

## METODOLOŠKE OSNOVE PROJEKTOVANJA, IMPLEMENTACIJE I UPRAVLJANJA IOT

Alen Kamiš

Visoka škola za uslužni biznis Istočno Sarajevo - Sokolac, Cara Lazara bb 71350 Sokolac. Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina, alen.kamis@mibo.ba

### APSTRAKT

Naredni tekst predstavlja sve metodološke faze kroz koje jedan projekat implementacije IT sistema treba proći. Tema konkretno obrađuje sve metodološke faze uz praktične primjere u toku projektovanja, implementacije i održavanja Internet of Things (u daljem tekstu: IoT) sistema. Za primjer je odabran lični rad autora nazvan „Pametna kuća“ koji je implementiran za potrebe testnog projekta. Obrađene su metodološke faze dijagnoze, analize, dizajna, razvoja, puštanja u rad, korištenja i održavanja IoT sistema.

Ključne riječi: IoT sistem, metodologija, metodološke faze, projekat.

### UVOD

Trenutno u većini razvijenih zemalja vlada era velike ekspanzije informatičke nauke i proizvoda. Pametni satovi, pametne narukvice, pametne brave, pametni termostati - vjerojatno su do sad mnogi čuli za neke od ovih pojmova u posljednjih nekoliko godina. Ključni koncept kod iznad navedenih uređaja je riječ „pametan“ („smart“), a radi se o uređajima koji bi u skoroj budućnosti mogli postati nezamjenjivi dio ljudskog života. Internet of Things je koncept povezivanja bilo kojeg uređaja koji ima omogućeno spajanje na Internet putem WiFi, ethernet ili serijske veze sa Internetom. (Deepak Chawla et al, 2011 ).

Microsoft Dynamics Sure Step metodologija je takozvani „end-to-end“ skalabilni implementacioni model namijenjen prvenstveno partnerima koji uvode Microsoft Dynamics programska rješenja sa ciljem uspješnog vođenja i završetka implementacije istih. Pored Microsoft Dynamics rješenja, ova metodologija je lako primjenjiva na bilo kojoj implementaciji informacionog sistema (Zelenika, 1998). Navedena metodologija je primjena za obradu implementacije IoT sistema.

### MICROSOFT DYNAMICS SURE STEP METODOLOGIJA

Microsoft Dynamics Sure Step metodologija veoma detaljno prati postupak implementacije rješenja. Ista se sastoji iz više faza koje su objašnjene u narednom tekstu i prezentovane kroz konkretne primjere (Šamić,2003).

Faze Microsoft Dynamics Sure Step metodologije (slika 1):

- Diagnostic – Dijagnostika
- Analysis – Analiza
- Design – Dizajn
- Development – Razvoj
- Deployment – Uvođenje (puštanje u rad)
- Operation – Korištenje i održavanje



Slika 1. Koraci Microsoft Sure Step metodologije

### **Diagnostic - Dijagnostika**

Dijagnostika spada u prvu fazu metodologije i u toku koje su pronađeni veoma bitni ulazni podaci potrebni za planiranje projekta.

U ovoj fazi potrebno je definisati opseg projekta na najvišem nivou. Time je izbjegnuto neracionalno rasipanje ljudskih resursa (inženjerskih dana i sati) i potrebnih resursa (potrebe za dodatnim hardverom i softverom).

Detaljnim definisanjem opsega projekta dobiju se ulazni podaci koji su potrebni prilikom izrade preliminarne plana sa procjenama potrebnih resursa, troškova i vremena.

Dijagnostička faza vodi do rješenja dok su sve ostale faze, odnosno Analiza, Dizajn, Razvoj, Uvođenje te Korištenje i održavanje, dio samog rješenja. Ova prva faza je dio prodajnog procesa i rezultira prijedlogom projekta koji se predstavlja kupcu. Presentacija dijagnostičke faze je aktivnost koja treba da osigura povjerenje krajnjeg korisnika u kvalitet predloženog rješenja te na kraju rezultirati prihvatanjem ponude.

### **Primjer faze Diagnostic - Dijagnostika**

U projektnom zadatku „Pametna kuća“ prikazani su osnovni koncepti web aplikacije „Pametna kuća“ kao i svi osnovni hardverski i softverski dijelovi iste (IoT sistem).

Cilj web aplikacije sa IoT uređajima je dostupnost hronoloških fizičkih ili ekoloških podataka iz objekta u stvarnom vremenu. Mjerenje u projektu „Pametna kuća“ obuhvata podatke o atmosferskom pritisku, temperaturi, vlažnosti zraka, nivou svjetlosti, nivou zvuka, detekciji ulaza/izlaza iz sobe/kancelarije, senzoru pokreta sa relejom, vlažnosti tla, pritisku u zraku (barometar) i mogućnost uključenja/isključenja svjetla (releji sa daljinskim uključivanjem svjetla, odnosno lampe).

Za implementaciju projektnog zadatka bit će korištene sljedeće komponente: hardverski mikrokontroleri (Arduino UNO i NodeMcu), hardverski senzori, kućni Internet, web hosting za web aplikaciju (u ovom slučaju Microsoft Azure) i prilagođena Web aplikacija sa bazom podataka (Marco Schwartz, 2014).

U dijagnostičkoj fazi sastaju se prodajni i tehnički inženjeri te obavljaju niz informativnih razgovora sa kupcem. Cilj istih je identifikacija tačnih potreba i zahtjeva kupca kao i potencijalne poteškoće i rizici. Nakon obavljenih razgovora tehnički odjel osmišlja rješenje te isto prezentuje prodajnom odjelu. Prema svojoj procjeni tehnički odjel u prezentaciji detaljno specificira opremu i neophodne radne sate sa utroškom na najvećem nivou. Nakon prihvatanja idejnog rješenja, prodajni odjel kreira ponudu i istu prezentuje kupcu.

### **Analysis – Analiza**

Faza Analiza nastavak je faze Dijagnostika. Ista nastupa, nakon prihvatanja ponude od strane kupca u toku prethodne faze. Kroz fazu Analiza kreirana je detaljnija analiza predloženog rješenja. Detaljnom analizom moguće je uočiti neke greške ili poboljšati popis predložene opreme. Ovim postupkom izvršava se grupisanje ponuđene opreme čime su radovi olakšani u narednim fazama, naročito u fazi Operation – Korištenje i održavanje (Daniel Kellmerit et al 2013).

U toku faze analize potrebno je također i kreirati dijagram plan projekta zbog lakšeg upravljanja istog te praćenje detaljno definisanih datumskih rokova i vremena potrebnog za izvršenje svakog od izvedbenih koraka u projektu.

U ovoj fazi projekta, povratne informacije su od bitnog značaja, odnosno kontinuirana komunikacija sa kupcem kada ponuđač prikuplja dodatne informacije u vezi tačno definisanih

potreba kupca. U ovom dijalogu obično se dođe do izvrsnih ideja koje će biti uključene u projektni zadatak. Obično to budu manji dodatni projektni zadaci te često ne nose dodatne troškove za kupca.

U toku faze analize projekta, veoma je bitno da je opseg istog tačno preciziran, te da se projekat ne podcjenjuje bez obzira na veličinu istog. U navedenom procesu uspostavljeni su i standardi za razvoj, kvalitetu i testiranje, odnosno standardi kojima se osigurava kvaliteta prilagođavanja i dizajna rješenja kako bi zahtjevi kupca bili u potpunosti zadovoljeni.

### ***Primjer faze Analysis – Analiza***

Nakon što je prihvaćena prodajna ponuda za projekat „Pametna kuća“ i završena dijagnostička faza, izvršena je analiza ponuđenih komponenti i grupisanje istih. Analizom je utvrđeno da mikrokontroleri mogu biti grupisani u dvije skupine: Arduino UNO R3 i NodeMcu Lua uređaji. Izvršeno je i grupisanje senzora koliko je to bilo moguće. U cilju preventivnog održavanja, izvršena je i nabavka rezervnih ključnih dijelova, po jedan primjerak od svakog, kako bi usluga sistema bila kontinuirana, odnosno sa što manjim „downtime“ (stanje kad sistem ne radi) u slučaju otkazivanja neke od komponenti.

U fazi analize izvršena je analiza tehnologije koja će biti upotrebljena za Web aplikaciju. Zbog pouzdanosti odabran je Microsoft Azure servis za virtualne servere.

Za web servis tehnologiju korišten je Internet Information Services servis, jedna od dostupnih role-a Windows server operativnog sistema. Za bazu podataka korištena je besplatna MySQL baza podataka.

U toku faze analize također su definisani članovi projektnog tima na obje strane (kupac i ponuđač). Na ovaj način su stvorene sve predispozicije za kreiranje projekt plana putem Microsoft Project programa.

### **Design – Dizajn**

U fazi Dizajn ponuđač rješenja radi na izradi cjelokupnog rješenja. Primjenom faze dizajna postiže se precizni sadržaj projekta, odnosno konkretni zadaci implementatora.

U fazi izrade dizajna rješenja obavljaju se potrebna podešavanja rješenja i prilagođavanje inicijalnog dizajna prema specifičnim zahtjevima kupca. Osnovne aktivnosti i dokumenti koji će biti dostavljeni kupcu u ovoj fazi uključuju:

- Upravljanje rizicima i problemima
- Obuka ključnih korisnika o procesima novog rešenja.
- Tehnički dizajn koji obuhvaća ponuđene zahtjeve.
- Preduslovi za početak faze Razvoja kako bi se nastavio dalji razvoj ponuđenog rješenja.

U fazi dizajna planirane su prilagodbe potrebne kako bi zahtjevi kupca bili ispunjeni i dobio sveobuhvatan pregled dizajna njihovog rješenja (Charalampos Doukas, 2012).

### ***Primjer faze Design – Dizajn***

U primjeru iz faze analize navedeni su osnovni dijelovi iz kojih se sastoji projekat „Pametna kuća“:

- Hardverski mikrokontroleri (Arduino UNO i NodeMcu)
- Hardverski senzori
- Kućni Internet
- Web hosting za web aplikaciju (Microsoft Azure)
- Prilagođena Web aplikacija sa bazom podataka

### **Dizajn web hosting aplikacije**

U analizi je navedeno da je za platformu odabran Microsoft Azure virtualni server. Na Windows Serveru je konfigurisan IIS servis i MySQL database server. Na IIS serveru su kreirane stranice.

Dizajnom je predviđeno povezivanje pojedinih web stranica na bazu podataka koja je kreirana na MySQL serveru i nazvana „iot“.

## Interface proizvoda „Pametna kuća“

Na slici 2 prikazana je početna stranica Web aplikacije „Pametna kuća“.



Slika 2. Izgled početne web stranice

## Development – Razvoj

Dugačak i trnovit je put kroz koji treba proći jedan proizvod dok ugleda svjetlost dana. Tek u razvojnoj naziru se prve iskre gotovog proizvoda. Kroz ovu fazu vrši se podešavanje i parametrizacija hardversko - softverskog rješenja. Nakon postizanja osnovnih funkcionalnosti u ovoj fazi radi se i dorada – modifikacija postojećih funkcionalnosti kao i razvoj novih funkcionalnosti (zamjena hardvera ukoliko je pronađen optimalniji ili dodatno programiranje koda).

Kroz fazu razvoja proizvoda vrši se prilagođavanje dokumentacije kreirane u fazi dizajna, kako bi se ista reflektovala stvarno razvijene funkcionalnosti završnog proizvoda.

Kroz ovu fazu razvija se inicijalni interface proizvoda i na istom se rade komunikacione dorade kako bi bio povezan sa ostalim dijelovima informacionog sistema.

Uključivanjem testnih korisnika u ovoj fazi, započinje i period testiranja rješenja – proizvoda. Testiranje se obavlja u više parcijalnih dijelova (hardver, softverski code) ili integralnog rješenja. U testiranje neophodno je uključiti krajnje korisnike koji bi trebali raditi na rješenju, te oni vrše proces validacije i verifikacije (Tom Igoe, 2017). Veoma bitno je kreirati završni izvještaj o testiranju koji predstavlja uslov za puštanje proizvoda u produkciju.

## Primjer faze Razvoja

Konačno, u ovoj fazi dolazi do fizičkih i softverskih (programiranje) radova na opremi. Kroz ovu fazu proživljavaju se sve prijašnje faze i iste će znatno pomoći prilikom razvoja. Faznu razvoja dijelimo na sljedeće korake:

- Instalacija i konfiguracija virtualne mašine za web aplikaciju i MYSQL baze podataka
- Instalacija i konfiguracija web aplikacije
- Instalacija i konfiguracija alerting poruka
- Hardversko asembliranje i programiranje IoT uređaja
- Interface i testiranje proizvoda „Pametna kuća“

### **Deployment – Uvođenje (puštanje u rad)**

Nakon uspješno završene Faze IV – Razvoja, te uredno validiranih, testiranih i potpisanih funkcija proizvoda, dolazimo do ključne faze svakog projekta, a to je faza Deploymenta – puštanje u rad proizvoda svim korisnicima.

U ovoj fazi se proizvod distribuira svim korisnicima u kompaniji ili svijetu (ako se radi o web proizvodu). Održavaju se obuke krajnjim korisnicima, kako bi usvojili znanja za normalnu upotrebu proizvoda. Kako bi se olakšala upotreba kreiraju se korisnička uputstva – dokumentacija.

Kreiraju se zadnja finalna podešavanja sistema i vrše se pripreme za „Go Live“ – „uživo“ puštanje u produkciju. Pripreme obuhvaćaju i usvajanje detaljnog plana puštanja u rad, kao i odluka managementa za puštanje u rad.

Odlukom managementa pušta se proizvod u produkciju, čime se završava proces projektovanja, implementacije i upravljanja konačnim proizvodom.

Puštanjem u rad proizvod prelazi u produktivnu sredinu i za njega počinju važiti postojeće procedure kompanije koje su vezane za produkcijsku okolinu.

Na kraju se projekat se zatvara ugovorom – zapisnikom o primopredaji.

### **Operation – Korištenje i održavanje**

Korištenje i održavanje je posljednja metodološka faza u projektovanju, implementaciji i upravljanju jednog proizvoda.

Ovom fazom bi trebao biti unaprijeđen poslovni odnos između kupca i implementatora rješenja. Ponuđač u ovoj fazi dostavlja konačnu projektnu dokumentaciju koja uključuje:

- Izvorni kod proizvoda (šeme, skice, kod i sve što je vezano za proizvod)
- Informacije bitne za administratore sistema
- Informacije i materijale sa održane obuke za korisnike

Kao što je navedeno u fazi Deployment-a, puštanjem u produkciju proizvod mora da ispoštuje sve postojeće politike kupca vezane za produkciono okruženje, odnosno mora biti obezbjeđen adekvatni backup (pohrana sigurnosnih kopija), disaster recovery procedure (ako je to standard kompanije), održavanje i slično.

Po pitanju održavanja proizvoda, preporuka je svakog proizvođača software-a da se na kraju projekta izvrši i potpisivanje ugovora o održavanju u kojem će se tačno definisati nivo usluge podrške kupcu nakon uvođenja sistema.

## **ZAKLJUČAK**

Internet of Things (IoT) predstavlja mrežu fizičkih uređaja, objekata, ili vozila u koje su ugrađeni razni senzori, softveri i konekcija na mrežu kako bi navedeni senzori mogli prikupljati i razmjenjivati podatke. IoT omogućava daljinsko upravljanje uređajima preko postojeće mrežne infrastrukture.

Proizvod koji je u primjeru nazvan „Pametna kuća“ predstavlja skup IoT uređaja (mikrokontrolera i senzora) koji redovno šalju podatke iz određenog objekta (kuće). U ovom slučaju vrši se praćenje nekolicine senzora koji daju trenutne ekološke i fizičke podatke iz soba navedene kuće (temperatura, atmosferski pritisak, vlažnost, vlažnost tla, releji, senzor vrata i pokreta, itd.)

Kako bi projektovanje, implementacija i upravljanje IoT web aplikacije „Pametna kuća“ bilo unaprijeđeno, isto je izvedeno kroz metodološke faze jednog novog projekta. Za osnovu metodoloških faza korištena je Microsoft Sure Step metodologija.

Microsoft Sure Step metodologija sastoji se iz šest metodoloških faza koje su objašnjene u ovom dokumentu. Za svaku od navedenih faza također je predstavljen i praktični primjer iz projekta kreacije web aplikacije „Pametna kuća“.

## LITERATURA

- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Chawla, D., & Sodhi, N. (2011). *Research methodology: Concepts and cases*. Vikas Publishing House.
- Čukanović–Karavidić, M., Karavidić, S., i Pantelić-Vujanić, S. (2015). Metodologija naučnog istraživanja, Beograd Srbija:, VŠPEP.
- Doukas, C. (2012). *Building Internet of Things with the ARDUINO*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Igoe, T. (2017). *Making Things Talk 3rd Edition - Using Sensors, Networks, and Arduino to see, hear, and feel your world*, USA: O'Reilly Media
- Kellmerit, D., & Obodovski, D. (2013). *The silent intelligence: the internet of things*. DnD Ventures.
- Pfister, C. (2011). *Getting started with the Internet of Things: connecting sensors and microcontrollers to the cloud*. " O'Reilly Media, Inc."
- Schwartz, M. (2014). *Internet of things with the Arduino Yun*. Packt Publishing Ltd.
- Šamić M. (2003). Kako nastaje naučno djelo, Sarajevo, BIH: IP Svjetlost.
- Todorović, Z., Šijaković, I., Marić, T. (2007). Uputstvo za izradu stručnih i naučnih radova, Banja Luka, BIH: Ekonomski fakultet Univerziteta u Banja Luci.
- Zelenika, R. (1998). Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog rada, treće, izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Rijeka, Hrvatska: Ekonomski fakultet.

## METHODOLOGICAL BASIS OF DESIGNING, IMPLEMENTATION AND ADMINISTRATION IOT

Alen Kamiš

The College of Service Business, Cara Lazara bb, 71350 Sokolac, Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina, alen.kamis@mibo.ba

## ABSTRACT

Following text represents all methodological phases through which a single project of implementing an IT system should be taken through. A theme specifically is describing all methodological phases with practical examples during design, implementation and maintenance of the Internet of Things (IoT) system. Author's own work was used called „Smart House“ which was implemented for a test project. It covers methodological phases of diagnostics, analysis, design, development, sending into production, use and maintenance of the IoT system.

**Keywords:** IoT system, methodology, methodological phases, project.