

UVOĐENJE IoT KONCEPTA U NASTAVU NA MASTER AKADEMSKIM STUDIJAMA SMERA MIKRORAČUNARSKA ELEKTRONIKA

Vladimir Rajs¹, Miloš Arbanas², Branislav Batinić³, Sanja Kovačić⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹vladimir@uns.ac.rs, ²milos.arbanas@gmail.com², ³banebb@uns.ac.rs³, ⁴sanjakovic19@gmail.com⁴

Kratak sadržaj: Mobilne komunikacije predstavljaju neprestano razvijenu tehnološku oblast sa mnogo različitih domena aplikacija, gde IoT (eng. Internet of Things) ima značajnu ulogu kao najbrže rastući domen aplikacija u okviru mobilne mreže. U cilju praćenja trenda razvoja tehnologije u ovoj oblasti na master studijama smera Mikroračunarska elektronika, usmerenja Primenjena elektronika koncept IoT uveden je u nastavni plan i program. Podignuta je posebna IoT platforma na serveru Katedre za elektroniku koju studenti mogu da koriste prilikom projektovanja pametnih uređaja zasnovanih na IoT arhitekturi. U ovom radu predstavljen je značaj uvođenja i primene IoT u nastavi.

Cljučne reči: IoT / Mobilne komunikacije / elektronika / nastavni plan i program

INTRODUCTION OF THE IoT CONCEPT AT THE MASTER OF ACADEMIC STUDIES OF MICROCOMPUTER ELECTRONICS

Abstract: Mobile communications represent technology with many different application domains, where IoT (Internet of Things) has an important role as the fastest growing application domain within a mobile network. In order to monitor the trend of technology development in this field on master studies of Microcomputer electronics, the guidelines Applied electronics concept IoT has been introduced into the curriculum. A special IoT platform has been install on the server, which students can use to design architectural devices based on IoT. This paper presents the importance of introducing and using the Internet of things in teaching.

Key Words: IoT / Mobile communications / electronics / curriculum

1. UVOD

Istorijski gledano, primarni fokus komuniciranja je bio na komunikaciji između ljudi, u najvećoj meri govornoj komunikaciji. S' toga su današnji protokoli i infrastruktura optimizovani za saobraćaj koji u najvećoj meri podrazumeva komunikaciju između ljudi.

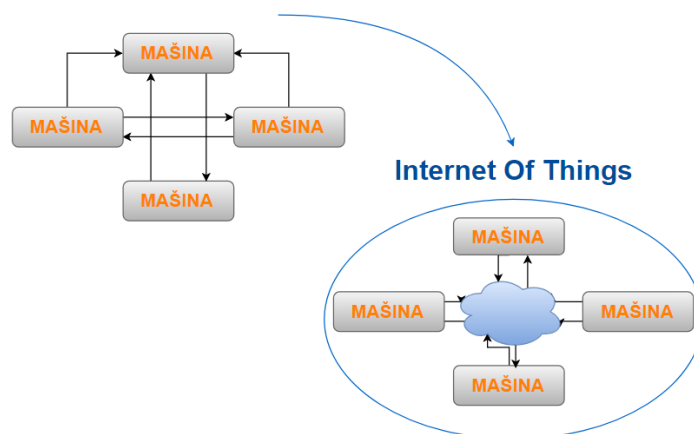
Ipak, pojavila se potpuno nova paradigma, koja u komunikaciju uključuje mašine. U tom smislu, mašine/uređaji koji su uglavnom bežični, imaju mogućnost da komuniciraju međusobno razmenjujući informacije i podatke bez učešća ljudi. Kako se očekuje da će broj povezanih mašina/uređaja koji imaju osobinu da međusobno komuniciraju bez uticaja ljudi biti desetinama puta veći od broja uređaja namenjenih za medju-ljudsku komunikaciju, M2M (*Machine To Machine*) komunikacija nastoji da postane ključni element u budućim mrežama. Sa ekspanzijom M2M komunikacija, Internet sledeće generacije - IoT (*Internet of Things*), ima mogućnost povezivanja različitih objekata, bilo da oni pripadaju ljudima ili ne. [1]

IoT- Internet of things predstavljaju novi koncept pametne automatizacije i pametnog nadgledanja uz pomoć interneta kao medija za komunikaciju. „Internet of things“ se obično odnose na uređaje koji imaju jedinstvene identifikatore za raspoznavanje i povezivanje sa internetom za međusobnu komunikaciju, tj. razmenu podataka. Takvi uređaji imaju senzore i/ili aktuatora koji se mogu koristiti za prikupljanje podataka o njihovom okruženju, kao i za nadgledanje i kontrolisanje istih. Prikupljeni podaci se potom šalju dalje na obradu.

Koncept IoT-a omogućava i upravljanje fizičkim stvarima bez direktnog kontakta, primanje i slanje podataka. Ovim konceptom se postiže integracija računarskih sistema sa fizičkim svetom. Genralni cilj IoT koncepta je povezati uređaje na internet kako bi se omogućila razmena podataka i dostupnost istih u bilo koje vreme sa bilo kojeg mesta. Ovo je idelana struktura koja omogućava da se na predmetima koji su praktično orjentisani naprave grupe studenata koji će nezavisno jedni od drugih realizovati ceo sistem koji se sastoji od više pojedinačnih nezavisnih uređaja, a može biti vidljiv na jednoj platformi.

2. ARHITEKTURA IOT-A

Zbog pojave novih generacija bežičnih komunikacija, pametnih mikro-elektromehaničkih sistema (MEMS) i razvoja interneta koncept M2M evoluirao u IoT na način kao što je to prikazano na slici 1. Prilikom ove evolucije osnovni cilj da mašina, a ne čovek postane glavna komponenta u mrežama je zadržan. [2]



Slika 1. Koncept M2M (Machine To Machine) i IoT (Internet of things)

Današnja arhitektura IoT se sastoji od pametnih uređaja koji putem aplikacije komuniciraju sa drugim pametnim uređajima. Aplikacija se povezuje sa pametnim uređajem putem interneta. Zbog izuzetno velike količine podataka (*Big Data*) koje uređaji prikupljaju u realnom vremenu, oni se u najvećem broju slučajeva skladište i obrađuju u podsistemu koji se naziva "cloud". "Cloud" predstavlja distribuiranje računarskih resursa preko mreže gde aplikacija može funkcionisati na više umreženih računara istovremeno. [3] Najčešće predstavlja fizički računarski uređaj ili grupu njih, trivijalno nazvanih "cloud server CS" čiji je cilj da preko Internet mreže WAN i LAN pruže određene usluge udaljenim korisnicima. "Cloud" tehnologija proširuje sam pojam i ulogu interneta, nudeći komercijalne usluge širokom spektru korisnika i time prevazilazi geografsku razdaljinu između korisnika i resursa. Ovo je omogućilo razvijanje velikih mrežnih okruženja i aplikacija. [4]

Prilikom odabira arhitekture odlučeno je da ključne komponente IoT koncepta koji smo uveli u nastavu čine: mikrokoračunarski sistemi i IoT platforma. Arhitektura ovakvog sistema prikazana je na slici 2.

Mikrokoračunarski sistemi su pametni uređaji koji sadrže senzore za merenje različitih parametara. Ovi uređaji imaju mogućnost međusobnog povezivanja (M2M koncept) i/ili povezivanja na internet. U okviru IoT koncepta uređajima se može upravljati sa bilo kog mesta u bilo koje vreme pomoću određenog komunikacijskog protokola koji je specifikiran za svaki dati uređaj pojedinačno. Svaki uređaj ima svoju jedinstvenu adresu u okviru IoT mreže, po kojoj je prepoznatljiv. Zahvaljujući adresi uređaj može da šalje i prima poruke. Primeri takvih uređaja su Raspberry Pi, Intel-Edison, mikrokoračunarski sistemi čije su osnove esp32 ili esp8266 mikrokontroleri i dr



Slika 2. Arhitektura IoT mreže

3. PLATFORMA IOT-ELEKTRONIKA

Internet of Things platforma, čija je instanca *IoT-elektronika* instalirana na serverskom računaru na Fakultetu tehničkih nauka, omogućava studentima da isprobaju savremene tehnologije koje se su postale neizostavni deo svakodnevnog života i industrije. Pomoću platforme, moguće je slati podatke sa uređaja i komande prema uređajima. Ova platforma omogućava praćenje informacija putem WEB aplikacije ili aplikacije na pametnom

telefonu. U narednim potpoglavljima će biti ukratko opisane mogućnosti platforme u konkretnoj realizaciji koja se koristi u nastavi.

3.1 Opis uređaja koji mogu da se povežu na platformu IoT-elektronika

Uređaji koji šalju podatke na platformu moraju imati pristup internetu. Potrebno je takođe ispoštovati niz pravila i podatke slati po strogo određenom protokolu.

Uređaj mora da zna tačno kome šalje podatke, a platforma mora da zna koje podatke očekuje da dobije. Svaki uređaj koji se povezuje na platformu mora da bude opisan manifestom. Manifestom se definiše klasa uređaja koja ima tačno određene senzore/aktuatora i razmenjuje uvek podatke istog tipa.

Svaki podatak koji se šalje mora da ima jedinstvenu referencu, kojom se definiše koji podatak dobijen od uređaja odgovara kom senzoru/aktuatoru.

Takođe je potrebno definisati tip podatka, jedinicu, opseg vrednosti, kao i broj podataka u vezi sa tim senzorom/aktuatorom. Primer manifesta sa jednim senzorom je dat na slici 1.



Name	Reference	Reading type	Unit	Data type
Temperatura	T	Temperature	°C	Numeric

Slika 3. Primer manifesta sa jednim senzorom temperature kojim definišemo klasu uređaja čije podatke želimo prikazati na platformi IoT-elektronika

Nakon definisanja manifesta sa željenim mogućnostima, potrebno je kreirati sam uređaj na platformi. Pri kreiranju uređaja, platforma rezervira jedinstveni ključ i šifru za dati uređaj. Na osnovu ovih podataka uređaj na platformi i fizički uređaj koji šalje podatke na platformu se uvezuju.

Kreirani uređaj na platformi je sada spreman da prima podatke. Sam fizički uređaj koji šalje podatke na platformu mora da ispoštuje određeni protokol i na osnovu ključa i šifre uređaja, kao i reference u manifestu podatke koje prikuplja šalje na platformu. Platforma takođe može da šalje podatke na uređaj. U vidu jednostavnih aktuatora, gde podaci mogu biti tipa broj, string ili prekidač. Ili nešto komplikovanijih konfiguracija, pomoću kojih je moguće parametrizovati ponašanje fizičkih uređaja.

Preko platforme je moguće vršiti i ažuriranje programa na fizičkom uređaju. Platforma dostavlja novi program kao običan niz karaktera, a na samom uređaju je da implementira način na koji se sam program ažurira.

3.2 Vizuelizacija i interakcija korisnika sa platformom i podacima

Vizuelizacija podataka i interakcija sa uređajima se vrši preko WEB aplikacije ili aplikacije na mobilnom telefonu.

Na slici 4 je predstavljen primer gde su vizuelizovani podaci o temperaturi, pritisku i ubrzanju. Takođe su predstavljeni i prekidač i slajder, kojima je moguće vršiti akciju fizičkim uređajem.

Pored ovih načina za vizuelizaciju, moguće je napraviti i izveštaj, gde se tokom vremena mogu na grafiku predstaviti podaci prikupljeni taj dan, tu nedelju, mesec ili za proizvoljne datume.

Još jedna korisna stvar je mogućnost da se postave pravila, odnosno uslovi pri kojima se desi neki događaj. Na primer, može se podesiti da se otvori notifikacija na pametnom uređaju ako temperatura pređe neku vrednost. Ili čak da se desi neka akcija, odnosno pošalje neki podatak sa platforme na fizički uređaj.



Slika 4. Primer vizualnog prikaza podataka na platformi IoT-elektronika

Ako imamo mnogo uređaja koji nezavisno rade i šalju podatke (na primer senzori temperature u učionicama fakulteta), nezgodno bi bilo pratiti posebno svaki uređaj na platformi, pogotovo ako je broj uređaja veoma velik. Kao rešenje tog problema postoji opcija da se uređaji i njihovi podaci vezuju u semantičku celinu. Gore pomenuti primer bi mogao da se realizuje tako što se semantički povežu očitavanja po spratu, potom po zgradama i najzad sve u jednu celinu fakulteta. Na ovaj način bi se jednim pravilom moglo proveriti da li je na nivou celog fakulteta temperatura prihvatljiva, a potom se ulaziti u podgrupe dok se ne nađe konkretan uređaj.

4. ZAKLJUČAK

Uvođenjem IOT koncepta u nastavu na master akademskim studijama na smeru mikroračunarska elektronika dobijen je proširen spektar znanja koji studenti trebaju da usvoje, a ujedino se prate trenutni tehnološki trendovi. Ovim konceptom povećavaju se mogućnosti studenata da se nakon završenih master studija zaposle u vodeće IT kompanije i proširuju se naučni vidici što predstavlja jednu od osnova za dalje naučne radove iz oblasti Primenjene elektronike.

5. LITERATURA

- [1] Dennis Wildmark John Tengvall, “*Designing Applications for use of IoT*“, januar, 2019..
- [2] Internet stranica, „Specifications and Applications of Narrow Band IoT“ <https://www.rfpage.com/specifications-and-applications-of-narrow-band-iot/> pristupljeno januar, 2019.
- [3] Internet stranica “*Narrow Band Internet of Things–Frame Structure*”
http://www.sharetechnote.com/html/Handbook_LTE_NB_FrameStructure_DL.html; pristupljeno januar, 2019
- [4] Internet stranica, “*EkoNET*“ <https://dunavnet.eu/sr/internet-of-things>, pristupljeno januar, 2019