

Dejan D. Drajić

BIZNIS MODELI
za
IoT REŠENJA

Akadska misao
Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet
Beograd 2018.

Dejan D. Drajić

BIZNIS MODELI za IoT REŠENJA

Recenzenti

Dr Aleksandar Nešković

Dr Rtgftci "Kčpk-

Na sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta održanoj 28.33.201: .
ova knjiga je odobrena kao udžbenik na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu

Izdaje i štampa

Akadska misao, Beograd

Dizajn naslovne strane

Zorica Marković, akadamski slikar

Tiraž

100 primeraka

ISBN "978-86-7466-784-2

NAPOMENA: Fotokopiranje ili umnožavanje na bilo koji način ili ponovno objavljivanje ove knjige u celini ili u delovima nije dozvoljeno bez izričite saglasnosti i pismenog odobrenja izdavača.

Sadržaj

Spisak skraćenica	5
Predgovor.....	8
1. Uvod.....	9
1.1 Definicija IoT ekosistema	10
2. IoT ekosistem	12
2.1 Standardi i preporuke	12
2.2 Elementi za realizaciju IoT ekosistema	16
2.2.1 Pametne povezane stvari (uređaji)	17
2.2.2 Korišćenje bežičnih tehnologija	21
2.2.3 Pametni gejtveji	22
2.2.4 Mrežni servisi	24
2.2.5 Upravljanje uređajima	24
2.2.6 Rutiranje podataka i analiza u realnom vremenu	25
2.2.7 IoT platforma podataka	26
2.2.8 „Data Service” platforma	28
2.2.9 Analitika	29
2.2.10 Upravljanje sigurnošću, identitetom i privatnošću	31
2.2.11 Započinjanje biznisa sa IoT ekosistemom	33
3. Definisanje i razvoj IoT biznis modela	39
3.1 Uvod	39
3.2 Neke specifičnosti IoT	40
3.3 Neke prepreke za formiranje IoT biznis modela	42
3.4 Strategija ulaska u IoT ekosistem	43
3.5 Pristup izradi biznis modela	45
3.5.1 Magični trougao	45
3.5.2 Nivoi pri kreiranju IoT rešenja	46
3.5.3 <i>St. Gallen Business Model Navigator</i>	48
3.5.4 Mrežni dijagram (umrežavanje) učesnika	50
3.5.5 Neke komponente biznis modela	51
3.6 BMC (<i>Business Model Canvas</i>)	52
3.6.1 Primer primene BMC	54
3.6.2 Neke druge varijante BMC	55
4 Primena biznis modela na javne servise u pametnom gradu (Santander)	59
4.1 Uvod	59
4.2 Javni servisi u pametnim gradovima	59
4.3 Biznis modeli za pametne gradove	61

4.4	Primena biznis modela BMETSC na projekt SmartSantander	64
4.4.1	Upravljanje otpadom	64
4.4.2	Ulično osvetljenje Santander	66
4.5	Primena biznis modela NPBMC na neke projekte Santander	68
4.5.1	Vodovodna mreža	68
4.5.2	Promocija turizma	69
4.5.3	Upravljanje saobraćajem (prevozom)	71
4.5.4	Gradske službe spasavanja (<i>City incidence management</i>)	72
4.5.5	Irigacioni sistem javnih parkova i vrtova	73
4.5.6	Učešće građana u upravljanju (<i>Citizen engagement management</i>)	74
4.6	Razlike između konvencionalnih i smart biznis modela javnih servisa	75
4.7	Zaključak	76
5	Primena biznis modela u drugim oblastima	81
5.1	Uvod	81
5.2	Mogućnost primene IoT ekosistema u industriji	81
5.2.1	Korisnički servis	81
5.2.2	Smanjenje uticaja na okolinu, CO ₂ i cena goriva	81
5.2.3	Povećanje sigurnosti i smanjenje broja akcidenata	82
5.2.4	Povećanje efikasnosti i produktivnosti	82
5.2.5	Povećanje naknadne prodaje (<i>after-market</i>) i prihoda od servisa	83
5.2.6	Sprečavanje gubljenja i krađe	83
5.2.7	Povećanje životnog veka proizvoda, optimizovanje korišćenja	83
5.2.8	Preventivno održavanje	83
5.2.9	Novi modeli prihoda	84
5.3	Modifikacije BMC vezane za specifične slučajeve	85
5.3.1	Primena predloženog metoda na pametnu kuću	88
5.3.2	Primena predloženog metoda na pametnu fabriku hrane	88
6	Projekt WeLive	91
6.1	Uvod	91
6.2	Analiza tržišta	95
6.2.1	Tržište pametnih gradova	95
6.2.2	Potencijalni korisnički segmenti	97
6.2.3	Predviđanje zahteva	98
6.2.4	Glavni izazovi	103
6.3	Ključne osobine okvira projekta WeLive	106
6.4	Opis biznisa	109
6.4.1	WeLive „ <i>value map</i> ” (plan), učesnici u biznisu i modeli biznisa	109
6.4.2	WeLive predlog vrednosti	113
6.4.3	Predlog vrednosti za javnu upravu	115
6.4.4	Predlog vrednosti za developere	116
6.5	Modeli prihoda	117
6.6	Potencijal za biznis	121
Indeks	126

Spisak skraćenica

2G – *Second Generation*
3G – *Third Generation*
4G – *Fourth Generation*
5A – *Acquisition, Agregation, Analitics, Assignment, Actions*
5G – *Fifth Generation*
6LoWPAN – *IPv6 over Low-power Wireless Area Network*
AaaS – *Algorithm as a Service*
AI – *Artificial Intelligence*
AMQP – *Advanced Message Queuing Protocol*
API – *Application Programming Interface*
B2B – *Business-to-Business*
B2C – *Business-to-Client*
BAN – *Body Area Networks*
BMC – *Business Model Canvas*
BMETSC – *Business Model Evaluation Tool for Smart Cities*
BMI – *Business Model Innovation*
BMLC – *Business Model Lean Canvas*
BSC – *Balanced ScoreCard*
BSI – *British Standards Institution*
CEO – *Chief Executive Officer*
CEP – *Complex Event Processing*
CNS – *City of Novi Sad*
CoAP – *Constrained Application Protocol*
COM – *Customer Order Management*
COTS – *Commercial Off-The-Shelf*
CPS – *Cyber-Phisycal System*
CRISP-DM – *Cross-Industry Standard Process for Data Mining*
CRM – *Customer Relationship Management*
D2CD – *Device-to-Cloud(Edge)Device*
D2D – *Device-to-Device*
DaaS – *Data as a Service*
DSM – *Digital Single Market*
E2E – *End-to-End*
EDGE – *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*
ETSI – *European Telecommunication Standards Institute*
EU – *European Union*
EUODP – *EU Open Data Portal*
FaaS – *Factory as a Service*
FCR – *First Call Resolution*
FDD – *Fault Detection and Diagnostics*
GDL – *Goods Dominant Logic*
GDP – *Gross Domestic Product*
GHG – *Green House Gas*
GPRS – *General Packet Radio Service*
GPS – *Global Positioning System*
GSM – *Global System for Mobile communications*
GSMA – *The Global System for Mobile communications Association*
HAN – *Home Area Network*

HDSF – *Hadoop Distributed File System*
HSPA – *High-Speed Packet Access*
HTTP – *Hypertext Transfer Protocol*
HVAC – *Heating, Ventilation, Air Conditioning*
IaaS – *Infrastructure as a Service*
IAN – *Internet Area Network*
ICT – *Information and Communication Technologies*
IEC – *International Electrotechnical Committee*
IEEE – *Institute of Electrical and Electronic Engineers*
IEEE-SA – *IEEE Standards Association*
IERC – *Internet of Things European Research Cluster*
IETF – *Internet Engineering Task Force*
I/O – *Input/Output*
iOS – *iPhone Operating System*
IoT – *Internet of Things*
IP – *Internet Protocol*
ISO – *International Standards Organization*
IT – *Information Technology*
ITU(-T) – *International Telecommunications Union*
LAN – *Local Area Network*
LED – *Light-Emitting Diodes*
LoRaWAN – *Low Rate Wide Area Network*
LPWA(N) – *Low Power Wide Area (Networks)*
LTE – *Long Time Evolution*
LTE-A – *LTE Advanced*
LTE-U – *LTE Unlicensed*
M2M – *Machine-to-Machine*
MPDA – *Massive Parallel Data Analytics*
MPP – *Massive Parallel Processing*
MQTT – *Message Queuing Telemetry Transport*
MTC – *Machine-Type Communications*
NFC – *Near Field Communication*
NFV – *Network Function Virtualization*
NGHO – *Non-Governmental Health Organization*
NPBMC – *Non-Profit Business Model Canvas*
NPM – *New Public Management*
ODS – *Operational Data Store*
OEM – *Original Equipment Manufacturer*
OIA – *Open Innovation Area*
OSI – *Open System Interconnection*
OSI – *Open Source Initiative*
OSS – *Open-Source Software*
P2P – *Peer-to-Peer*
PaaS – *Platform as a Service*
PLM – *Product Lifecycle Management*
QoS – *Quality-of-Service*
RA – *Reference Architecture*
RDBMS – *Relational DataBase Management System*
REST – *Representation State Transfer*
RFID – *Radio Frequency Identification*

ROI – *Return On Investment*
RTOS – *Real-Time Operating System*
SaaS – *Software as a Service*
SCAI – *Share-Connect-Analyze-Identify*
SCM – *Supply Chain Management*
SDL – *Service Dominant Logic*
SDN – *Software Defined Networking*
SDO – *Standards Development Organization*
SDP – *Service Delivery Platform*
SEMMA – *Sample-Explore-Modify-Model-Assess*
SLA – *Service Layer Agreement*
SMS – *Short Message Service*
SQL – *Structured Query Language*
UMTS – *Universal Mobile Telecommunications System*
VBM – *Value of the Business Model*
WAN – *Wide Area Network*
WHO – *World Health Organization*
WiFi – *Wireless Fidelity*
WLAN – *Wireless Local Area Network*
WPAN – *Wireless Personal Area Network*
WRC – *World Radio Conference*
WSN – *Wireless Sensor Networks*
WTSA – *World Telecommunication Standardization Assembly*
XMPP – *Extensible Messaging and Presence Protocol*

Predgovor

Svedoci smo, kako neki kažu, četvrte – ICT – revolucije. Ona je počela pre nekoliko desetina godina i danas je u punom zamahu. U početku se govorilo o M2M komunikacijama (ili MTC), da bi se kasnije prešlo na IoT. Sve je ovo najpre dovelo do razvoja koncepta pametnih gradova, ali se danas sve više razmišlja o globalnom pristupu – razvoju IoT ekosistema, tj. u datom okruženju održivih sistema koji koriste IoT. U prethodna tri udžbenika – *Uvod u M2M (Machine-to-Machine) komunikacije* (ETF, Akademska misao, Beograd 2016), *Uvod u IoT (Internet of Things)* (ETF, Akademska misao, Beograd 2017), *Pametni gradovi* (ETF, Akademska misao, Beograd 2018), izložena je detaljno odgovarajuća problematika. U ovome udžbeniku, koji je neka vrsta logičnog nastavka te serije i koji je zaokružuje, biće upravo izloženi elementi za implementaciju i primenu IoT ekosistema.

Jedna od mogućih definicija IoT je da se taj sistem sastoji od mreža senzora, aktuatora kao i pametnih objekata čiji je cilj da poveže sve „stvari“ (javne i industrijske objekte). Ovo treba ostvariti tako da one budu inteligentne, programabilne i sposobne da saraduju kako međusobno, tako i sa ljudima. Korak dalje, sam IoT ekosistem je još teže definisati. On je kompleksan i veoma ga je teško koncizno opisati jer tu postoji ogroman broj različitih mogućnosti, a sem toga sam ICT sektor se danas izuzetno brzo razvija (možda eksponencijalno – prema Murovom zakonu – a u nekim oblastima čak i brže).

Posle uvoda u ovome udžbeniku najpre se daju osnove za razmatranje IoT ekosistema, da bi se zatim dao pregled bisnis modela bez kojih primena ekosistema ne bi imala smisla. Treba naglasiti da se moraju razviti novi adekvatni biznis modeli, jer klasični ne moraju da budu, a i nisu, uspešni u ovome pristupu. U daljem izlaganju prikazuju se studije slučajeva primene (*use cases*) u okviru pametnih gradova, gde sam i sam učestvovao u nekim projektima (Smart Santander). Zatim se prikazuje primena biznis modela i u ostalim oblastima. Takođe se u posebnoj glavi prikazuje detaljno projekat WeLive u čijoj sam realizaciji takođe učestvovao.

Ovaj udžbenik zajedno sa prethodna tri čini jednu logičku celinu. Međutim, pošto neki potencijalni korisnici ne moraju da poseduju pomenute knjige, neki neophodni elementi za praćenje izlaganja biće ukratko ponovljeni. Takođe, imajući u vidu eksplozivni razvoj IoT, verovatno će neki delovi ovoga udžbenika biti uskoro relativno zastareli, iako su pri njegovoj izradi korišćene i „najsvežije“ reference.

Novembar 2018. Beograd

Dejan D. Drajić

1 Uvod

Nove tehnologije su uvek doprinosile razvoju industrije. Međutim, to nije bilo zbog pojave samo jedne jedine tehnologije, već više posledica pojave kompatibilnosti grupe postojećih i novih tehnologija što je omogućilo da se, uzimajući sve njih u obzir, razmišlja o biznis inovacijama. U ovome trenutku se radi o transformaciji u okviru koje se tehnologije povezuju sa IoT (*Internet of Things*) [1].

Međutim, treba imati u vidu da su neki elementi bili korišćeni i ranije, u manjem obimu i uz veće troškove, praktično već decenijama. To su ugnježdjeni (*embedded*) senzori, umrežavanje, rad u oblaku (*cloud*), analitika podataka (*data analytics*) itd. Mnogi industrijski lideri su postepeno osvajali mnoge ključne tehnologije i koristili inovativne biznis modele neophodne za IoT eru. Danas treba povezati proizvode i servise. Treba razvijati poslovne modele uspostavljajući nove odnose sa korisnicima, vršiti organizacione promene, stvarati nove osnovne kompetencije, oblikujući biznis zasnovan na povezivanju proizvoda, servisa i prikupljenih podataka u okviru životnog ciklusa datog proizvoda [2].

Drugačije rečeno, pod IoT se može podrazumevati šira vizija da sve vrste objekata postaju pametne, sposobne da prikupljaju podatke međusobno i putem Interneta [3]. Interesantno je mišljenje da je glavna novina IoT rešenja u suštini da se „promenila priroda stvari (*things*)“ [4], gde su uključeni konektivnost i omogućeni digitalni servisi [3]. Ovakav pristup koji povezuje digitalni i fizički svet podrazumeva i širok spektar odgovarajućih tehnologija [4], a rezultat su i različiti nivoi samih IoT rešenja [3]. Iako još ne postoji potpuno slaganje oko odgovarajućih biznis modela [5], široko je shvaćeno da biznis modeli objašnjavaju suštinsko stvaranje vrednosti i prihoda kompanije [6].

IoT značajno utiče na razvoj samog Interneta. To je sledeća, bolje reći tekuća, faza njegove evolucije gde su svakodnevni objekti vezani za Internet i dobijaju sposobnost da komuniciraju sa drugim objektima i osmatraju/monitorišu okolinu. Ovo drastično utiče ne samo na svet biznisa, već i na svakodnevni život.

Pojavljuje se niz mogućnosti za istraživanje i dalji razvoj. Imajući u vidu internacionalnost Interneta uspeh primene IoT zavisi posebno od standardizacije koja treba da omogući interoperabilnost, kompatibilnost, kao i pouzdanost i efikasnost. Zbog ovoga je IEEE-SA (*IEEE Standards Association*) počela 2014. godine sa „IoT Initiative“, a kao deo te inicijative počelo se i sa razvojem studije IoT ekosistema [7].

IoT sada predstavlja novu industrijsku revoluciju. U modernom globalnom, kompetitivnom i kolaborativnom biznis okruženju, IoT servisi se moraju dizajnirati kao biznis ekosistemi. Može se reći da IoT spaja fizički, digitalni, sajber i virtuelni svet i zahteva ozbiljnu sposobnost obrade informacija za „digitalne predstave“ realnih stvari. IoT aplikacije se postepeno pretvaraju od vertikalnih rešenja sa jednom svrhom u rešenja koja imaju više ciljeva i kolaborativne aplikacije koje međusobno deluju između industrijskih vertikalna, organizacija i ljudi, što predstavlja suštinsku paradigmu digitalne ekonomije. Mnoge od ovih aplikacija tek treba da budu identifikovane, dok je uvođenje krajnjih korisnika u ovome pristupu kritično. IoT tehnologije su ključni pokretači koji omogućavaju efikasnu primenu u okviru DSM (*Digital Single Market*) tržišta koje ima potencijalno značajan uticaj na razvoj i uvođenje novih delatnosti, uz obezbeđivanje mogućnosti učesnicima da primenjuju i komercijalizuju IoT tehnologije i aplikacije [8].

U IoT aplikacijama fizički objekti imaju osobine digitalne sajber i virtualne tehnologije i mogu da monitorišu/izvršavaju naredbe, da budu programabilni, adresibilni i da komuniciraju sa drugim objektima ili ljudima. Kombinovanje digitalne, sajber i virtualne tehnologije sa fizičkim objektima zahteva saradnju i kooperaciju partnera iz različitih industrijskih sektora i domena. IoT je koncept i paradigma sa različitim vizijama i multidisciplinarnom aktivnosti. Tu se podrazumeva stalno prisustvo različitih stvari u okruženju koje su povezane žično ili bežično i imaju svoju jedinstvenu adresu, tako da mogu da međusobno komuniciraju kao i da sarađuju sa drugim stvarima, da stvore nove aplikacije ili servise i postignu zajedničke ciljeve.

Poslednjih nekoliko godina IoT je od toga da je to bio jednostavno koncept zasnovan na komunikacionim protokolima i uređajima evoluirao u multidisciplinarnu oblast gde se uređaji, Internet tehnologija i ljudi (putem podataka i semantike) udružuju i povezuju da stvore odgovarajuće ekosisteme za biznis inovacije, njihovo ponovno korišćenje i interoperabilnost, što uključuje i rešavanje problema sigurnosti, privatnosti i poverenja [8].

1.1 Definicija IoT ekosistema

Generalno, nije lako definisati jedan IoT ekosistem. Pod IoT ekosistemom može se podrazumevati neka celina (pametni telefon, tablet itd) koja funkcioniše na udaljenom mestu i može da pošalje komandu ili zahtev za informacijama preko mreže jednom IoT uređaju. Uređaj će to izvršiti ili poslati informacije nazad preko mreže tako da one budu analizirane i prikazane na tom udaljenom mestu. Ova široka definicija ekosistema može se primeniti u specifičnim industrijama. Na primer, proizvođači automobila mogu da prave pametna kola koja imaju senzore i koja šalju odgovarajuće podatke nazad, a oni se mogu koristiti i da bi se poboljšali sledeći modeli. Sa ovakvom mogućnosti primene IoT ekosistema u nizu različitih industrija, svaki biznis je omogućen, od uređaja kod korisnika do stvaranja pametnih gradova.

Mogućnosti IoT ekosistema su izuzetne. Očekuje se (*Business Insider* (www.businessinsider.com)) da će 24 milijarde uređaja biti instalirano u toku 2020. IoT ekosistem će dotaći skoro svaku industriju, uključujući transport, osiguranje, telekomunikacije, brigu o zdravlju, pametne kuće, benzin, gas itd. Očekuje se da ulaganja u ove mogućnosti u toku sledećih 5 godina ostvare profit od 13 hiljada milijardi dolara kao ROI (*Return On Investment*) godine 2025.

U studiji [7] se razmatraju tržište za IoT, IoT tehnologije i odgovarajući problemi standardizacije. Konstatuje se da je IoT tržište vrlo aktivno, ali fragmentirano. Oni koji su prvi izašli na njega prave proizvode za koje vide da imaju tržište (to su vlada, akademija, biznis i industrija). Oni primenjuju sopstvena zaštićena rešenja od kojih će neka evoluirati u de fakto standarde. Sadašnji trend je ka vertikalnim aplikacijama – proizvodi-korisnici, *ehealth*, transport, energija i industrijske primene. Cilj treba da bude da se obezbede postojeća dobra i servisi efikasnije (jeftinije, brže, bolje) i da se stvore nova dobra i servisi koji će obezbediti nove priloge. Novi proizvodi i biznis modeli će zameniti tradicionalne. Takođe neki modeli će biti kreirani i zbog neočekivanih mogućnosti primenjenih tehnologija. U studiji se posmatraju učesnici, segmenti tržišta i zaključuje šta još tu nedostaje. Glavne prepreke kod korišćenja IoT ostaju sigurnost, implemetacija i tehnološka fragmentiranost. Horizontalna platforma, zasnovana na standardima, omogućava veću kontrolu pristupa za upravljanje IoT uređajima i sensorima. Organizacije mogu da upravljaju podacima sa E2E (*End-to-End*) autentifikacijom i skaliraju rešenja preko svih veza ali to ipak ne moraju da budu rešenja za svaku primenu. Što se tiče tehnologija, očigledno je da one pomažu značajno porastu primene IoT. To su poboljšane komunikacione i