

## TEKNOLOGJIA IoT DHE SHTËPITË “INTELIGJENTE”

XHENI MELO., ALKETA GUXHA.

Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Informatikës

e-mail: xheni.melo@fshn.edu.al

### Përmbledhje

IoT (Internet of Things) tashmë përbën një prej çështjeve më inovative që premtan revolucionimin e shumë aspekteve të jetës sonë. Ky term i referohet skenarëve ku pajisje të ndryshme 'inteligjente', duke shfrytëzuar teknologji rrjeti dhe web, të arrijnë të gjenerojnë, shkëmbejnë dhe konsumojnë të dhëna me ndërveprim minimal njerëzor. Në fokus të këtij punimi do të jetë pikërisht vizioni dhe e ardhmja e Internet of Things, teknologjitë dhe infrastruktura IoT, modelet e ndërveprimit, koncepti i shtëpive 'inteligjente' si një implementim i rëndësishëm IoT, dhe zgjidhje të mundshme praktike. Për të krijuar një ide më konkrete rreth një sistemi të zgjuar që lejon kontrollimin e pajisjeve në distance si pjesë e shtëpive inteligjente, do realizohet një prototip për kontrollin e dritës duke përdorur platformën Arduino. Fillimisht do njohim elementet fizikë dhe softuerik të kësaj platforme dhe mënyrën sesi ato konfigurohen për të realizuar një sistem kontrolli të dritave nëpërmjet një pajisje celulare. Në këtë formë do shohim sesi realizohet një model i thjeshtë i cili pasqyron mënyrën e funksionimit të një pajisje 'inteligjente'.

**Fjalëkyçe:** Internet of Things (Internet i objekteve), shtëpitë 'inteligjente', pajisjet e zgjuara, inteligjenca artificiale.

### Abstract

Internet of Things is one of the most innovative topics that promise revolution in human life. This topic refers the way how different 'intelligent' devices through network and web technologies generate messages and communicate with a minimum human interaction. This communication produces information or data that can be used to improve the way we live and work. In this paper we will focus on the use of IoT in building a smart home. We will present an overview of IoT, the architecture, the way of the interaction and smart homes as an important implementation of IoT. In order to create a concrete idea about a smart system that allows us to control devices remotely as part of a smart home, we will simulate a prototype that controls light using Arduino. First we will get to know the hardware and software of it and the way to configure this platform in order to realize a basic light control system that will be controlled through a mobile phone. In this form we will see how an easy model is build, a model that explains how a smart device works.

**Key words:** Internet of Things, smart home, smart device, artificial intelligence.

### Hyrje

Tashmë kemi para nesh një botë të zhvilluar me hapa galopante ku revolucionet teknologjike po ndodhin njëri pas tjetrit. "Internet of Things" është pikërisht ky term i përdorur nga Kevin Ashton, i cili i dha identitet

zhvillimit teknologjik që po ndodh pas të ashtuquajturit “Internet”. Gjithnjë e më shumë po punohet në zhvillimin e ambjenteve teknologjike, të cilat do të grumbullojnë çdo informacion rreth ‘objekteve’, pa asnjë ndihmë nga ne, duke reduktuar ndjeshëm shpërdorimet, humbjet si dhe kostot.

Pra ajo që duhet të bëjmë është të fuqizojmë kompjuterat në mënyrën e mbledhjes së informacionit në mënyrë të tillë që ato të mund të nuhasin, të shohin dhe të dëgjojnë vetë botën që i rrethon. Pajisje me pajisje, pajisje me infrastrukturë, pajisje me mjedisin, kemi praktikisht të bëjmë me internetin e gjithçkaje, internetin e objekteve inteligjente, e sistemeve inteligjente. Internet of Things ka potencialin që të përmirësojë në mënyrë të ndjeshme jetën e çdo qytetari duke përmirësuar sfidat ekzistuese në shëndetësi, transport, mjedis, energji. Shtëpitë inteligjente janë venë në fokus të teknologjisë IoT, ku gjithnjë e më tepër po punohet në perfeksionizmin e tyre. Edhe pse një teknologji në zhvillim rëndësia aktuale në tregun global është në nivele shumë të larta. Punimi në vijim ndalet më në gjerësi në teknologjinë IoT, modelet e komunikimit, teknologjitë mbështese si dhe konceptin e shtëpive inteligjente dhe arkitekturën e tyre. Më tej, punimi vijon me prezantimin e një prototipi si shembull praktik i një sistemi inteligjent me kosto të ulët për kontrollin e dritës, si pjesë e një shtëpie inteligjente.

### **Internet of Things**

IoT nuk ka një përkufizim të gjithë pranuar, por një i tillë i është bërë nga (Vermesan & Friess, 2012). Sipas tij Internet of Things është një infrastrukturë teknologjike e cila i lejon njerëzit dhe objektet të jenë të lidhur në çdo kohë, në çdo vend dhe me këdo, duke përdorur rrjetin. Internet of Things përfaqëson një vizion në të cilin Interneti përshkon botën reale duke përqafuar çdo objekt për përdorim të përditshëm. Objektet fizike lidhen me botën virtuale dhe mund të kontrollohen për së largu me pajisje remote. IoT e bën teknologjinë të kudo gjendur.

Vizioni për IoT bazohet në besimin se zhvillimet teknologjike do vazhdojnë me të njëjtin ritëm të viteve të fundit. Gjithmonë e më shumë po vihet re integrimi në masë i IoT në objektet e përditëshme, duke u bazuar në faktin se procesorët, modulet e komunikimit dhe komponentët e tjerë elektronikë po vijnë gjithmonë e më përmasa më të vogla, çmim më të lirë dhe shpenzim më të ulët energjie (Mattern & Floerkemeier, 2011). Objektet së shpejti do të komunikojnë me njëra-tjetrën duke përdorur shërbimet dhe do të prodhojnë të dhëna, që do të përbëjnë një vlerë të shtuar për përdoruesit e tyre.

Ky zhvillim është cilësuar nga shumë specialistë si një mundësi gjigande si për ekonominë ashtu dhe për individët. Nga ana tjetër, nuk mund të anashkalohej që IoT, ashtu si shumë teknologji të tjera, ka edhe rreziqet e veta dhe përfaqëson një sfidë të madhe teknike, por edhe shoqërore pasi ndryshon tërësisht mënyrën e jetesës.

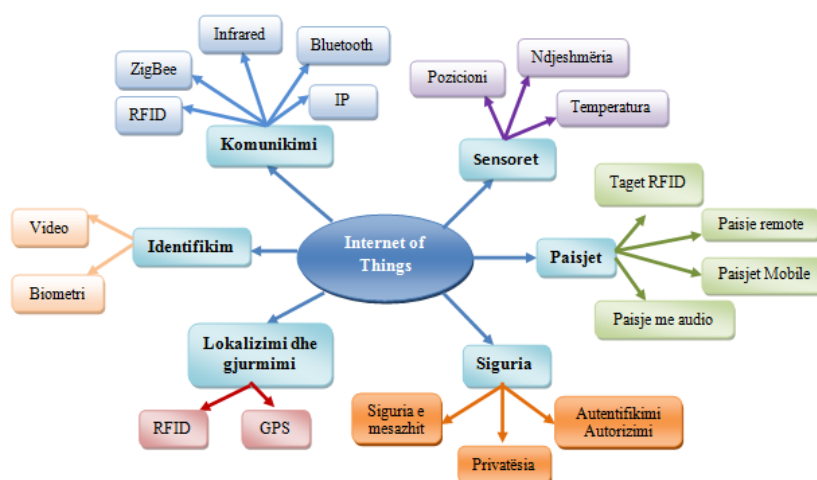
Siguria konsiderohet një ndër sfidat më të mëdha të sistemit IoT. Pavarësisht se IoT na e bën jetën më të lehtë dhe më komode ajo do duhet të na ofrojë një siguri të lartë në mënyrë që ne si përdorues ta përkrahim. Disa nga teknologjitë e përdorura për realizimin e modelit IoT siç janë sensorët e rrjetit pa tel, Cloud apo RFID kanë pika të dobëta rreth sigurisë të cilat janë akoma prezente dhe po punohet mbi to.

Disa nga sfidat kryesore të sigurisë së sistemeve IoT (Rajkumar *et al.*, 2014) janë:

- Autentifikimi është procesi për sigurimin e pjesëmarrjes së përdoruesit të autorizuar në procesin e komunikimit.
- Integriteti i të dhënave ka të bëjë me vlefshmërinë e të dhënave, çka do të thotë që çdo e dhënë e ruajtur apo e transmetuar nga sensorët është e pafuqishme për të ndryshuar gjendjen pa u verifikuar më parë nga sistemi apo zotëruesi i saj.
- Privatësia që përbën një çështje tepër e rëndësishme në IoT duke u zhndërruar në një barrierë midis njeriut dhe IoT. Në mënyrë që sistemi IoT të krijohet duhet patjetër besimi i përdoruesit.
- Dixhitalizimi si pasojë e zhvillimit teknologjik, kostoja për ruajtjen e të dhënave është ulur ndjeshëm. Ruajtja e të dhënave tashmë është e lehtë dhe e lirë, kjo sjell edhe faktin që në momentin që e dhëna ruhet ajo mund të qëndrojë në sistem përgjithmonë.

### **Teknologjitë mbështetëse dhe modelet e komunikimit të IoT**

Për realizimin e IoT ka disa teknologji kryesore që bashkëpunojnë siç janë RFID, sensorët, nanoteknologjia dhe inteligjenca artificiale, por nga hulumtimet e bëra RFID është cilësuar si themeli dhe bërthama e rrjetit për ndërtimin e IoT. IoT u mundëson përdoruesve të sjellin objektet fizike në botën kibernetike dhe kjo gjë u realizua falë teknologjive të ndryshme si NFC, RFID dhe barkode 2D që lejuan identifikimin e objekteve fizike dhe njohjen e tyre nga interneti. Integrimi i sensorëve me teknologjinë e radio frekuencave ka bërë të mundur krijimin e ambientit IoT, i cili është cilësuar si një revolucion në fushën e IT. Ky revolucion përfshin si teknologjitë e sofistikuar të rrjetit kompjuterik dhe komunikimit ashtu edhe shumë teknologji të reja siç janë teknologjitë e mbledhjes së informacionit dhe transmetimit në largësi si dhe inteligjencën e analizimit të informacionit (Madakam *et al.*, 2015).



**Figura 1.** Teknologjitë mbështetëse të IoT

Është e rëndësishme të mendohet sesi pajisjet IoT lidhen dhe komunikojnë duke iu referuar teknikave dhe modeleve të komunikimit. Aktualisht janë katër modele kryesore komunikimi të përdorura nga pajisjet IoT. Më poshtë do paraqesim këto modele duke paraqitur karakteristikat e secilës prej tyre (Rose, *et.al*, 2015).

- Modeli i komunikimit pajisje-pajisje: Ky model përfaqëson dy apo tre pajisje që lidhen dhe komunikojnë drejtpërdrejt ndërmjet tyre pa patur nevojën e ndërmjetësisë së një serveri.
- Modeli i komunikimit pajisje me Cloud: Në këtë model pajisjet IoT lidhen direkt me një ofrues Cloud për të shkëmbyer të dhëna dhe për të kontrolluar trafikun e të dhënave.
- Modeli i komunikimit pajisje me Gateway: Ky lloj komunikimi realizohet ndërmjet pajisjes dhe Cloud-it ku si shtresë ndërmjetëse shërben një aplikacion i vendosur në një pajisje gateway. Shtimi i këtij elementi në këtë model ofron siguri dhe funksione të tjera, si përkthim të dhënash dhe protokolle.
- Modeli komunikimit Back- End- Data: Ky model referon një arkitekturë komunikimi e cila i mundëson përdoruesit të eksportojë dhe të analizojë të dhëna nga objektet e zgjuara nga një shërbim Cloud në kombinim me të dhënat nga burimet e tjera. Në modelin pajisje-Cloud të dhënat e secilit sensor IoT qëndrojnë në të njëjtin vend, ndërkohë arkitektura Back-End-Data lejon që të aksesosh dhe të analizosh të dhënat në Cloud të prodhuara nga të gjithë pajisjet e nevojshme dhe jo vetëm nga një pajisje.

### Shtëpitë 'Inteligjente'

Shtëpitë 'inteligjente' përfshijnë disa lloj pajisjesh të lidhura në rrjet, të cilat kontrollohen nga aplikacione dhe përdoren për funksione të ndryshme

shtëpiake. Këto pajisje janë heterogjene, si fizikisht ashtu edhe nga ana e funksionimit si dhe realizojnë komunikimin nëpërmjet teknologjive të ndryshme (Lee, *et.al*, 2014). Këto lloj pajisjesh ndryshe nga pajisjet elektroshtëpiake të mëparshme na japin mundësinë të kontrollojmë nga larg, pa patur nevojën për të qenë afër tyre. Koncepti i shtëpive ‘inteligjente’ përbën pjesën me aktive të IoT me rreth 250 kompani që investojnë në këtë teknologji (Pättru et al., 2015). Ka shumë implementime që mbështesin konceptin e shtëpive ‘inteligjente’ duke filluar nga standardet open source tek aplikacionet dhe protokollat e mbyllura. Janë bërë përpjekje të shumta për të krijuar një projekt universal open source në mënyrë që teknologjitë e tjera të integrohen lehtësisht duke përdorur plugins. Impakti që pritet nga këto shtëpi ‘inteligjente’ është si në aspektin ekonomik ashtu edhe në atë të kohës. Sipas statistikave të prezantuar nga (McKinsey&Company, 2015) pritet që shtëpitë ‘inteligjente’ të kursejnë plot 100 orë punë personit përgjegjës. Kjo konvertohet për secilin shtet në bazë të standardeve përkatëse në shifra marramendëse të ardhurash deri në vitin 2025.

### Arkitektura e shtëpive ‘inteligjente’ duke përdorur teknologjinë IoT

Gjendja aktuale e sistemit të shtëpisë është e konceptuar që secila pajisje shtëpiake të funksionojë më vetë. Nuk ka pothuajse asnjë ndërveprim me pajisjet e tjera rreth e përçark, secila pajisje ka kontrolluesit përkatës. Ideja e integritetit të gjithë këtyre pajisjeve shtëpiake në një sistem inteligjent do të sjellë shumë lehtësi. Për të realizuar një sistem të tillë, arkitektura e tij duhet të konceptohet në mënyrë të detajuar. Figura 2 paraqet një model arkitekturor të shtëpisë ‘inteligjente’ të bazuar në teknologjinë IoT (Jie *et al.*, 2013).

Shtresa e aplikacioneve të përdoruesit		
Shtresa Kernel (bërthamë)	Agjentët e Menaxhimit	Transportimi i të dhënave
	Autentifikim dhe autorizimi	Monitorimi i gjendjes
Shtresa e agjenteve	Agjentët	
Shtresa ndërfaqes	Ndërfaqe specifike për shërbimet e pajisjeve	
Shtresa e burimeve		

**Figura 2.** Arkitektura e një shtëpie ‘inteligjente’

IoT bën të mundur kthimin e pajisjeve të automatizuara në pajisje ‘inteligjente’ nëpërmjet internetit duke përdorur teknologjitë e fundit. Duke u nisur nga kjo, secila pajisje së bashku me sensorët shoqërues duhet të kenë një adresë IP unike që i identifikon ato. Për më tepër, që objektet ‘inteligjente’ të jenë eficientë, duhet të pajisen me hardware shtesë që të

mundësojnë procesin e vendimmarrjes. Gjithsesi këto pajisje ‘inteligjente’ janë pajisje që harxhojnë shumë energji dhe bashkëngjitja e një hardware shtesë nuk do të ishte shumë e favorshme. Një zgjidhje efektive do ishte integrimi i teknologjitë IoT me Cloud. Ky integrim bën të mundur që proceset e vendimmarrjes të realizohen në Cloud dhe rrjedhimisht të kursehet energji nga ana e objektit ‘inteligjent’. Cloud Computing është pikërisht ai që mundëson tiparin virtual të objekteve ‘inteligjente’ në mjedisin IoT. Cloud Computing zakonisht ofrohet në tre modele kryesore që mundësojnë virtualizimin nga ana e përdoruesve (Goel & Sharma, 2014): Infrastruktura ‘Cloud’ si Shërbim (IaaS), Platforma ‘Cloud’ si Shërbim (PaaS) dhe Programe ‘Cloud’ si Shërbime (SaaS).

### **Prototipi i një sistemi inteligjent të kontrollit të dritave nga pajisje celulare nëpërmjet Arduino**

Përgjatë gjithë zhvillimit të shtëpive ‘inteligjente’ janë vënë në pah të gjitha avantazhet dhe risitë që kjo risi po sjell por nga ana tjetër nuk janë lënë pa përmendur edhe sfidat. Ndër avantazhet kryesore të shtëpive ‘inteligjente’ mund të përmendim lehtësimin e jetës e përditëshme, mundësinë e kontrollit në largësi, kursimi i kohës dhe energjisë. Ndër disavantazhet përmendet kostoja e lartë, mundësia e cënimit të sigurisë dhe privatësisë dhe frika e përdoruesve për të qenë të monitoruar në çdo kohë.

Pavarësisht të gjithave, sistemet e shtëpive ‘inteligjente’ vlerësohen si tepër të rëndësishme jo vetëm për kërkimet, por edhe për industrinë. Në të ardhmen çdo shtëpi mund të shndërrohet në një Smart Home (Erguzen & Haltas, 2016).

Një ndër disavantazhet kryesore të shtëpive ‘inteligjente’ është kostoja e lartë e implementimit të tyre. Në vijim prezantohet prototipi i një sistemi inteligjent me kosto të ulët për kontrollin e dritave në largësi si një implementim konkret i një shtëpie ‘inteligjente’. Ky prototip përdor Arduino, e cila është një platformë elektronike open-source me kosto të ulët që lehtëson realizimin e proceseve inteligjente, si kontrolli i dritave, zërit, lëvizjeve, temperaturës apo pajisjeve të ndryshme elektroshtëpiake. Arduino është shumë i njohur për pjesët e tij fizike por për ta vënë atë në punë duhet dhe një aplikacion i cili të programojë me gjuhën Arduino këtë pajisje fizike ( Margolis, 2016)

Për të realizuar një sistem inteligjent dritash është përdorur Arduino UNO R3 i cili përbëhet nga një mikro kontrollues në shërbim të ATmega328P e cila shërben si truri i kësaj pajisjeje. Ai ka katërbëdhjetë porta me informacione te kompjuterizuara te cilat mund të përdoren për të marrë rezultate analoge, një portë USB, një portë për ta lidhur me elektricitetin si dhe një portë për të rregulluar voltazhin. Dy portat kryesore janë TX e cila dërgon të dhënat dhe porta RX e cila merr të dhënat.

Arduino UNO R3 lidhet me një pajisje Bluetooth HC-06. Ky modul shërben për të marrë të dhëna seriale nga aplikacioni i celularit në momentin kur jepet një komandë prej tij. Të dhënat që merr ky modul, ja transmeton portës TX dalje të tij, e lidhur me portën RX në Arduino. (Margolis, 2011) Më pas është kodi i implementuar ai që i merr këto të dhëna dhe i përpunon. Integrimi i modulit Bluetooth tek Arduino UNO është një hap shumë i rëndësishëm pasi në këtë mënyrë ky i fundit merr komandat përkatëse. Pas ndërtimit të kësaj strukture është i nevojshëm studimi i logjikës së kontrollit të pajisjeve hardware dhe ndërtimi i ndërfaqes së aplikacionit të celularit, prej ku do të jepen edhe komandat. Për ndërtimin e logjikës së aplikacionit në celular është përdorur MIT App Inventor.



```
Upload
A1
int data = 0;
int dimLed = 13;

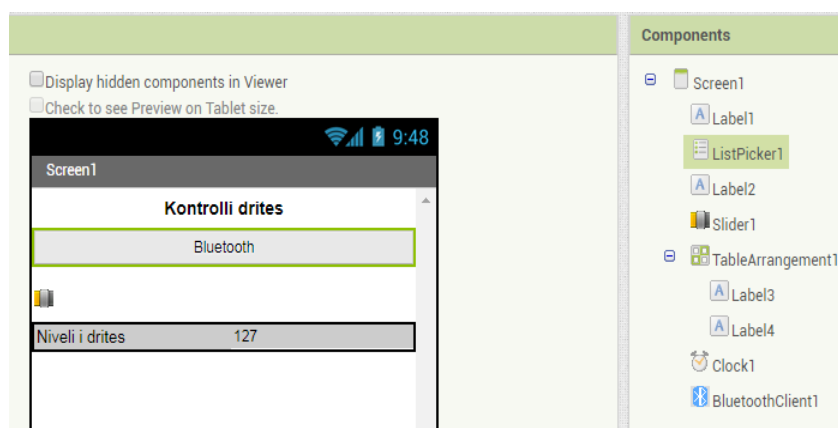
void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(dimLed, OUTPUT);
}

void loop() {
  if(Serial.available()>0) {
    data = Serial.read();
    Serial.println(data);
    analogWrite(dimLed,data);
  }
}
```

**Figura 3.** Programimi i Arduinos

Programi është i përbërë nga dy pjesë të cilat përbëjnë dhe funksionet bazë të Arduinos të quajtura *setup()* dhe *loop()*. Pjesa e parë thirret vetëm një herë në fazën e inicializimit, ndërsa pjesa e dytë thirret vazhdimisht sipas funksionit që duam të realizojmë. Në këtë program si fillim deklarojmë portën që do të përdorim si output, dhe në rastin tonë ne kemi përdorur portën me numër trembëdhjetë ashtu siç bëjmë dhe instalimin e dritës tek pajisja Arduino.

Pas ndërtimit të kësaj strukture na nevojitet ndërtimi i ndërfaqes së aplikacionit të celularit dhe logjikën e funksionimit të saj. Siç thamë në ndihmë do të na vij MIT App Inventor, me anë të tij do marrim funksionet që do të na shërbejnë për realizimin e qëllimit tonë.



**Figura 4.** Ndërfaqja dhe komponentët e saj

Pas realizimit të saj me anë të një kodi unik identifikues realizojmë lidhjen e kësaj ndërfaqe me celularin tonë nëpërmjet internetit duke shkarkuar me parë ne telefonin tonë aplikacionin MIT A12 Coppanion të cilin e lidhim drejtpërdrejtë me ndërfaqen që kemi realizuar. Në celularin tonë ndezim Bluetooth-in dhe e lidhim atë me modulën HC-06. Sapo lidhja realizohet në ekranin e celularit do na shfaqet një lajmërim që pajisja u lidh me sukses. Në këtë moment kemi konfiguruar sistemin tonë për ndryshimin e ndriçimit të dritës si dhe ndezjen dhe fikjen e saj.



**Figura 5.** Drita fikur, drita ndizet nëpërmjet telefonit.

### Përfundime

Është e rëndësishme të kuptohet shtëpia inteligjente si koncept dhe rolin thelbësor që ka IoT në zhvillimin e saj. Të gjitha studimet bien dakord për ndryshimin rrënjësor që kjo risi e teknologjisë do të sjellë shumë shpejt në shtëpitë tona dhe impaktet pozitive që ajo do të ketë në përmirësimin e jetesës. Duke qenë një teknologji në zhvillim, janë bërë propozime të ndryshme në lidhje me mënyrën e ndërtimit dhe funksionimit të pajisjeve të zgjuara nëpërmjet IoT. Zhvillimi i shtëpive inteligjente është përfaqëuar nga kompanitë lider në fushën e teknologjisë, për rrjedhojë përhapja e tyre në



masë është çështje kohe. Gjatë projektimit të sistemeve të zgjuara sfidat e hasura janë tejkaluar me integrimin e teknologjive të tjera me sistemet IoT, megjithatë ka akoma shumë punë për perfeksionimin e saj. Për të ilustruar konkretisht si funksionon një pajisje e zgjuar me kosto të ulta, në këtë studim u realizua një sistem i thjeshtë, i cili mundëson komandimin në largësi të nivelit të dritës, nëpërmjet një aplikacioni në celular. Përsa i përket studimit të realizuar në Shqipëri, u vu re se ‘shtëpitë e zgjuara’ janë akoma shumë larg tregut dhe konsumatorit shqiptar. Për këtë arsye është shumë i nevojshëm zhvillimi i projekteve informuese rreth këtyre pajisjeve inteligjente dhe realizimi i implementimeve konkrete në këtë fushë.

### Literatura

- Vermesan O., Friess P., (2014): IoT- From Research and Innovation to Market Deployment. In: River Publishers Series in Communication: 1-374
- Matternm F., Floerkemeier Ch. (2011): From the Internet of Computers to the Internet of Things. In: Institute for Pervasive Computing, ETH Zurich : 1-18
- Madakam S., Ramaswamy R., Tripathi S.(2015):Internet of Things(IoT):A Literature Review. In: National Institute of Industrial Engineering (NITIE): 1-10
- Rajkumar M. N., Chatrapathi C.,Venkatesakumar V. (2014): Internet of Things: A vision, technical issues, applications and security. In: IPASJ International Journal of Computer Science (IJCS): 1-8
- Rose K., Eldridge S., Chapin L. (2015): The Internet of things:An Overview. In: Internet Society (ISOC): 7-20
- Lee Ch., Zappaterra L., Choi K., Choi H. (2014): Securing Smart Home: Technologies, Security Challenges, and Security Requirements. In:M2MSec.:1-6
- Pătru I., Carabaş M., Bărbulescu M., Gheorghe L. (2015): Smart Home IoT System.:1-6
- McKinsey & Company (2015): The Internet of Things :Mapping The Value Beyond The Hype. In: McKinsey Global Institute: 1-20
- Jie Y., Pei Y.P., Jun L.,Yun G., Wei X., (2013): Smart Home System based on IOT Technologies . In: International Conference on Computational and Information Sciences (ICCIS): 1-3
- Goel N., Sharma T. (2014): Cloud Computing - SPI Framework, Deployment Models Challenges. In: International Conference on Advanced Developments in Engineering and Technology (ICADET-14), INDIA: 1-7
- Erguzen A., Haltas K. (2016): Smart Home Systems. In: The IRES International Conference, Florence, Italy:1-3; Margolis M., (2016) : Arduino Cook Book: 1- 50
- Margolis M., (2011): Arduino Cook Book, O'Reilly Media: 1-658