



PAM Pokrajinski
arhiv
Maribor

Moderna
arhivistika

Časopis arhivske teorije in prakse
Journal of Archival Theory and Practice

Letnik 5 (2022), št. 1 / Year 5 (2022), No. 1

Maribor, 2022

Prejeto / Received: 07. 06. 2022

1.03 Kratki znanstveni članek

1.03 Short scientific article

<https://doi.org/10.54356/MA/2022/QVCP8960>

INTERNET STVARI V ARHIVSKI ZNANOSTI

Dimitrij REJA

Alma Mater Europaea - Evropski center, Maribor, Slovenija

dimitrij.reja@gmail.com

Izvleček:

Internet stvari (IoT – Internet of things) je nadgradnja vesplošnega internetnega povezovanja naprav oz. vsakodnevnih predmetov. S pomočjo sodobne elektronike si lahko arhivisti bistveno olajšamo delo in učinkovito nadzorujemo arhiv kot entiteto. Ob tem lahko nadzorujemo tudi določene procese znotraj arhivskega dela. Članek na temo Internet stvari v arhivskih znanosti med drugim predstavlja načrt delovanja posodobljenega arhiva. Obenem podaja konkretne rešitve na področju avtomatizacije, umetne inteligence in metapodatkov.

Ključne besede:

IoT, umetna inteligenca, avtomatizacija, metapodatki

Abstract:

IoT in Archival Science

IoT - Internet over things is an upgrade of all general connectivity over the Internet. With the help of modern electronics, archivists can significantly facilitate their work and effectively control the archives as an entity. At the same time, we can also control certain processes within the archival work. An article on the Internet of Things in archival sciences will present, among other things, a plan for the operation of a modernized archives. The article presents concrete solutions in the field of automation, artificial intelligence and metadata.

Key words:

IoT, artificial intelligence, automation, metadata

1. Uvod

V skrbi za ohranjanje arhivskega in dokumentarnega gradiva so arhivski depoji podvrženi pravilom materialnega varstva dokumentarnega gradiva. Velika večina pravil se izvaja bodisi ročno ali pa (v mnogih primerih) pomanjkljivo in neustrezno. Duh napredka informatizacije, ki se počasi, a vztrajno vključuje tudi v arhivsko znanost, je v našem primeru vstopil skozi široko odprta vrata. Pričujoči prispevek se nanaša na vključitev informacijske tehnologije v segmentu materialnega varstva dokumentarnega gradiva.

Periodično merjenje vlage in temperature, preprečevanja izlita vode, varovanje območja, izklapljanje električnih naprav – vse naštetu in še več dejanj, ki jih izvajamo v arhivskih depojih, lahko vključimo v proces avtomatizacije. Tehnične rešitve obstajajo že dlje časa. Ostaja pa večno vprašanje: ali je takšen sistem resnično učinkovit?

Iz kritičnega razmišljanja, da vse nove tehnologije potrebujejo čas, se nam je porodila ideja o testiranju le-te. Glavna težava, ki smo jo zaznali ob razmišljanju o implementaciji naprednega nadzornega sistema v arhivske depoje, je učinkovitost takšnega sistema. Ali je uporaba tehnologije IoT v arhivskih depojih smotrna? Učinkovitost sistema je potrebno razčleniti z več vidikov. Najpomembnejši vidiki, ki jih bomo v pričujočem članku obravnavali, so tehnični, uporabniški in finančni.

2. Kratka zgodovina

IoT¹ je nastajajoča paradigma, ki omogoča komunikacijo med elektronskimi napravami in senzorji po internetu, z namenom, da bi nam olajšala življenje (Kumar idr., 2019). IoT je omrežje fizičnih objektov – naprav, instrumentov, vozil, zgradb in drugih predmetov, vgrajenih z elektroniko, vezji, programsko opremo, senzorji in omrežno povezljivostjo, ki tem objektom omogoča zbiranje in izmenjavo podatkov (Gokhale idr., 2018, str. 41). IoT je torej skupek najrazličnejših tehnologij, ki med seboj komunicirajo. Za razvoj takšne tehnologije je bil potreben čas:

- 60. leta 20. stoletja:

Osnova tehnologije IoT je internet, ki ga je Joshep Carl Robnett Licklider ustvaril v letu 1969, in sicer 29. 10. 1969, ko so prvič povezali dve ameriški univerzi, UCLA na zahodni obali in Stanford na vzhodni obali (*ARPANET_final.pdf*, b. d.).

- 70. leta:

Razvoj vgrajenih računalniških sistemov, ki na posamični osnovni plošči vključujejo mikrokontrolerje in so vključeni v večje sisteme ter tvorijo njegov sestavni del.

- 80. leta:

Prvi povezani aparat v internet je bil v letu 1982. Študentje David Nichols, Mike Kazar in Ivor Durham z univerze Carnegie Mellon so v obstoječi avtomat za pijačo vgradili matično ploščo, ki je zaznavala stanje vsake indikatorske lučke. Avtomat je za določanje vsebine že imel integrirano logiko, in sicer: avtomat je imel šest stolpcev steklenic pijače; ko je nekdo kupil pijačo, je rdeča indikatorska lučka ustreznega stolpca utripala nekaj sekund, preden bi se ugasnila; ko je bil stolpec prazen, je luč ostala prižgana, dokler niso zamenjali pijače. Linija iz matične plošče v avtomatu je nato potekala do glavnega računalnika, ki je bil takrat povezan z ARPANET-om, predhodnikom današnjega interneta, v tistem času je služil 300 računalnikom po vsem svetu (*The Little-Known Story of the First IoT Device*, 2018).

- 90. leta:

Internet se razširi na poslovni in potrošniški trg, vendar je bila njegova uporaba še vedno omejena zaradi nizkih zmogljivosti omrežja (Balas idr., 2019, str. 33). V nadaljevanju je Mark Weiser predlagal koncept vseprisotnega računalništva ali razširjenega računalništva. Vseprisotno računalništvo vključuje nešteto zelo majhnih, brezžično medsebojno komunicirajočih mikroprocesorjev, ki jih je mogoče bolj ali manj nevidno vgrajeni v predmete. Ti računalniki, opremljeni s senzorji, lahko beležijo okolje

¹ IoT – *The Internet of Things*.

objekt, v katerega so vgrajeni, in mu zagotavljajo zmožnosti obdelave informacij in komunikacije (Friedewald & Raabe, 2011, str. 1).

- Po letu 2000:

Spričo vse večje digitalizacije je internetna povezljivost postala de facto norma za številne aplikacije in strojno opremo.

3. Metodologija

Za metodološko osnovo pričujočega članka smo uporabili študijo primera, ki temelji na identični tehnologiji in se uporablja v zelo primerljivem okolju z enoletno praktično uporabo.

4. Opis problema

Na IRSI²-ju imamo tri arhivske depoje. Arhivski depoji se nahajajo v starejši stavbi v prvem nadstropju. Prostori v skupni izmeri 200 m² so slabo izolirani z velikimi okni in niso bili nikdar namenjeni arhivskim depojem. Trenutni arhivski depoji so bili najprej predvideni v kletnih prostorih. Zaradi visoke podtalnice smo se odločili, da kletnih prostorov ne bomo uporabljali. V preteklosti so bile ob močnejših nalivih izvedene intervencije gasilske brigade Ljubljana, saj je kletne prostore zalila podtalnica. Vzdrževalec stavbe je predvidel tehnično varovanje, vendar ob izpadu električnega omrežja ostanejo vse črpalke brez napajanja.

Starost in neprimernost stavbe je torej botrovala vzpostavitvi kvalitetnega nadzornega sistema, ki bo med drugim v vseh letnih časih zagotavljal ustrezne klimatske pogoje. Standard ISO 5454 – zakonsko določen standard, ki določa standarde za hrambo arhivskih dokumentov –, priporoča temperaturo 16–19°C in relativno vlago med 45–60 odstotki (Nina Gosteničnik, Jožica Bajgot, b. d., str. 268).

Drugi vidik, ki je s stališča ustvarjalca arhivskega in dokumentarnega gradiva zelo pereč, je varnost arhivskega in dokumentarnega gradiva. Dostop do arhivskih depojev je nenadzorovan. Pretekle izkušnje nas učijo, da je dostop do arhivskih depojev treba strogo nadzorovati. Srž problema pri nenadzorovanih dostopih je neevidentirana izposoja gradiva in posledično protipravna odtujitev le-tega.

5. Predstavitev IoT v praksi

Pred samo izvedbo projekta smo se odločili za temeljito testiranje strojne in programske opreme. Naš osnovni cilj je zagotoviti z minimalnimi stroški visoko raven nadzora arhivskih depojev. Sistem, ki ga bomo vzpostavili, mora biti avtomatiziran, vzdrževanje opreme pa minimalizirano do te mere, da so potrebni le periodni vzdrževalni posegi. Avtomatizirani morajo biti vsi deležniki v sistemu.

Ključna omejitev je število vodnikov, ki jih bomo uporabili za vzpostavitev sistema. V izogib preveliki količini najrazličnejših vodnikov v prostorih smo se odločili za Wi-Fi³ tehnologijo.

² IRSI – Inšpektorat za infrastrukturo Republike Slovenije.

³ Wi-Fi – brezžična tehnologija, ki omogoča povezovanje v računalniško omrežje z 2.4 Ghz ali 5 Ghz radijsko frekvenco.

Za temelje celotnega sistema je bilo potrebno vzpostaviti lastno brezžično omrežje (Wi-Fi). Omrežje je popolnoma ločeno in vključuje izključno naprave, ki so v uporabi za nadzor arhivskega depoja. V ta namen je bila uporabljena oprema proizvajalca Mikrotik, ki ponuja cenovno ugoden in pester nabor najrazličnejših naprav. Potrebno je poudariti, da omenjeni proizvajalec ponuja široko paleto nastavitvev, ki jih pri konkurenčnih ponudnikih najdemo v višjih cenovnih razredih. Ključnega pomena so varnostne nastavitve. Vsa oprema, ki se bo uporabljala v omrežju, mora biti evidentirana, dostop do omrežja pa mora biti varovan v plasteh. Plasti varovanja so požarna pregrada, fiksiranje dostopov naprav preko MAC-naslova⁴ in fiksne IP-naslova⁵.

Na trgu je znatno število ponudnikov, ki ponujajo najrazličnejše pametne naprave. Za svoje potrebe smo uporabili naslednje naprave:

- senzor vlage in temperature,
- senzor ob izlitju vode,
- senzor za nadzor nad stanji oken in vrat,
- senzorja dima,
- pametna električna stikala,
- pametne vtičnice,
- pametni regulacijski ventil.

Ključnega pomena pri vseh senzorjih je velikost, enostavnost rokovanja, povezljivost v omrežje Wi-Fi. Povezljivost mora biti omogočena brez dodatnih protokolov, ki jih vpeljujejo proizvajalci. Senzorji morajo imeti tudi možnost avtonomnega napajanja. Na trgu se pojavljajo novi protokoli, ki se uporabljajo za povezovanje pametnih naprav, primer takšnega protokola je Zigbee. Protokol Zigbee se uporablja pri avtomatiziranju procesa, ker ima med svojimi ključnimi lastnostmi manjšo porabo energije (Linda Rosencrance, b. d.). Težava pri uporabi dodatnega protokola je nameščanje dodatnih naprav. Enak učinek, kot nam ponuja protokol Zigbee, lahko rešimo s kvalitetno mrežno opremo. Kot je bilo že omenjeno na začetku, smo se odločili za proizvajalca, ki nam ponuja urejanje tudi moči oddajanja in prejemanja signal na posamičnem kanalu omrežja Wi-Fi. Spodnja slika nam prikazuje seznam kanalov in njihove lastnosti. Vsak kanal deluje na točno določenem frekvenčnem območju (IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks – Specific requirements - Part 11“, 2016). Na sliki je tudi vidno, da lahko omejimo moč oddajanja, ki se označuje s Tx Power.



⁴ MAC – Media Access Control, enolična oznaka naprave, ki je zapisana v strojno opremo naprave.

⁵ IP – Internet protocol – številka, ki natančno določa napravo v omrežju.

CAPsMAN										
CAP Interface	Provisioning	Configurations	Channels	Datapaths	Security Cfg.	Access List	Rates	Remote CAP	Radio	Registration Table
Name	Frequency	Secondary Freque...	Control Channel ...	Band	Extension Channel	Tx Power				
channel1	2412		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel2	2417		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel3	2422		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel4	2427		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel5	2432		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel6	2437		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel7	2442		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel8	2447		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel9	2452		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel10	2457		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel11	2462		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel12	2467		20Mhz	2ghz-b/g/n	disabled					
channel36	5180		20Mhz	5ghz-a/n/ac	Ce					
channel40	5200		20Mhz	5ghz-a/n/ac	Ce					
channel44	5220		20Mhz	5ghz-a/n/ac	Ce					

Slika 1: Nadzor nad kanali v omrežju Wi-Fi

Pri izboru pametnih senzorjev je bistvenega pomena uporabniku prijazno rokovanje. Ob pregledu ponudnikov na trgu smo se odločili za proizvajalca Shelly. Razlogi za odločitev so naslednji: kvaliteta, ugodna cenovna politika, najmanjši senzori na trgu, avtonomnost delovanja, povezljivost v omrežje Wi-Fi, široka odprtokodna skupnost in odlična podpora v Sloveniji. V naslednji tabeli je podan pregled uporabljenih senzorjev.

Senzor	Opis	Slika	Posebnosti
Senzor vlage in temperature	Senzor vlage in temperature se napaja preko interne 3V baterije, ki jo je potrebno ob normalni uporabi enkrat letno zamenjati. Senzor ima možnost tudi priklopa na zunanje napajanje, če je to potrebno. Senzor ima možnosti najrazličnejših nastavitvev, proženje najrazličnejših akcij ob spremembah temperature ali vlažnost.		
Senzor ob izlitju vode	Senzor ob izlitju vode ima enake karakteristike kot predhodno opisani senzor. Od njega se razlikuje v tem, da ima na dnu tri kontakte, ki ob sklenitvi javijo alarm za izliv vode. Obenem ima dodatno možnost, da poleg izlitja meri tudi temperaturo v prostoru.		






Senzor za nadzor nad stanji oken in vrat	Senzor je sestavljen iz dveh delov. Senzor namestimo na fiksni in gibljiv del vrat, ob razklenitvi obeh delov nam javi, da so vrata ali okno odprto. Senzor meri tudi temperaturo in svetlost v prostoru.		
Senzor dima	Senzor dima nam javi alarm, ki je lahko tudi avdio ob zaznavanju dima.		
Pametna električna stikala	Proizvajalec omogoča velik nabor najrazličnejših regulatorjev, ki jih lahko montiramo skupaj s pametnimi stikali. Za montažo ni potrebna uporaba pametnega stikala, saj regulator lahko montiramo na obstoječe stikalo.		Stikala omogočajo tudi vezavo brez nevtralnega vodnika ⁶ , ki je zelo pogosto pri starih električnih napeljavah. Omogoča montažo dodatnega temperaturnega senzorja.
Pametne vtičnice	Pametne vtičnice omogočajo vklop ali izklop najrazličnejših električnih naprav.		Ob montaži je treba upoštevati maksimalno porabo električne naprave. Vtičnice se delijo med seboj glede na uporabno moč.
Pametni regulacijski ventil	Pametni regulacijski ventil omogoča uravnavanje ogrevanja glede na podatke iz okolice.		Pametni regulacijski ventil se napaja preko interne baterije, ki se polni izključno preko USB-priklopa.

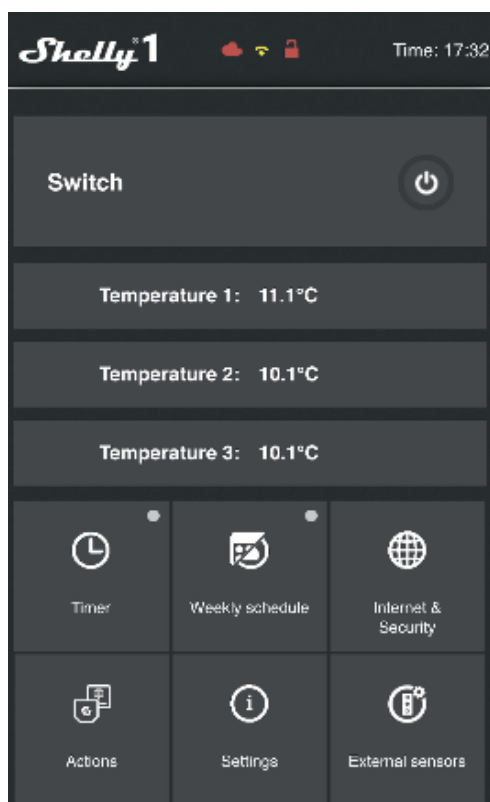
Tabela 1: Pregled uporabljenih senzorjev

⁶ Nevtralni vodnik - zagotavlja varnost v najširšem smislu, na primer zaščito pred električnim udarom, ali zaščito raznih delov.

6. Avtomatizacija procesov

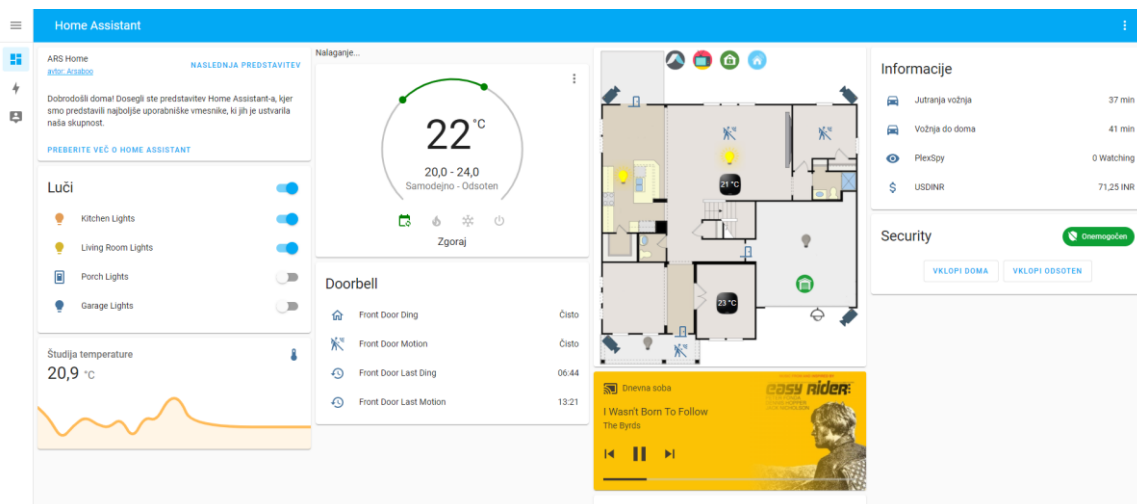
Za zagotavljanje kar največje učinkovitosti je treba ponavljajoče procese avtomatizirati. Ponavljajoči procesi so tisti procesi, ki se izvajajo periodično in so v veliki meri predvidljivi. Plastičen primer ponavljajočega procesa je odčitavanje temperature in vlažnosti v arhivskih depojih. Pri ročnem načinu odčitavanja temperaturnih vrednosti je treba vrednost temperature v prostoru odčitati in jo zabeležiti. Enak način velja za odčitavanje vrednosti vlažnosti v arhivskem depojju. S pomočjo avtomatizacije je proces popolnoma avtomatiziran. Vrednosti se shranjujejo v interni spomin naprave ali pa vse vrednosti posredujemo v centralno enoto.

Dodana vrednost ob avtomatizaciji procesov je proženje nadaljnjih predvidljivih postopkov, ki so potrebni ob mejnih vrednostih. V arhivskih depojih moramo zagotavljati konstantno temperaturno območje med 16–19°C in ob prekoračitvi navedenih mejnih vrednosti je potrebno sprožiti ustrezne postopke. V primeru zmanjšanja vrednosti je potrebno ogrevati prostor, ob preveliki vrednosti pa ga je potrebno ohlajati. Za ta namen imamo dve možnosti. Proženje opravil direktno iz samega senzorja ali proženje preko centralnega nadzornega sistema.



Slika 2: Uporabniški vmesnik temperaturnega senzorja

V predmetnem primeru smo se odločili za uporabo centralnega nadzornega sistema Home Assistance. Prednosti uporabe centralnega sistema so večplastne. Dostop je mogoč preko ene točke, kar iz varnostnega vidika pomeni, da je lažje varovati eno točko (senzor) kot cel nabor točk. Centralni sistem omogoča polno integracijo ali povezovanje najrazličnejših naprav IoT. Ob tem nam ponuja široko paleto možnosti avtomatizacije procesov. Poglavitne prednosti so neodvisno programiranje, urejanje uporabniškega vmesnika, vključevanje odprtokodnih rešitev ostalih uporabnikov.

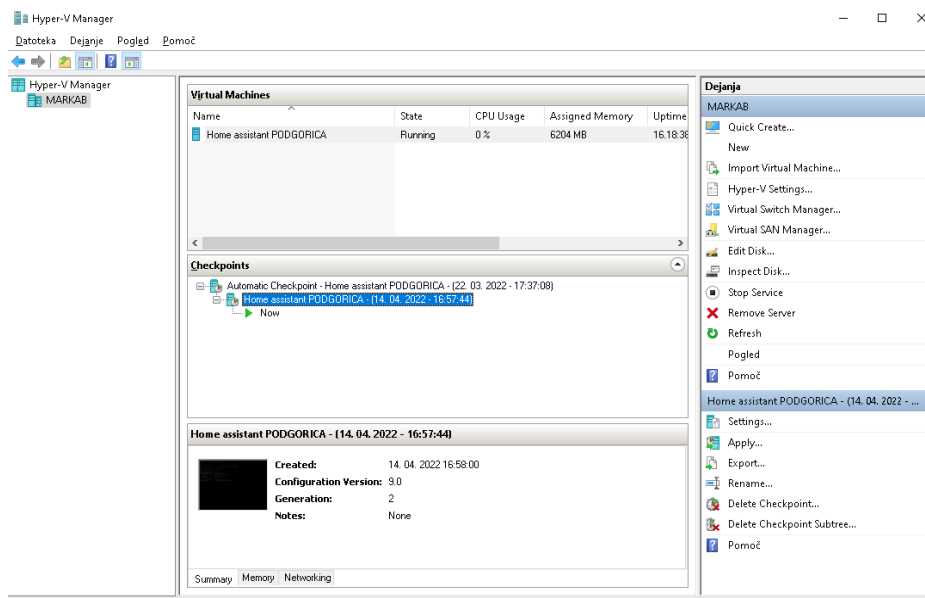


Slika 3: Prikaz nadzorne plošče v centralnem nadzornem sistemu

7. Uporaba v praksi

Pred uvedbo centralnega nadzornega sistema smo izvedli testiranje v praksi. Slednje je vključevalo montažo, implementacijo in testiranje vseh do sedaj naštetih naprav IoT. Testno okolje je zelo primerljivo kasnejšim arhivskim depojem.

Namestitev programske opreme smo izvedli na virtualni strežniški infrastrukturi⁷. Za testne namene smo kot strežnik uporabili bolj zmogljiv prenosni računalnik. S tem smo namreč omogočili delovanje centralnega nadzornega sistema tudi ob izpadu električnega omrežja.



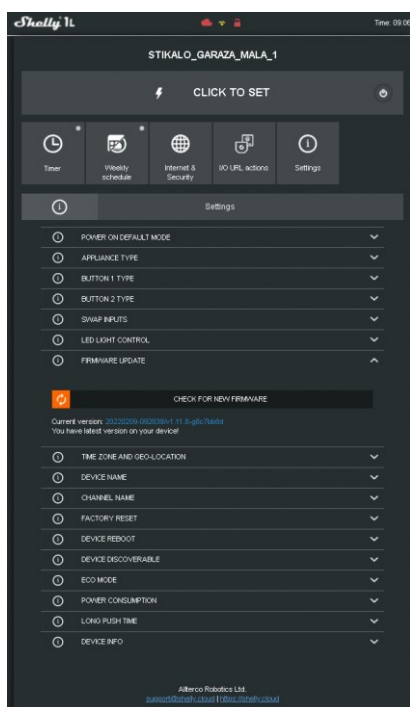
Slika 4: Virtualiziran nadzorni strežnik

⁷ Virtualna strežniška infrastruktura – na enem fizičnem kosu strojne opreme, poganjamo navidezno strojno opremo.

Prednosti navideznega strežnika so v tem, da nam ni potrebno kupovati dodatne strojne opreme, in enostavno prestavljanje navideznega strežnika na drugo strojno opremo, če je to potrebno. Delna pomanjkljivost, ki se je izkazala med testiranjem, je arhiviranje podatkov. V zastonjski različici programske opreme namreč ni omogočeno avtomatsko arhiviranje podatkov. Nameščanje programske opreme je natančno opisano na spletni strani skupnosti Home Assistant. Home Assistant je odprtokodna avtomatizacija doma, ki postavlja lokalni nadzor in zasebnost na prvo mesto (Assistant, b. d.)

Na celotni testni lokaciji je bila nameščena in nadzorovana omrežna infrastruktura. Omrežna infrastruktura so strojni in programski viri celotnega omrežja, ki omogočajo omrežno povezljivost, komunikacijo, delovanje in upravljanje poslovnega omrežja (*Kaj je omrežna infrastruktura?*, b. d.). Prednost lastne omrežne infrastrukture je popolni nadzor nad omrežjem.

Nameščanje senzorjev na lokaciji je potekalo v skladu s pričakovanji. Senzorji pričnejo delovati takoj ob vzpostavitvi električnega napajanja. Slabost, ki se je izkazala ob implementaciji senzorjev v omrežje, je vključevanje senzorjev. Vsak senzor je opremljen z navodili proizvajalca, kako izvedemo inicialno namestitev. V praksi je to potekalo malce drugače. Vsak senzor ima ob vklopu lastno omrežje Wi-Fi. Senzor ima privzeto omrežje TCP/IP⁸ 192.168.33.1. Najprej se moramo povezati na omrežje sensorja. V nadaljevanju je treba senzor vključiti v lastno omrežje. Iz izkušenj je priporočljivo dodeliti senzorju fiksni naslov IP. S stališča vzdrževalca omrežne infrastrukture in nadaljnje uporabe v nadzornem sistemu je fiksiranje na stalen naslov IP zelo priporočljivo. Pred vključitvijo v nadzorni sistem je potrebno senzor posodobiti na zadnji firmware⁹.

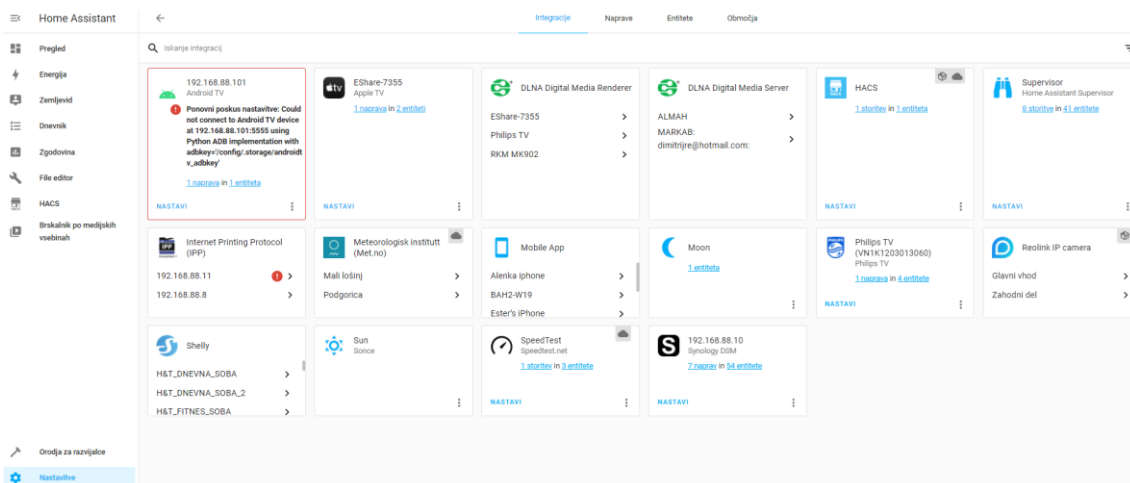


Slika 5: Primer nastavitev na pametnem stikalu 1L

⁸ TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol.

⁹ Firmware - programska oprema, ki je vdelana v kos strojne opreme.

Vsi senzori se po pravilni nastavitvi prikažejo v centralnem nadzornem sistemu. Nameščanje senzorjev je avtomatično, saj algoritem v nadzornem sistemu avtomatično prepozna vse naprave IoT. Ob tem je treba poudariti, da je nadzorni sistem v testnem okolju prepoznal tudi druge pametne naprave (npr. pametne televizorje, nadzorne kamere, pametne telefone).



Slika 6: Prikaz integracij v testnem okolju

Nadzorni sistem omogoča razdelitev senzorjev znotraj različnih območij, ki jih sami definiramo. Območja nam omogočajo proženje najrazličnejših avtomatičnih procesov glede na lokacijo. Slednjo se lahko določa s pomočjo pametnega telefona. Ob vstopu na določeno območje se sprožijo avtomatični procesi. Zelo pripravna sta avtomatično proženje vklopa razsvetljave ali izklop alarmnega sistema. Uporaben je tudi izklop vseh električnih porabnikov ob zapustitvi prostora.

Vsa kopica najrazličnejših pametnih naprav nam omogoča veliko število vhodnih podatkov, ki jih nato lahko uporabljamo pri avtomatiziranju delovanja. Primer takšnega avtomatičnega delovanja je vklop luči ob zmanjšani vidljivosti. Pametna tablica, ki je fiksno postavljena v določenem območju, lahko spremlja osvetljenost v prostoru. S pomočjo podatka o svetilnosti smo izdelali avtomatizacijo, ki vklopi stikala ob padcu pod izbrano vrednost svetilnosti.

Obveščanje ob prekoračitvi mejnih vrednosti, vlage in temperature – centralni nadzorni sistem omogoča izdelavo avtomatiziranih procesov. Mnogi procesi, ki smo jih uporabili ob testiranju, so že izdelani. Odprtokodna skupnost Home assistant si deli predpripravljene načrte. S takimi načrti je izdelava avtomatičnega obveščanja o prekoračitvi mejnih vrednosti vlage in temperature zelo enostavna.

Nastavljanje temperature v prostoru je lahko urejeno popolnoma avtomatično. Nastavitev v določenem časovnem okviru ali v našem primeru glede na vhodne temperaturne parametre.

Izlitje vode je za testne namene nastavljeno v prostoru, kjer se kopiči odpadna voda iz klimatske naprave. Testiranje izliva je bilo dejansko testirano ob izlitju le-te. Sistem obveščanja je ob izlitju javil, da je voda v prostoru. Obstaja tudi možnost zvočnega alarma ob izlitju.

Vlažnost v prostoru je bila testirana in deluje po pričakovanjih. Ob povečanju relativne vlažnosti nad 70 % je sistem poslal obvestilo, da je vlažnost v prostoru povečana. V nadaljevanju je možno sprožiti proces zmanjševanja vlažnosti z vklopom klimatske naprave, ki posrka odvečno vlago iz prostora.

8. Zaključek

Na zastavljena vprašanja o učinkovitosti nadzornega sistema v arhivskih depojih lahko enoznačno odgovorimo, da je sistem učinkovit. S stališča uporabniške izkušnje je zadeva malce bolj kompleksna. Če upoštevamo le pregled podatkov, je uporabniška izkušnja kvalitetna. Vse skupaj se zatakne pri implementaciji senzorjev in samem nameščanju. Na tej točki je potrebno predhodno znanje s področja informacijskih tehnologij. Uporabnik brez dotičnih predznanj le stežka uredi vse potrebno. Predvsem so tukaj pod vprašanjem fine nastavitve, ki so pridobljene s pomočjo testiranja. V okviru finančnega pogleda lahko trdimo, da je nakup in izraba že obstoječih pametnih naprav velika prednost. Ugodna cenovna politika nam omogoča gradnjo nadzornega sistema s široko paleto pametnih naprav.

Osebna izkušnja ob več kot enoletni uporabi nadzornega sistema je odlična. Poleg ugodne cenovne politike lahko počasi, v skladu s potrebami, vključujemo najrazličnejše naprave. Časovna komponenta je pri delu z nadzornim sistemom zelo pomembna. Po določenem času uporabe in spremembi zunanjih dejavnikov se pri uporabi pokažejo potrebe po spremembah v avtomatizaciji postopkov. Uporabniški vmesnik je resnično enostaven in uporabniku zelo prijazen. Pisanje zahtevnih algoritmov z različnimi pogoji in akcijami je precej približano še tako neukemu uporabniku. Pri svojem delu smo večkrat dopolnjevali algoritme, največkrat je dopolnitev vezana na spremembo pogojev. Največkrat je bila potrebna prilagoditev zaradi zunanjih vplivov, kot sta sončni vzhod in zahod. Določen nabor stikal se v testnem okolju vklaplja glede na sončni vzhod in zahod. Sprememba je bila vezana na osvetljenost prostorov v določenih zimskih mesecih, kjer je osvetlitev manjša, navkljub temu, da sonce še ni zašlo.

9. Viri in literatura

ARPANET_final.pdf. (b. d.). Pridobljeno 11. 4. 2022, s

https://www.darpa.mil/attachments/ARPANET_final.pdf.

Assistant, H. (b. d.). *Home Assistant*. Home Assistant. Pridobljeno 24. 4. 2022 s

<https://www.home-assistant.io/>.

Balas, V. E., Solanki, V. K., Kumar, R., & Khari, M. (Ur.). (2019). *Internet of Things and Big Data Analytics for Smart Generation* (Let. 154). Springer International Publishing. Na strani <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04203-5>.

Gokhale, P., Bhat, O., & Bhat, S. (2018). *Introduction to IOT*. 5(1), 41–44. Na strani <https://doi.org/10.17148/IARJSET.2018.517>.

IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks—Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. (2016). *IEEE Std 802.11-2016 (Revision of IEEE Std 802.11-2012)*, 1–3534. <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2016.7786995>.

Kaj je omrežna infrastruktura? - Definicija iz tehopedije - Omrežja - 2022. (b. d.). Icy Science. Pridobljeno 24. 4. 2022 s <https://sl.theastrologypage.com/network-infrastructure>.

Kumar, S., Tiwari, P., & Zymbler, M. (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: A review. *Journal of Big Data*, 6(1), 111.
<https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2>.

Linda Rosencrance. (b. d.). *What is Zigbee? - Definition from WhatIs.com.* IoT Agenda. Pridobljeno 14. 4. 2022, s <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/ZigBee>.

Gosteničnik, N., Bajgot, J. (2008). Problematika ustreznosti arhivskih skladišč v Pokrajinskem arhivu Maribor. V: Tovšak, s. (ur.) *Tehnični in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja. Zbornik referatov z dopolnilnega izobraževanja, 2008(7)*, 263–274.

The little-known story of the first IoT device. (2018, februar 7). Industrious. Na strani <https://www.ibm.com/blogs/industries/little-known-story-first-iot-device/>.

SUMMARY

IOT IN ARCHIVAL SCIENCE

Dimitrij Reja

Alma Mater Europaea - Evropski center, Maribor, Slovenija
dimitrij.reja@gmail.com

In order to preserve archival and documentary material, archival depots are subject to the rules of material protection of documentary material. In our case, the spirit of computerization progress, which is slowly but steadily being incorporated into archival science, entered through a wide open door. The present contribution refers to the inclusion of information technology in the segment of material protection of documentary material.

In the article, we present the system that we will establish. The system must be automated and must allow minimal maintenance of the equipment to the extent that only periodic maintenance interventions are necessary. In the article, we present solutions for setting up your own wireless Wifi network and how to choose smart sensors for the needs of automating archive depots. We focus on establishing a WiFi network with selected hardware, where we ensure high availability of the hardware with moderate costs. For all automated processes carried out in archival repositories such as; periodic measurement of humidity, temperature, prevention of water spillage, protection of the area, switching off of electrical devices; all of the above and more can be incorporated into the automation process. Automation is built on the basis of smart sensors. An overview of smart sensors and their practical use is a basic guide in the creation of complex automated processes.

Before the introduction of the central control system, we carried out testing in practice, which is very comparable to the later archive depot. The testing included the assembly, implementation and testing of all the smart devices listed so far. There is also a lot of emphasis on the choice of software, which we implemented on the virtual server infrastructure. Zones allow us to trigger a wide variety of automatic processes, depending on the location. The location can be determined using a smartphone. Upon entering a certain area, automatic processes are triggered. The automatic activation of lighting or turning off the alarm system is very convenient. Automatic switching off of all electrical

consumers when leaving the room proved to be a very useful functionality. The whole range of various smart devices provides us with a large number of input data, which we can then use in automating operations.

The article answers questions about the effectiveness of the control system in archive depots. It shows all aspects from a user experience point of view. Considering the data review, the user experience is of high quality. Everything gets stuck in the implementation of the sensors and the installation itself. At this point, prior knowledge in the field of information technologies is required. It is difficult for a user without relevant prior knowledge to arrange everything necessary. Above all, fine-tuning, which is obtained through testing, is under question here. From a financial point of view, it can be argued that the purchase and use of existing smart devices is a huge advantage. A favorable price policy allows us to build a control system with a wide range of smart devices.

The personal experience of using the control system for more than a year is excellent. In addition to a favorable price policy, we can gradually include a diverse range of devices according to needs. The time component is very important when working with a control system. After a certain period of use and a change in external factors, the need for changes in the automation of procedures becomes apparent during use. The user interface is really simple and very user friendly. Writing complex algorithms with various conditions and actions is very approachable to even an uneducated user. In our work, we have supplemented the algorithms several times, most of the time the supplementation is linked to a change in conditions.