ühendatud ühe võrguga. Valgus on kontrolleri kaudu lülitiga ühendatud ja programmeeritud. Kui liikumisandur käivitatakse, hakkab alarm tööle. Kui temperatuur tõuseb 22,3 kraadini, lülitatakse kliimaseade ja ventilaator sisse, aken on suletud ja aku välja lülitatud. Vastavalt sellele, kui toatemperatuur langeb alla 22,3 kraadi, lülitatakse konditsioneer ja ventilaator välja ning aku lülitub sisse;
- valmistada iseseisvalt praktiline ülesanne.

Praktilise töö käik:

Joonisel 53 on kujutatud valmis targa auditooriumi projekti skeem.



Joonis 53 Valmis targa auditooriumi projekti skeem [3]

3.5. Praktiline harjutus „Telefonivõrgu modelleerimine“

Teema: Telefonivõrgu modelleerimine simulaatoris Cisco Packet Tracer V 8.0.

Töö jaoks vajalikud seadmed:

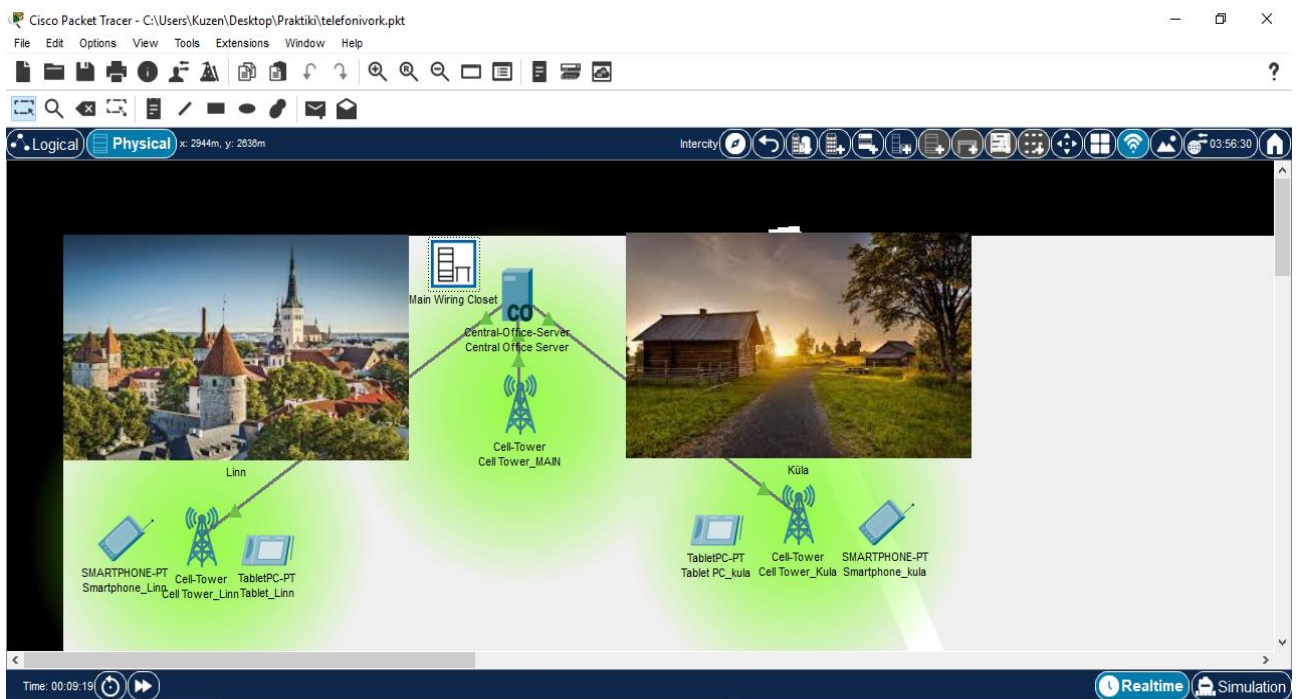
Põhiserver, telefonitorn (kolm tükki), nutitelefon (kaks tükki), tahvelarvuti (kaks tükki).

Praktilise töö plaan:

- uurida *IoT* lõppseadet;
- hankida Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatoris saadaolevate seadmete abil valmis mobiilsidesüsteem linna ja maakoha vahel;
- valmistada iseseisvalt praktiline ülesanne.

Praktilise töö käik:

Joonisel 54 on kujutatud valmis telefonivõrgu projekti skeem.



Joonis 54 Valmis telefonivõrgu modelleerimise projekti skeem [10][11]

3.6. Praktiline harjutus "Suvila videovalve"

Teema: Suvila videovalvesüsteemi kujundamiseks Cisco Packet Tracer v 8.0 simulaatori kasutamine.

Töö jaoks vajalikud seadmed:

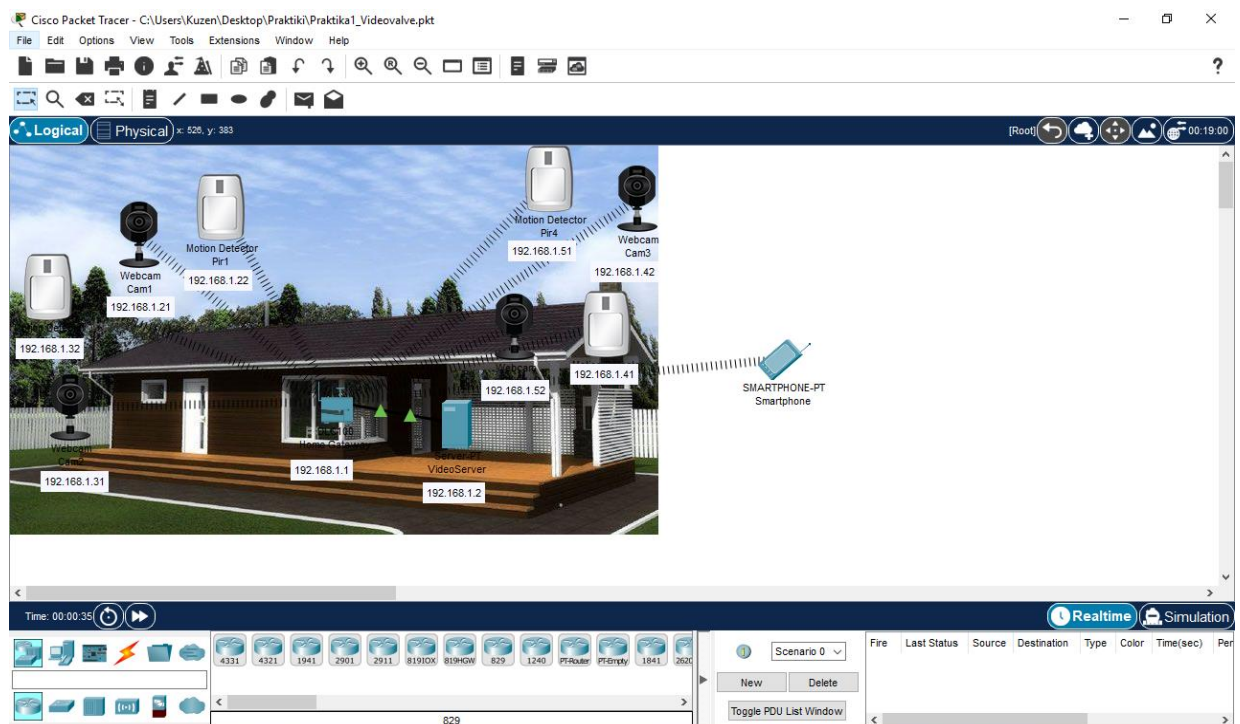
Liikumisandur (neli tükki), valvekaamera (neli tükki), nutitelefoni, marsruuter ja videosever.

Praktilise töö plaan:

- uurida *IoT* lõppseadet;
- hankida valmis süsteem, milles valvekaamerad hakkavad salvestama ja saadavad liikumisandurite käivitamisel nutitelefoni hoiatuse;
- valmistada iseseisvalt praktiline ülesanne.

Praktilise töö käik:

- Joonisel 55 on kujutatud valmis suvila videovalve projekti skeem



Joonis 55 Valmis suvila videovalve projekti skeem [13]

3.7. Raskused ja probleemid

Praktiliste tööde loomisel seisis autor silmitsi probleemidega, mille leidmine ja lahendamine võttis kaua aega. Sellega seoses loetleb autor õpilaste aja kokkuhoiuks praktilises töös tekkida võivad takistused.

Praktilises töös tuleb alati kõike korralikult teha ja järgida hoolikalt kõiki reegleid, et selliste probleemidega mitte kokku puutuda:

- *IP*-konflikt;
- sisestatud vale parool;
- valesti sisestatud võrgu nimi;
- seadmete vahel puudub side;
- kirjaviga;
- valitud on vale autentimine;
- Cisco Packet Tracer tarkvara erinevad versioonid.

KOKKUVÕTE

Autori lõputöö „Õppematerjalide välja töötamine *IoT* süsteemi projekteerimiseks simulaatoris Cisco Packet Tracer V8.0“ põhiülesandeks oli uurida kõiki võimalikke *IoT* süsteemi kujundamise võimalusi Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatoris ja töötada välja õppematerjale *IoT* süsteemide kasutamiseks Cisco Packet Tracer v 8.0 simulaator:

1. suvila videovalve;
2. tark maja;
3. tark kasvuhoone;
4. tark parkla;
5. tark auditoorium;
6. telefonivõrgu modelleerimine.

Lõputöös püstitati järgmised ülesanded:

1. annab ülevaate üldisest teabest asjade interneti süsteemide kohta;
2. tuua välja praktilisi lahendusi.

Loetletud ülesanded on täielikult täidetud. Autor oli teinud u. 160 lehte praktilise harjutuse kirjeldus koos Cisco Packet Tracer V 8.0 simulaatoris koostatud skeemiga.

Autori sõnul on kõige raskem, kuid informatiivne töö praktiline ülesanne „Tark maja“, sest selle tööga on seotud suur hulk *IoT* seadmeid.

Lõputöös esitatava õppematerjali edasiarendusena eeldatakse, et edaspidi lisatakse õppematerjalile rohkem teoreetilist teavet iga teema kohta ja videoloenguid koos täpsema põhjendusega. Lisaks pakutakse õpilastele igas töös võimalust kasutada oma oskusi ja teadmisi programmeerimise alustes, kuna *IoT*-seadmeid saab programmeerida järgmiste keelte abil: Java Script ja Phyton. See töö sisaldab põhjalikku ja mahukat õppematerjali üliõpilastele, kes soovivad *IoT* süsteemide abil luua erinevaid lahendusi.

SUMMARY

The main task of the author's thesis "Development of training materials for *IoT* system design in Cisco Packet Tracer V8.0" was to study all possible *IoT* system design possibilities in Cisco Packet Tracer V 8.0 simulator and to develop training materials for using *IoT* systems in Cisco Packet Tracer v 8.0 simulator:

1. Cottage video surveillance;
2. Smart house;
3. Smart greenhouse;
4. Smart parking;
5. Smart auditorium;
6. Telephone network modeling.

The following tasks were set within the dissertation:

1. to provide an overview of general information on *IoT* systems;
2. to bring out practical solutions.

The listed tasks have been completed in full. The author had made approx. 160 sheets description of the practical exercise with the diagram prepared in the Cisco Packet Tracer V 8.0 simulator.

According to the author, the most difficult but informative work is the practical task "Smart House", because a large number of *IoT* devices are involved in this work.

As a further development of the study material presented in the dissertation, it is expected that in the future more theoretical information about each topic and video lectures with a more detailed justification will be added to the study material. In addition, in each work, students are offered the opportunity to use their skills and knowledge in the basics of programming, as *IoT* devices can be programmed using the following languages: Java Script and Phyton. This work contains comprehensive and extensive study material for students who want to create different solutions using *IoT* systems.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Andmekaitse ja infoturbe leksikon. [Online] <https://akit.cyber.ee/> (19.04.2021)
2. Statistikaamet. [Online] <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/rahandus/rahvamajanduse-arvepidamine/skp-reaalkasv-aheldatud-vaartus> (18.03.2021)
3. Учебные аудитории. [Online] <https://www.avplustv.ru/ucheba/> (27.04.2021)
4. 2021: Главные прогнозы по развитию интернета вещей. [Online] [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,_IoT,_M2M_\(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,_IoT,_M2M_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA)) (25.04.2021)
5. Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». [Online] <https://web.snauka.ru/issues/2016/12/75702> (13.04.2021)
6. История интернет вещей. [Online] https://www.sas.com/ru_ru/insights/big-data/internet-of-things.html (6.04.2021)
7. Картинка теплица. [Online] <https://ru.depositphotos.com/25951515/stock-photo-vegetable-greenhouse.html> (15.03.2021)
8. Схема парковок. [Online] <https://ostrova-dom.ru/parking.asp?overview> (21.04.2021)
9. Топдом. [Online] https://www.topdom.info/fckimg/Bolwie_doma_7.jpg (19.04.2021)
10. Картинка города. [Online] https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSpTX5l3s0xSokhn5h6fFfBvtb7_yc1h4UtMw&usqp=CAU (19.04.2021)
11. Картинка деревни. [Online] <https://www.rscf.ru/news/humanitarian-sciences/zachem-nuzhna-derevnya-o-selskoy-demografii-nachistotu/> (19.04.2021)
12. Картинка парковки. [Online] https://static7.depositphotos.com/1138869/775/i/600/depositphotos_7755045-stock-photo-underground-parking.jpg (19.04.2021)
13. Картинка дом. [Online] <https://i.pinimg.com/736x/e6/59/7b/e6597b44fad6cbfd89082f652510e29e.jpg> (19.04.2021)
14. Asjade internet. [Online] <https://kompas.harno.ee/asjade-internet> (22.04.2021)
15. Mis on MCU. [Online] <https://www.abbreviationfinder.org/et/acronyms/mcu.html> (22.04.2021)
16. IP aadress. [Online] <https://ipaadress.ee/mis-on-ip-aadress.php> (22.04.2021)