

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMATIKOS INSTITUTAS

Kursinis darbas

Daiktų interneto sistemos kūrimas
(Development of IoT system)

Atliko: 3 kurso 1 grupės studentas

Arnas Jonynas (parašas)

Darbo vadovas:

dest. Eduardas Kutka (parašas)

Vilnius
2020

Turinys

Sąvokų apibrėžimai	2
Santrauka	3
Summary	4
Įvadas	5
Problema	5
Pagrindinis uždavinys bei darbo tikslas	5
1. Daiktų interneto analizė	6
1.1. Technologijos padidinusios daiktų interneto poreikį	6
1.1.1. Daiktų interneto sistemos paplitimas pasaulyje.....	6
1.2. Daiktų interneto privalumai ir trūkumai	7
1.3. Daiktų interneto pritaikymo analizė.....	8
2. Daiktų interneto sistemos kūrimas	9
2.1. Prietaisai	9
2.2. Raspberry pi paruošimo žingsniai.....	9
2.3. Kameros konfigūravimas	11
3. Vaizdo fiksavimas ir saugojimas	12
3.1. „RPi-Cam-Web-Interface“ instaliavimas.....	12
3.1.1. „RPi-Cam-Web-Interface“ numatytųjų nustatymų konfigūravimas.....	13
3.2. „RPi-Cam-Web-Interface“	14
3.3. „RPi-Cam-Web-Interface“ nustatymai	14
4. Vaizdo įrašų siuntimas į „Dropbox“ serverį	16
4.1. „Dropbox“ programėlės sukūrimas	16
4.2. „Dropbox Uploader“ įrašymas ir konfigūravimas	17
4.3. „Dropbox Uploader“ automatizavimas.....	17
5. Galutinės daiktų sistemos architektūra	18
Išvados ir pasiūlymai	20
Šaltiniai	21
1 Priedas: „Dropbox Uploader“ komandos	22
2 Priedas: „Dropbox Uploader“ automatizavimo scenarijus	23

Sąvokų apibrėžimai

DI - Daiktų internetas.

SS - Saugi skaitmeninė.

Wifi - Belaidžio tinklo technologija.

OS - Operacinė sistema.

IP - tam tikrame tinkle unikalus identifikuojamo įrenginio skaičius.

Santrauka

Šio projekto pagrindinis tikslas – užtikrinti vaizdo kamerų veikimo pastovumą, sujungiant jas su išorinėmis sistemomis. Ši sistema turi dvi pagrindines funkcijas. Pirmoji yra užfiksuoti vaizdą ir išsaugoti jį savo duomenų saugykloje. Antroji – išsiųsti užfiksuotus vaizdo įrašus į išorinę talpyklą ir atlaisvinti vietą įrenginyje. Sistema sukurta naudojant „Raspberry pi“ įrenginį, bei „Dropbox“ failų talpinimo paslaugą. Ji yra nesudėtinga, lengva naudoti net ir pradedančiajam vartotojui bei naudinga šių dienų rinkoje.

Summary

The purpose of this project is to ensure the stability of video cameras, by connecting them to external systems. This system has two main functions. The first is to capture the image and save it to device storage . The second – to free up space on the device by sending all recorded videos to external storage. The system was developed using the Raspberry pi device and file hosting service - Dropbox. The system is easy to use for any user and is useful in today's market.

Įvadas

Informacinės technologijos ir internetas įgyja vis didesnę reikšmę mūsų visuomenėje. Kompiuteriai, išmanieji telefonai, bei įvairūs prietaisai, jutikliai, dažnai vartotojui nepastebime, naudojami kiekviename žingsnyje. Praktiškai nebėra gyvenimo srities, kurios valdymas ir stebėseną nebūtų interneto ir skaitmeninių prietaisų, sąveikaujančių per tinklą. Vis dėlto duomenys per tinklą dažniausiai perduodami naudojant sąveiką „žmogus-žmogus“ ar „žmogus-kompiuteris“, Retais atvejais, pasitelkiant jutiklius, sąveikaujant „įrenginys-įrenginys“, kitaip sakant - daiktų internetas“. Pastaroji sąveika fizinių objektų komunikaciją ir sąveika internete, palengvina darbą bei užtikrina sistemos veikimą ir saugumą. Būtent šitame projekte ir pasitelktas daiktų interneto principas, kuris leis sujungti du skirtingus įrenginius, dvi skirtingas sistemas, sukariant saugią, sklandžiai veikiančią sistemą vaizdo kamerų sistemą, kuri nereikalaus „žmogus-kompiuteris“ sąveikos. Visas bendravimas vyks „įrenginys-įrenginys“ principu - daiktų interneto principu.

Problema

Šiomis dienomis vis dar gausu vaizdo kamerų, kurios nėra sujungtos su išorinėmis sistemomis. Vaizdo kameros siunčia vaizdą vartotojui, bet tarnybinių informaciją išsaugo savo vidinėje duomenų talpykloje. Tačiau, vaizdo kamerų talpa yra riboto kiekio. Be viso to, norint užtikrinti sklandų veikimą, būtina žmogaus darbas, perkelti duomenis į kitą išorinę saugyklą, išvengiant vidinės talpos baigimosi. Bendrai, šios sistema nėra visiškai saugios ir patikimos, ypač indientinių atvejų metu.

Pagrindinis uždavinys bei darbo tikslas

Darbo tikslas: Išanalizuoti daiktų interneto esmę ir pritaikyti žinias kuriant patikimą sistemą, kuri nereikalaus žmogaus sąveikos duomenų dalyjimosi procese tarp įrenginių. Pagrindinis nagrinėjamas uždavinys: sukurti kamerą, panaudojant raspberri pi, kuri saugios skaitmeninės (SS) kortelės nenaudotą tarnybinei informacijai saugoti, o siųstų saugojamus duomenis į kompiuterį.

1. Daiktų interneto analizė

Daiktų internetas (DI) yra tarpusavyje susijusių skaičiavimo prietaisų, mechaninių ir skaitmeninių mašinų, objektų, gyvūnų ar žmonių sistema, turintis unikalius identifikatorius ir galimybę perduoti duomenis tinklu nereikalaujant žmonių sąveikos su kompiuteriu. Tiksliau tariant, DI reiškia bet kokią fizinių prietaisų sistemą, kuri priima ir perduoda duomenis bevieliais tinklais be žmogaus įsikišimo. Tai įmanoma integruoti paprastus skaičiavimo įrenginius su jutikliais į visų rūšių objektus. Pvz., „Išmanusis termostatas“ („išmanusis“ paprastai reiškia „DI“) gali gauti vietos duomenis iš jūsų išmaniojo automobilio, kol važiuojate į darbą, kurį jis naudoja, kad pakoreguotų jūsų namo temperatūrą prieš jums atvykstant. Tai pasiekama be jūsų įsikišimo ir gaunamas pageidaujamas rezultatas nei tuo atveju, jei rankiniu būdu reguliavote termostatą prieš išvykdami į dieną ar grįžę.

Įprasta DI sistema veikia nuolat siūnsdama, priimdama ir analizuojdama duomenis grįžtamojo ryšio cikle. Priklausomai nuo to, kokia yra internetinė interneto sistema, duomenų analizę gali atlikti žmonės arba dirbtinis intelektas, realiu laiku arba per ilgesnį laiko tarpą.

1.1. Technologijos padidinusios daiktų interneto poreikį

- Prieiga prie pigių, mažai energijos naudojančių jutiklių technologijos. Dėl įperkamų ir patikimų jutiklių DI technologija tampa prieinama vis daugiau įmonių.
- Ryšiai. Daugybė tinklo protokolų internete lengvai prijungti jutiklius prie debesies ir kitų „dalykų“, kad būtų galima efektyviai perduoti duomenis.
- Debesų kompiuterijos platformos. Padidėjęs debesų platformų prieinamumas suteikia įmonėms ir vartotojams laisvą prieigą prie infrastruktūros, kuri reikalinga jų mastui didinti, išvengiant mechaninio jos valdymo.
- Mašinų „mokymasis“ ir analizė. Tobulėjant kompiuterių mokymosi ir analizės procesui bei prieinamumui prie, saugomų duomenų bazių „debesų“, įmonės vis greičiau ir lengviau rinkti įžvalgas. Atsiradus šioms giminingoms technologijoms ir toliau didėja DI ribos.
- Pažanga neuroniniuose tinkluose leido DI įrenginiams pritaikyti natūralios kalbos apdorojimą ir paverė juos patraukliais, prieinamais ir tinkamais naudoti namuose.

1.1.1. Daiktų interneto sistemos paplitimas pasaulyje

Technikos analitikų įmonė „IDC“ prognozuoja, kad iki 2025 metų, bus 41,6 milijardo prijungtų internetinių daiktų įrenginių. Kitas technologijų analitikas, „Gartner“ (EGHAM, U.K., August 29, 2019), prognozuoja, kad šiais metais įmonių ir automobilių sektoriuose bus 5,8 milijardo įrenginių (žiūrėti 1 pav.), tai yra beveik ketvirtadaliu daugiau nei 2019 m. Tikimasi, jog komunalinės paslaugos bus didžiausias DI vartotojas, dėl nuolatinio išmaniųjų skaitiklių diegimo. Taip pat, antra pagal svarbą daiktų internetiniai įrenginiai bus saugumo įtaisai, tokie kaip įsibrovėlių aptikimas

ir žiniatinklio kameros. Tuo tarpu pastatų automatizavimo įrenginiai, kaip apšvietimo reguliavimo, bus sparčiausiai augantis sektorius, kurio tendencija seks automobilių ir sveikatos priežiūros sistemos.

Segment	2018	2019	2020
Utilities	0.98	1.17	1.37
Government	0.40	0.53	0.70
Building Automation	0.23	0.31	0.44
Physical Security	0.83	0.95	1.09
Manufacturing & Natural Resources	0.33	0.40	0.49
Automotive	0.27	0.36	0.47
Healthcare Providers	0.21	0.28	0.36
Retail & Wholesale Trade	0.29	0.36	0.44
Information	0.37	0.37	0.37
Transportation	0.06	0.07	0.08
Total	3.96	4.81	5.81

1 pav. 2018-2020 metų DI didumas - milijardais vienetų

1.2. Daiktų interneto privalumai ir trūkumai

Privalumai:

- Galimybė bet kuriuo metu ir, bet kuriame įrenginyje pasiekti informaciją.
- Patobulintas ryšys tarp prijungtų elektroninių prietaisų.
- Duomenų paketų perkėlimas per prijungtą tinklą, taupant laiką ir pinigus.
- Automatizuoti užduotys, padedančias pagerinti verslo paslaugų kokybę ir sumažinančias žmonių įsikišimo poreikį.

Trūkumai:

- Didėjant prijungtų įrenginių skaičiui ir besidalijančios informacijos kiekiui tarp įrenginių, didėja rizika, konfidencialios informacijos pasisavinimui.
- Įmonėms susiduria su dideliu, milijonus siekiančiais, internetinių įrenginių skaičiumi, kurio administravimas gali būti sudėtingas.
- Sistemoje atsiradus klaidai, tikėtina, kad prijungti įrenginiai gali sugesti.
- Kadangi nėra tarptautinio interneto suderinamumo standarto, skirtingų gamintojų įrenginių apjungimas tampa sudėtingas arba negalimas.

1.3. Daiktų interneto pritaikymo analizė

- Automobilis be vairuotojo.

Viena iš svarbiausių sričių, neišvengiamai susijusi su daiktų internetu, yra savaeigių automobilių pramonė. Nors automobiliai be vairuotojo anksčiau buvo matomi nebent fantastiniuose filmuose, šiandien tai jau praktiškai tapo realybe.

Automobilių gamintojai ar pavėžėjimo paslaugas teikiančios tarptautinės kompanijos jau ne vienerius metus realiomis eismo sąlygomis išbando autonominius automobilius. Būtina akcentuoti, kad iki šiol jie yra prototipų stadijoje ir nėra skirti masiniam naudojimui. Tiesa, pirkėjams jau yra prieinami pusiau autonominiai automobiliai. Pagrindinė autonominių automobilių idėja yra ta, kad jiems nereikia vairuotojų įsikišimo. Žmogų atstoja daugybė įvairių prietaisų, jutikliais, giroskopais, debesijos architektūra ir kt. Visas šis kompleksas leidžia surinkti ir apdoroti milžiniškus duomenų kiekius tam, kad transporto priemonė saugiai dalyvautų viešajame eisme ir pasiektų savo tikslą, be žmogaus valdymo.

- Parduotuvės be kasų.

Daiktų interneto technologijos sparčiai žengia į prekybos rinką. Užsienio šalyse jau steigiamos išmaniosios parduotuvės, kuriose nėra visiems įprastų atsikaitymo sistemų, kasos aparatų. Apsipirkimo procesas keliamas į naują lygmenį. Šiandien norint apsipirkti jau galima apsieiti be grynųjų pinigų, banko kortelės. Išmaniosiose parduotuvėse pirkėjui paėmus konkrečią prekę iš lentynos, suveikia specialūs jutikliai kurie paimtas prekes tuo pačiu momentu užfiksuoja virtualiame pirkinių krepšelyje, panašiai kaip apsiperkant internetu. Prekę gražinus atgal į lentyną, ji panaikinama iš virtualaus krepšelio. Galiausiai, išsirinkus norimas prekes ir išėjus iš parduotuvės pro jutiklinius vartelius, identifikuoja pirkėjo tapatybę ir automatiškai nuskaito pinigus už pirkinius iš banko ar specialios parduotuvės sąskaitos.

- Išmanusis miestų valdymas.

Gatvių apšvietimas, vandentiekio ir šildymo sistemos, elektros tiekimas, šviesoforų reguliavimas – tai tik maža dalis to, ką yra būtina prižiūrėti mieste. Šių procesų optimizavimui ir valdymui pasitelkiama, šiuolaikinės technologijos. Vienas išmanaus miesto pavyzdžių – Baltijos šalyse įdiegti, specialūs jutikliai stebiantys bei analizuojantys transporto srautus gatvėse ir, interneto pagalba, reguliuoja šviesoforų signalus siekiant didinti viešojo eismo maksimalų pralaidumą. Analogiškos sistemos gali būti taikomos gatvių apšvietimui, elektros tiekimui, pastatų šildymui ir t. t. Pavyzdžiui, sistemoms identifikavus išaugusį elektros poreikį, operatyviai siunčia signalus už miesto esančiai elektrinei didinti energijos gamybos pajėgumą.

2. Daiktų interneto sistemos kūrimas

Norėdami išspręsti vaizdo kamerų, tarnybinės informacijos saugojimo vidinėje atmintyje, nepatikimumą, kuriama daiktų interneto sistema. Vaizdo kameros jungiamos su išorinėmis failų dalijimosi sistemomis, kaip „Dropbox“, siekiant užtikrinti efektyvų vaizdo kamerų veikimą. Vaizdo kamera reguliariai siunčianti tarnybinę informaciją į išorinę talpyklą, kurioje ji bus saugoma, taip pat transliuos tiesioginį vaizdą lokaliame tinkle, kuris bus pasiekiamas autorizuojamam vartotojui.

2.1. Prietaisai

Įrankiai, kurie bus naudojami norint sukurti DI struktūrą.

- „Raspberry pi“ Zero W. (žiūrėti 2 pav.)



2 pav. Raspberry Pi Zero W įrenginys

Mažas kompiuteris kurį galima prijungti prie monitoriaus ir naudotis, kaip kompiuterį su klaviatūra bei pele. Jis turi procesorių, laisvosios kreipties atmintį (RAM), vietą kietajai atminčiai, belaidį vietinį tinklą, HDMI ir USB jungtis, CSI kameros jungtis, „Micro USB“ maitinimą ir Su HAT suderinamą 40 kontaktų antraštę.

- „Raspberry pi“ Kamera V1.3 5MP.

Vaizdo jutiklio pagrindu specialiai sukurtas priedėlis, skirtas „Raspberry Pi“, su fiksuotu fokusavimo objektyvu. Kamera gali priimti 3280 x 2464 taškų statinius vaizdus, taip pat palaiko 1080p30, 720p60 ir 640x480p90 vaizdo įrašus.

- „Micro USB“ laidas „Raspberry pi“ maitinimui.
- Kamrai „Raspberry pi“ Zero kabelis.

2.2. Raspberry pi paruošimo žingsniai

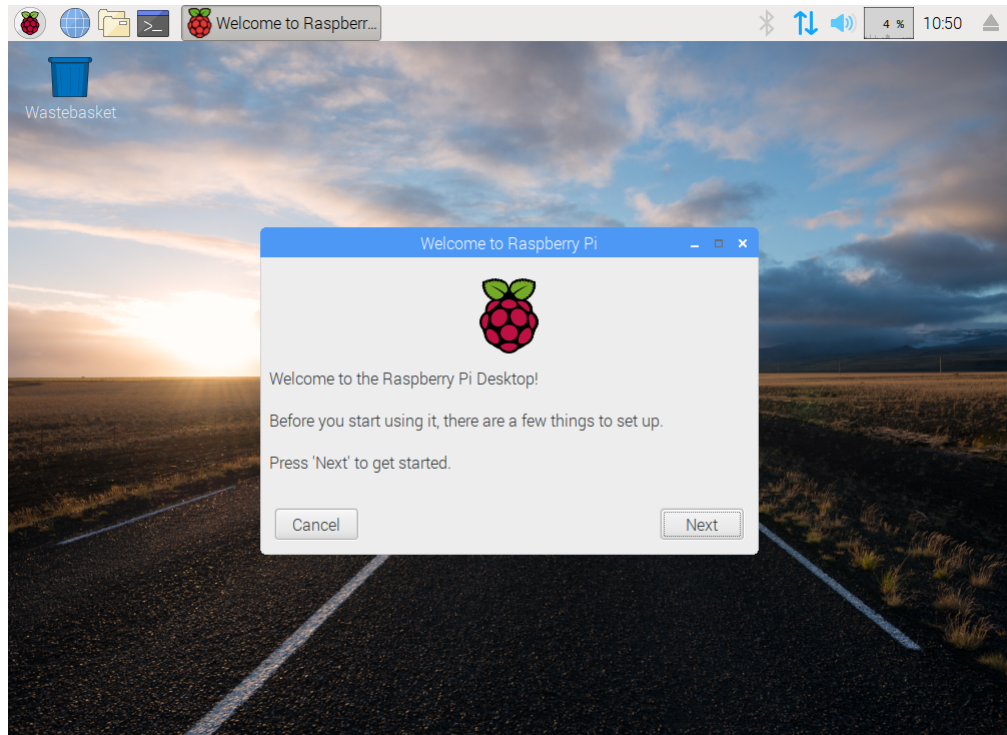
- Operacinės sistemos instaliavimas. Operacinę sistemą „Raspbian“, įrašome į kietąją atmintį, kurią šiuo atveju atstos SS kortelė, naudojant „Win32 Disk Imager“. Įrašyta OS į „Raspberry pi“ suteiks visiškai funkcionalią darbalaikio aplinką su dažniausiai naudojamomis programomis, tokiomis kaip chromas ir teksto apdorojimas, tuo pačiu apimas platų programavimo įrankių asortimentą.

- SSH įgalijimas ir prisijungimas prie „Boot“ belaidžio interneto. SSH – - apsaugotą ryšio liniją tarp dviejų įrenginių, kuri vėliau bus naudojama pasiekti „Raspberry pi“ per „Putty“ programą. Ją įgaliname sukurdami tuščią failą, be jokio plėtinio, SS kortelėje, kurioje jau įrašyta OS.

Belaidžio tinklo konfigūracija, kad „Raspberry pi“ prisijungtų prie interneto jam startuojant. Sukuriam failą „wpa-supPLICant.conf“, kuri taip pat išsaugome SS kortelėje.

```
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
country=PK  b
network={
    ssid="My_WiFi" #Tinklo pavadinimas
    psk="123456789" #Tinklo parolis
    key_mgmt=WPA-PSK
}
```

- Raspberry pi įrenginio indentifikavimo skaičiaus adreso radimas. Naudojant „Advanced IP Scanner“ nuskenuojame prie tinklo prisijungusius įrenginius ir surandame „Raspberry pi“ IP adresą savajame tinkle, kurį naudosime prisijungimui.
- VNC prisijungimo įjungimas. Naudojant „Putty“ programą, prisijungiamia su rastu raspberry pi IP adresu. Administratoriaus prisijungimas: vartotojo vardas (pi) ir slaptažodis (raspberry). Įjungiamo VNC aplikaciją - nutolusio kompiuterio valdymą per internetą. Tam padaryti reikia parašyti „sudo raspi-config“ komandą ir įjungti vartotojo sąsają – tam, kad galėtume turėti patogų valdymą, bei aktyvuoti VNC.
- VNC prisijungimas. Naudojant programą „VNC viewer“ įvedame „Raspberry pi“ IP adresą ir prisijungiamo kaip administratorius. Administratoriaus prisijungimas: vartotojo vardas (pi) ir slaptažodis (raspberry).

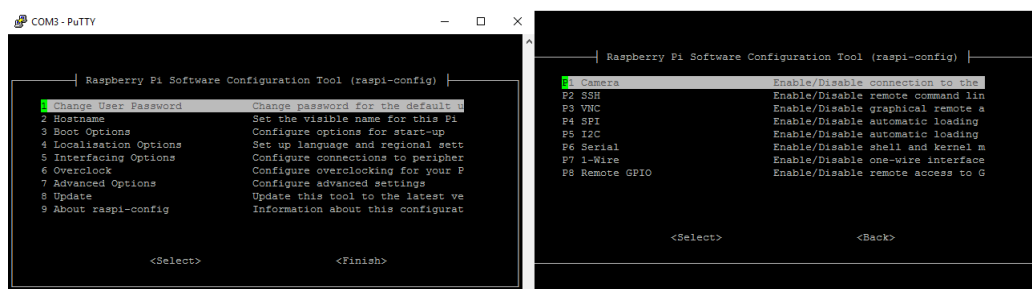


3 pav. Raspbian OS darbalaukis.

Iš darbalaukio (žiūrėti 3 pav.) galima valdyti visą „Raspberry pi“ nuotoliniu būdu, naudojant prie kompiuterio prijungtą klaviatūrą ir pelę.

2.3. Kameros konfigūravimas

„Raspberry pi“ fotoaparato sąsaja pagal nutylėjimą yra išjungta, todėl pirmas žingsnis įjungti. Naudojant komandą „sudo raspi-config“ prisijungiam prie „Raspberry pi“ konfigūravimo įrankio (žiūrėti 4 pav.).



4 pav. Raspbian OS konfigūravimo įrankis.

Pasirinkame „Advance options“ pirmajame lange. Antrajame iššokusiame lange paspaudžiame „Camera“ ir įjungiamo „Raspberry pi“ fotoaparato sąsają.

3. Vaizdo fiksavimas ir saugojimas

Vaizdo fiksavimui ir saugojimui naudojama „RPi-Cam-Web-Interface“ - „Raspberry pi“ kameros nemokama biblioteka.

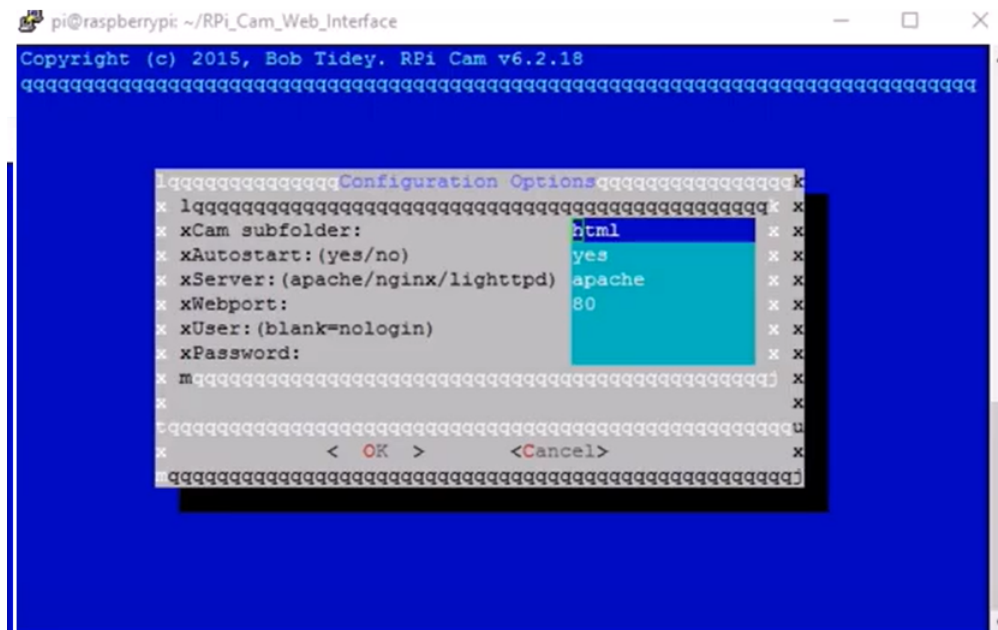
„RPi-Cam-Web-Interface“ gali būti naudojamas įvairioms reikmėms, įskaitant stebėjimą, vaizdo įrašymą, vaizdo įrašais ir fotografavimą laikui bėgant. Jis yra labai lengvai konfigūruojamas ir gali būti išplėstas naudojant makrokomandų scenarijus. Siūlantis lankstumą, kaip transliuojama vaizdą galima atidaryti, bet kurioje naršyklėje (įskaitant išmaniuosius telefonus) ir joje yra šios funkcijos:

- Peržiūrėti, sustabdyti ir paleisti tiesioginę peržiūrą su mažu vėlavimu ir dideliu kadrų dažniu.
- Galimas visas jutiklio ploto fiksavimas.
- Tiesiogiai valdyti fotoaparato nustatymus, tokius kaip ryškumas, kontrastas ir kitka.
- Įrašyti vaizdo įrašus ir išsaugoti juos SS kortelėje, supakuotoje į mp4 talpyklą, kol tiesioginė peržiūra tęsis.
- Fotografuoti laiku arba nepertraukiamai, dalijant į fiksuoto ilgio segmentus.
- Nufotografuoti vieną ar kelias („timelapse“) visos raiškos nuotraukas ir išsaugokite jas SS kortelėje.
- Peržiūrėti, atsisiųsti ir ištrinti išsaugotus vaizdo įrašus ir nuotraukas, ZIP failais
- Triggeris fiksuojamas judesio aptikimo būdu, naudojant vidinius ar išorinius aptikimo procesus.

3.1. „RPi-Cam-Web-Interface“ instaliavimas

Atsisiunčiam kodą iš „github“ ir paleiskite diegimo scenarijų naudodami šias komandas paeiliui vieną po kitos:

1. „git clone <https://github.com/silvanmelchior/RPiCamWebInterface.git>“ - nukopijuojamas „RPi-Cam-Web-Interface“ į „Raspberry pi“ atmintį.
 2. „cd RPiCamWebInterface“ – nukeliaujame/pereiname į atsiustą aplanką.
 3. „./install.sh“ – paleidžiama „RPi-Cam-Web-Interface“ instaliavimo skriptą.
- Po instaliavimo leidžiama nustatyti kameros serverio nustatymus (žiūrėti 5 pav.).



5 pav. „RPi-Cam-Web-Interface“ serverio konfigūracijos nustatymai.

Leidžiama rinktis tarp nustatymų kaip:

1. Pakatalogio pavadinimą.
2. Automatinį paleidimą „RPi-Cam-Web-Interface“ interfeisą įjungus biblioteką - taip arba ne.
3. Serverį – „apache“ / „nginx“ / „lighttpd“, trys dažniausiai naudojami atvirojo skaitymo kodo žiniatinklio serverių pasaulyje.

4. Nustatyti „WebPort“, kuris yra kompaktiškas, nuotolinės prieigos ir prevencinės priežiūros įrenginys, skirtas nuskaityti, peržiūrėti ir tvarkyti duomenis iš programuojamų loginių įrenginių (PLC), papildomų „WebPort“ ir įvairių tipų pramoninės įrangos, tokios kaip variklio valdymas (diskai), žmogus mašinų sąsajos (HMI) ir priežiūros.

5. Sukurti vartotoją su slaptažodžiu arba palikti tuščią. Tai, reiškia, kad nebus prašoma prisijungti norint pasiekti vaizdo kameros nustatymus ir pačią transliaciją per naršyklę. Sukūrus vartotoją, kiekvieną kartą bus prašoma prisijungti, norint stebėti vaizdą arba keisti nustatymus. Norint vėliau sukurti arba pridėti kitus vartotojus naudojama komanda - `sudo htpasswd ./usr/local/.htpasswd newusername`.

3.1.1. „RPi-Cam-Web-Interface“ numatytyjų nustatymų konfigūravimas

Norėdami pakeisti numatytuosius paleisties parametrus, reikia redaguoti konfigūracijos failą „`/etc/raspimjpeg`“. Jei norite visiškai išjungti automatinį paleidimą, eikite atgal į katalogą, kuriame atlikdami 4 veiksmą klonavote „git-repo“ ir paleiskite vieną iš šių komandų:

- `./RPiCamWebInterfaceInstaller.sh autostartno` -> sąsaja nepaleidžiama paleidžiant, jums reikia paleisti komandą, kad ja galėtumėte naudotis (komanda pateikta žemiau).

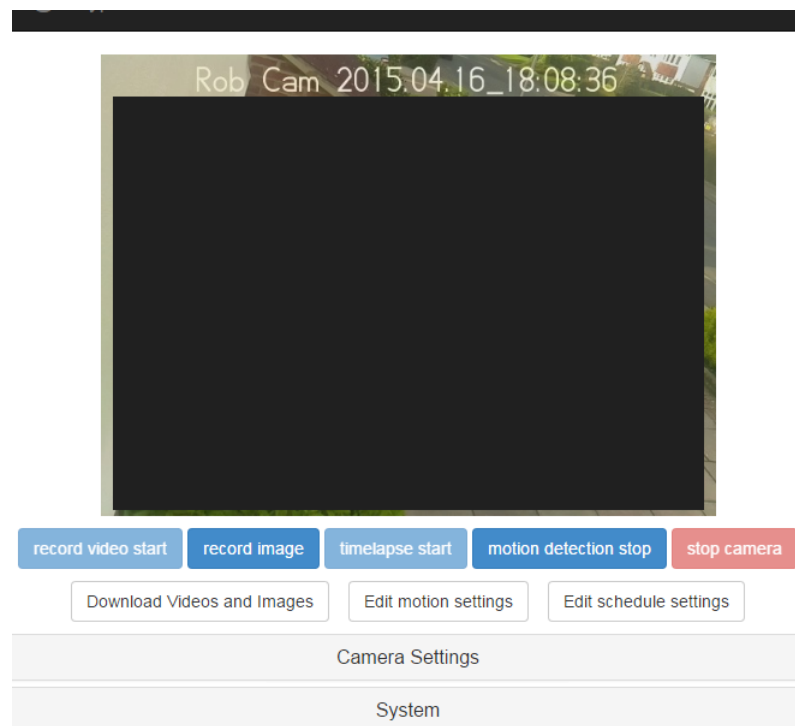
- `./RPiCamWebInterfaceInstaller.sh` autostartyes -> sąsaja prasideda paleidžiant ir perima kameros valdymą.

Laikiniai paleisti / sustabdyti arba išdiegti: eikite atgal į katalogą, į kurį atsisuntėte diegimo programą pakartodami 4 veiksmą. Jei norite laikinai sustabdyti sąsają, paleiskite.

- `„./RPiCamBrowserControlInstaller.sh stop“`. Norėdami jį paleisti iš naujo.
- `„./RPiCamBrowserControlInstaller.sh start“`. Jei norite visiškai pašalinti sąsają.
- `„./RPiCamBrowserControlInstaller.sh“` pašalinimas. Dėmesio: jis pašalina visus failus iš `/var / www`.

3.2. „RPi-Cam-Web-Interface“

Einant į pagrindinę svetainę, kurios adresas yra jūsų „Raspberry pi“ IP, yra pateikiama vidutinės skiriamosios gebos kameros vaizdas, prieiga prie daugelio valdymo mygtukų, prieiga prie fotoaparato nustatymų ir sistemos valdiklių (žiūrėti 6 pav).



6 pav. „RPi-Cam-Web-Interface“ internetinė vaizdo sąsaja.

3.3. „RPi-Cam-Web-Interface“ nustatymai

Paspaudus ant vaizdo, bus įjungtas normalus ir viso ekrano režimas. Pagal numatytuosius nustatymus jis įjungiamas įprastu režimu, tačiau tai galima pakeisti naudojant viso ekrano konfigūracijos kintamąjį.

Pagrindiniai valdikliai, pirma juosta, leidžia užfiksuoti pavienius vaizdus, vaizdo įrašus ar laiko intervalus. Taip pat, valdiklių pagalba galima įjungti judesio aptikimo būseną, kurios metu, judesys aktyvuos vaizdo įrašymą.

Mygtukais, esančiais pagrindiniame valdiklyje, antroje juostoje, galima atsisiųsti ir peržiūrėti vaizdus, prieiti prie judesio aptikimo bei planavimo nustatymų.

Žemiau yra fotoaparato nustatymai ir sistemos valdymo juosta, trečioji juosta (žiūrėti 7 pav).

Resolutions:	Load Preset: <input type="text" value="Select option..."/> Custom Values: Video res: <input type="text" value="1920"/> x <input type="text" value="1080"/> px Video fps: <input type="text" value="25"/> recording, <input type="text" value="25"/> boxing Image res: <input type="text" value="2592"/> x <input type="text" value="1944"/> px <input type="button" value="OK"/>
Timelapse-Interval (0.1...3200):	<input type="text" value="3"/> s <input type="button" value="OK"/>
Video Split (seconds, default 0=off):	<input type="text" value="0"/> s <input type="button" value="OK"/>
Annotation (max 127 characters):	Text: <input type="text" value="RPI Cam %Y.%M.%D_%h:%m:%s"/> <input type="button" value="OK"/> Default Background: <input type="text" value="Off"/> <input type="button" value="OK"/>
Annotation size(0-99):	<input type="text" value="50"/> <input type="button" value="OK"/>
Custom text color:	<input type="text" value="Disabled"/> <input type="button" value="OK"/> y.u.v = <input type="text" value="255"/> <input type="text" value="128"/> <input type="text" value="128"/> <input type="button" value="OK"/>
Custom background color:	<input type="text" value="Disabled"/> <input type="button" value="OK"/> y.u.v = <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="128"/> <input type="text" value="128"/> <input type="button" value="OK"/>
Buffer (1000...ms), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
Sharpness (-100...100), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
Contrast (-100...100), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
Brightness (0...100), default 50:	<input type="text" value="50"/> <input type="button" value="OK"/>
Saturation (-100...100), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
ISO (100...800), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
Metering Mode, default 'average':	<input type="text" value="Average"/> <input type="button" value="OK"/>
Video Stabilisation, default 'off':	<input type="text" value="Off"/> <input type="button" value="OK"/>
Exposure Compensation (-10...10), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
Exposure Mode, default 'auto':	<input type="text" value="Auto"/> <input type="button" value="OK"/>
White Balance, default 'auto':	<input type="text" value="Auto"/> <input type="button" value="OK"/>
White Balance Gains (x100):	gain_r <input type="text" value="150"/> gain_b <input type="text" value="150"/> <input type="button" value="OK"/>
Image Effect, default 'none':	<input type="text" value="None"/> <input type="button" value="OK"/>
Colour Effect, default 'disabled':	<input type="text" value="Disabled"/> <input type="button" value="OK"/> u.v = <input type="text" value="128"/> <input type="text" value="128"/> <input type="button" value="OK"/>
Image Statistics, default 'Off':	<input type="text" value="Off"/> <input type="button" value="OK"/>
Rotation, default 0:	<input type="text" value="No rotate"/> <input type="button" value="OK"/>
Flip, default 'none':	<input type="text" value="Both"/> <input type="button" value="OK"/>
Sensor Region, default 0/0/65536/65536:	x: <input type="text" value="0"/> y: <input type="text" value="0"/> w: <input type="text" value="65536"/> h: <input type="text" value="65536"/> <input type="button" value="OK"/>
Shutter speed (0...330000), default 0:	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="OK"/>
Image quality (0...100), default 10:	<input type="text" value="10"/> <input type="button" value="OK"/>
Preview quality (1...100), default 10:	Quality: <input type="text" value="10"/>
Width (128...1024), default 512:	Width: <input type="text" value="512"/>
Divider (1-16), default 1:	Divider: <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="OK"/>
Raw Layer, default 'off':	<input type="text" value="Off"/> <input type="button" value="OK"/>
Video bitrate (0...25000000), default 17000000:	<input type="text" value="17000000"/> <input type="button" value="OK"/>
Minimise frag (0/1), default 0:	MF: <input type="text" value="0"/>
Init Quantisation, default 25:	IQ: <input type="text" value="25"/>
Encoding qp, default 31:	QP: <input type="text" value="31"/> <input type="button" value="OK"/>
MP4 Boxing mode:	<input type="text" value="Background"/> <input type="button" value="OK"/>

7 pav. „RPI-Cam-Web-Interface“ vaizdo kameros nustatymai.

Spustelėję Fotoaparato nustatymai suteikia prieigą prie daugybės fotoaparato nustatymų valdiklių: nuo anotacijos valdymo iki ekspozicijos nustatymų ir vaizdo bei vaizdo formatų.

Sistemos valdymo juostoje, ketvirtoje juostoje, galima pasirinkti srautinio perdavimo režimą, paprastą įjungimo / išjungimo mygtuką, sistemos išjungimą ir perkrovimą, nustatymų išvalymą ir stilių pasirinkimą.

4. Vaizdo įrašų siuntimas į „Dropbox“ serverį

Išsaugotus vaizdo kamero įrašus įkeliame į „Dropbox“ serverį naudojant „Dropbox Uploader“, kuris veiks kaip galutinė saugojimo vieta. „Dropbox Uploader“ yra BASH scenarijus, kurį galima naudoti norint įkelti, atsisiųsti, ištrinti, failų sąrašą (ir dar daugiau) iš „Dropbox“ – internetinės failų bendrinimo, sinchronizavimo ir atsarginės kopijos paslaugos.

Privalumai:

- Nešiojamasis: jis parašytas BASH scenarijais ir jam reikia tik CURL (CURL – įrankis duomenims perduoti iš serverio arba į jį, prieinamas visoms operacinėms sistemoms ir pagal numatytuosius nustatymus įdiegtas daugelyje „Linux“ paskirstymų).
- Saugus: šiam scenarijui pateikti savo vartotojo vardo / slaptažodžio nereikia, nes autentifikavimo procesui jis naudoja oficialų „Dropbox API v2“.
- Palaikymas oficialių „Dropbox API v2“.
- „Shell“ pakaitos simbolio išplėtimas.
- Pokyčių stebėjimas.
- Ištrinti / perkelti / pervardyti / nukopijuoti / išvardyti / bendrinti failus.

4.1. „Dropbox“ programėlės sukūrimas

„Dropbox“ programinė įranga – viena plačiausiai naudojamų informacinių įrankių, kuriuo pasitiki daugiau nei 500 milijonų vartotojų ir 300 000 komandų pasaulyje. Tiek kuriant verslą, tiek optimizuojant vidines darbo eigas, „Dropbox“ programėlių platforma, leidžia papildyti naudojamą programą „Dropbox“ funkcijomis, tokiomis kaip failų saugykla, bendrinimas, peržiūra ir paieška.

Tam, kad būtų galima siųsti vaizdo įrašus į „Dropbox“ serverį be vartotojo privačios informacijos, reikia sukurti „Dropbox“ programėlę.

- Naršyklėje atidarykite šį adresą „<https://www.dropbox.com/developers/apps>“ ir prisijunkite naudodami savo paskyrą.
- Spustelėkite „Sukurti programą“, tada pasirinkite „Dropbox API programa“.
- Dabar tęskite konfigūraciją, pasirinkdami programų leidimus ir prieigos prie „Dropbox“ aplanko apribojimus.
- Įveskite norimą programos pavadinimą.

Kai jūsų „Dropbox“ programėlė bus sėkmingai sukurta, spustelėkite mygtuką „Generuoti“ skiltyje „Sukurtas prieigos raktas“, Sugeneruotą raktą, kurį reikia išsaugoti, nes jis bus naudojamas vėliau „Dropbox Uploader“ instaliavime.

Sukurto prieigos rakto pavyzdys: „Prieigos raktas: z654sad894d1sa5d4a56d1a23d6d7987ttt132ds“

4.2. „Dropbox Uploader“ įrašymas ir konfigūravimas

„Dropbox Uploader“ palaikomos aplinkos: GNU Linux, FreeBSD 8.3/10.0, MacOSX, Windows/Cygwin, Raspberry Pi, QNAP, iOS, OpenWRT, Chrome OS, OpenBSD, Termux

„Dropbox Uploader“ įrašymo žingsniai:

- Nukopijuokite programėlę iš git aplinkos su komanda „git clone <https://github.com/andreafabrizi/Dropbox-Uploader.git>“, kurią įrašome „Raspberry pi“ terminale.
- Atsidarome atsisiųstą aplanką per terminalą, suteikiame įrašymo teises „Dropbox-Uploader“ su komanda „chmod +x dropboxuploader.sh“
- Paleidžiame „Dropbox-Uploader“ scenarijų su komanda „./dropboxuploader.sh“, kuri įrašys ir sukonfigūruos programėlę. **Svarbi informacija:** rašymo procese reikės pateikti sugeneruotą prieigos raktą iš „Dropbox“ programėlės, kuris užtikrins, kad jūsų siunčiami duomenys yra saugūs ir bus siunčiami tik jums asmeniškai.

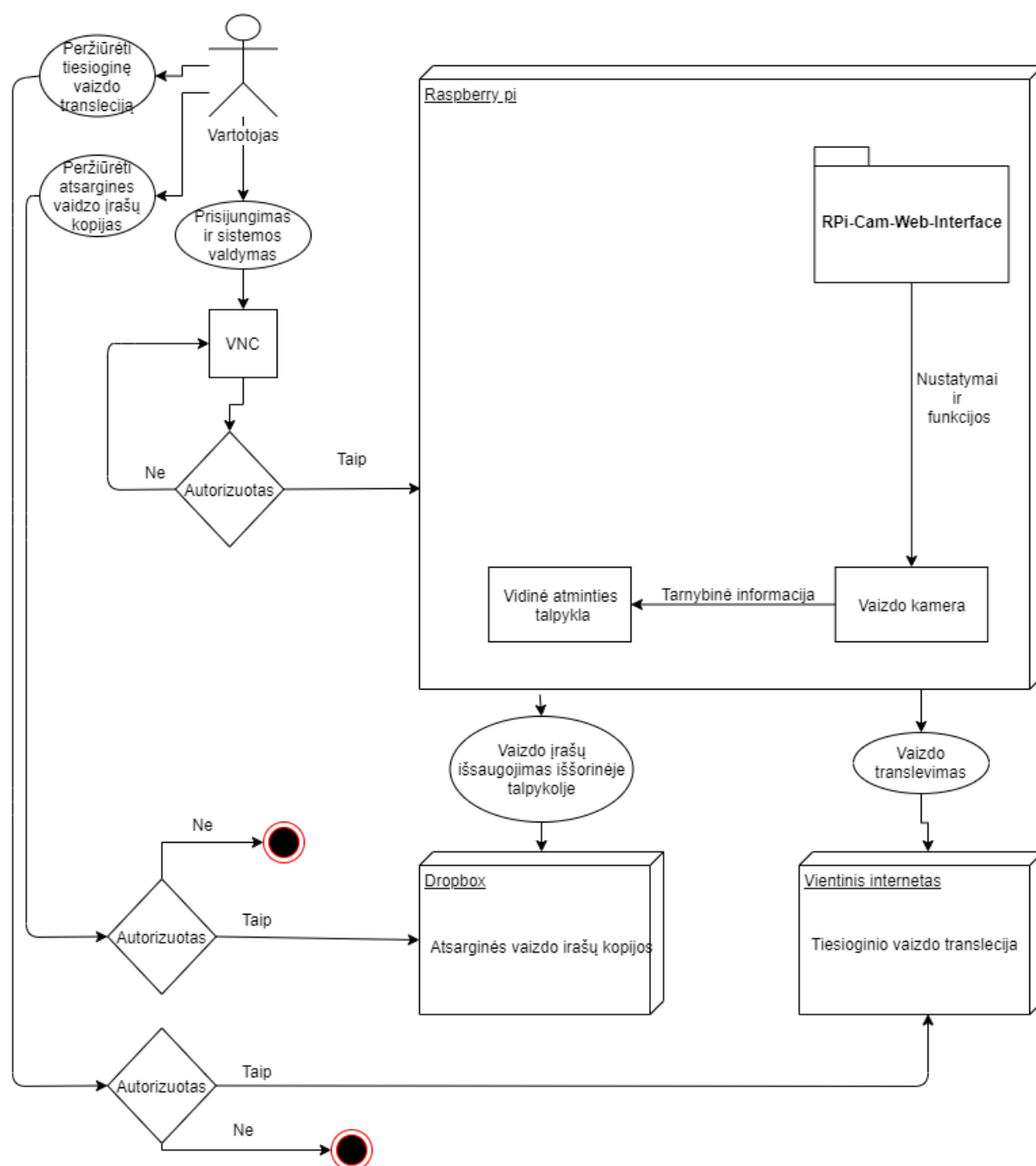
4.3. „Dropbox Uploader“ automatizavimas

Kad vartotojui nereikėtų pačiam rašyti komandų norint įkelti vaizdo įrašus į „Dropbox“ aplinką ir ištrinti jau įkeltus vaizdo failus iš „Raspberry pi“ kasdien, naudosime sukurtą scenarijų, kad viską tai padarytų DI sistema už vartotoją – automatizuosime procesą.

Paskutinis žingsnis nustatyti, kad sukurtas scenarijus, būtų vykdomas tam tikru laiku. Tam naudosime „cron“ programinę įrangą, kuri yra automatiškai įrašoma „Raspberry pi“ OS. Programinė įranga „cron“ yra darbo laiko planavimas „Unix“ tipo kompiuterių operacinėse sistemose. „cron“ naudojama tam, kad komandas ar apvalkalo scenarijus periodiškai vykdytų nustatytu laiku, datomis ar intervalais. Tai automatizuoja sistemos priežiūrą ar administravimą.

- Atidarome „cron“ programinę įrangos užduočių sąrašą naudodami komandą „crontab -e“ terminale.
- Įrašome kodo eilutę pabaigoje „00 7 * * /automatizacija.sh“ (minutės, valandos, dienos, savaitės, scenarijaus failas). Šis nustatymas atsakingas , kad kiekvieną dieną, septintą valandą ryto būtų įvykdytas sukurto įkėlimo scenarijus.

5. Galutinės daiktų sistemos architektura



8 pav. Galutinės daiktų sistemos architektura.

Galutinėje daiktų sistemoje (žiūrėti 8 pav.) yra trys pagrindiniai objektai : „Dropbox“ išorinė failų dalijamasi sistema, „Raspberry pi“ ir vietinis interneto tinklas. Kiekvienas iš jų atlieka svarbią užduotį šioje sistemoje. „Raspberry pi“ - atsakingas už visos daiktų sistemos valdymą. Jame saugoma „RPiCamWebInterface“ aplikacija, kuri siunčia nurodymus vaizdo kamerai kaip, karpyti vaizdo įrašus kas valandą arba transliuoti tiesioginį vaizdą gaunamą iš kameros į vietinį internetą. „Dropbox“ - atliekantis atsarginių failų saugyklos vaidmenį, iš „Raspberry pi“ vidinės

atminties talpyklos yra siunčiami vaizdo įrašai į „Dropbox“ serverį. Daiktų sistemoje vartotojas turi tris galimas veiklas - peržiūrėti atsarginius vaizdo įrašus „Dropbox“ serverį, žiūrėti tiesiogine transliaciją vietiniame tinkle įrašius „Raspberry pi“ IP adresą naršyklėje ir galiausiai prisijungti prie pačio „Raspberry pi“ ir konfigūruoti daiktų sistemą.

Išvados ir pasiūlymai

Atliekant darbą, buvo išspręsta pagrindinę darbo problema ir pasiektas iškeltas darbo tikslas:

- Susipažinta su daiktų sistemos samprata, išnagrinėti jos trūkumai ir privalumai.
- Užtikrintas sistemos pastovumas, išsprendžiant pagrindinę įrenginio vidinės atminties problemą. Vaizdo įrašai saugomi „Dropbox“ failų dalijamosi sistemoje o ne vaizdo kameros vidinėje atmintyje.
- Sukurta daiktų interneto sistema nereikalaujanti žmogaus sąveikos - visi darbo procesai automatizuoti. Vaizdo įrašai yra automatiškai fiksuojami ir įkeliami į „Dropbox“ failų dalijamosi sistemą.

Privalumai ir trūkumai:

- Sukurta daiktų interneto sistema yra saugi. Visur būtina vartotojo autorizacija: norint prisijungti prie „Raspberry pi“, peržiūrėti failus „Dropbox“ serveryje ar stebėti tiesioginį vaizdo transliaciją vietiniame interneto tinkle.
- Nėra galimybės vienu metu stebėti kelių vaizdo kamerų tiesioginių vaizdo translecijų viename lange. Norint stebėti dvi skirtingas tiesiogines transliacijas, būtina atsidaryti du skirtingus interneto langus su kiekvienos vaizdo kameros „IP“ adresu.

Rekomendacijos:

- Sukurta daiktų interneto sistema yra puikus ir saugus pasirinkimas, norint stebėti mažus objektus nereikalaujančius daugiau nei 2-3 vaizdo kamerų. Vis dėlto norint naudoti šią sistemą prižiūrint didelius objektus rekomenduojama „RPICamWebInterface“ pertvarkyti taip, kad kiekvienos vaizdo kameros tiesioginis vaizdas būtų siunčiamas į kitą įrenginį, kuris būtų atsakingas už visų vaizdo įrašų atvaizdavimą viename lange.

Šaltiniai

- [1] Silvanmelchior (2017). RPiCamWebInterface web interface for the Raspberry Pi Camera module documentation available at: <https://elinux.org/RPi-Cam-Web-Interface>
- [2] Helen Lynn (2020). Build an IoT device with Ubuntu Appliance and Raspberry Pi available at: <https://www.raspberrypi.org/blog/build-an-iot-device-with-ubuntu-appliance-and-raspberry-pi/>
- [3] Margaret Rouse (2020). Internet of things (IoT) available at: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT#:~:text=The%20internet%20of%20things%2C%20or,human%2Dto%2Dcomputer%20interaction.>
- [4] Alex Belezjaks (2016). Automatic backup to Dropbox on Raspberry Pi available at: <http://alexbelezjaks.com/automatic-backup-to-dropbox-on-raspberry-pi-tutorial/>
- [5] Amanda Thounaojam (2018). Raspberry Pi display available at: <https://maker.pro/raspberry-pi/projects/how-to-connect-a-raspberry-pi-to-a-laptop-display>

1 Priedas: „Dropbox Uploader“ komandos

„Dropbox-Uploader“ programėlės, komandų struktūra: „./dropboxuploader.sh [PARAMETERS] COMMAND.“

- „Upload“ Įkelkite vietinį failą arba katalogą į nuotolinį „Dropbox“ aplanką. Jei failas didesnis nei 150 MB, failas įkeliamas mažais gabalėliais (numatytasis 50 MB).
- „download“ Atsisiųskite failą arba katalogą iš „Dropbox“ į vietinį aplanką.
- „delete“ Pašalinkite nuotolinį failą arba katalogą iš „Dropbox“.
- „move“ Perkelkite arba pervardykite nuotolinį failą ar katalogą.
- „copy“ Nukopijuokite nuotolinį failą ar katalogą.
- „mkdir“ Sukurkite nuotolinį katalogą „Dropbox“.
- „list“ Išvardykite nuotolinio „Dropbox“ aplanko turinį.
- „monitor“ Stebėkite nuotolinio „Dropbox“ aplanko pakeitimus. Jei bus nurodytas laikas, pirmojo pakeitimo atveju funkcija grįš.
- „share“ Gaukite nurodyto failo ar katalogo viešo bendrinimo saitą.
- „saveurl“ Atsisiųskite failą iš URL tiesiai į „Dropbox“ aplanką (failas nėra atsisiunčiamas į jūsų įrenginį).
- „search“ „Dropbox“ tinkle ieškokite konkretaus šablono ir grąžina atitinkamų failų ar katalogų sąrašą.
- „info“ Atspausdinkite informaciją apie „Dropbox“ sąskaitą.
- „space“ Spausdinkite šiek tiek informacijos apie vietos naudojimą „Dropbox“ paskyroje.
- „unlink“ Atsieti scenarijų nuo jūsų „Dropbox“ paskyros.

2 Priedas: „Dropbox Uploader“ automatizavimo senarijus

```
#!/usr/bin/env bash
BACKUP_SRC="/var/www/html/media"
BACKUP_EXCLUDE="/~/Downloads"
BACKUP_DST="/var/backups/$(date +"%Y")/$(date +"%m")"
DROPBOX_DST="/Backup/$(date +"%Y")"

NOW=$(date +"%Y.%m.%d")
DESTFILE="$BACKUP_DST/$NOW.tgz"

echo -e "Archiving folders"
sudo mkdir -p $BACKUP_DST
sudo tar -zcf "$DESTFILE" --exclude="$BACKUP_EXCLUDE" $BACKUP_SRC
sudo find /var/www/html/media/ -mindepth 1 -mmin +360 -delete
sudo find /var/backups/2020/ -mindepth 1 -mtime +1 -delete

echo -e "Uploading archive to DropBox"
~/Dropbox-Uploader/dropbox_uploader.sh upload "$DESTFILE" "$DROPBOX_DST/$NOW.tgz"

echo -e "Finished"
```

9 pav. Naudojamas komandų senarijus automatizavimui.

Visą kodą išsaugome faile norimu pavadinimu, kaip pavyzdžiui – „automatizacija.sh“

„BACKUPSRC“ saugomų vaizdo įrašų aplankalas.

„BACKUPEXCLUDE“ failų ar aplankalų pavadinimai, kurių nenorite įkelti į „Dropbox“ serverį.

„BACKUPDST“ yra aplankas, kuriame atsarginės kopijos bus saugomos.

„BACKUPDST“ vieta „Dropbox“ serveryje ir saugojimų failų formatas.

Senarijaus eiga:

- Suarchyvuojame visus vaizdo failus į vieną „tar“ failą ir išsaugome nurodytoje vietoje.
- Ištriname visus likusius vaizdo failus aplankale, kuriame jie buvo saugojami. Trinami senesni nei valandos vaizdo įrašai, kad nebūtų sugadintas esamas - dabar saugojamas tiesioginis vaizdas.
- Ištriname, vėlesnius nei viena diena, atsarginių failų kopijas. Atsarginė kopija paliekama vieną dieną „Raspberry pi“ saugykloje jai dingtų interneto ryšys ir nebūtų vaizdas perkeltas į „Dropbox“ serverį.
- Išsiunčiame ir išsaugome „tar“ failą „Dropbox“ serverį.