Analiza primjene radnih okvira TM Foruma u procesima mrežnog operatora

Ilić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:911522

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Ivan Ilić

ANALIZA PRIMJENE RADNIH OKVIRA TM FORUMA U PROCESIMA MREŽNOG OPERATORA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 11. svibnja 2021.

Zavod: Zavod za informacijsko komunikacijski promet

Predmet: **Informacijski sustavi mrežnih operatora**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 6136

Pristupnik: **Ivan Ilić (0135242821)**

Studij: Promet

Smjer: Informacijsko-komunikacijski promet

Zadatak: Analiza primjene radnih okvira TM Foruma u procesima mrežnog operatora

Opis zadatka:

U radu je potrebno opisati međunarodne okvire i programe u području razvoja informacijskih sustava. Potrebno je napraviti analizu primjene smjernica koje definira TM forum u području rada mrežnog operatora. Osim navedenoga potrebno je napraviti analizu programskih alata za dizajniranje poslovnih procesa.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Marko Periša

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA PRIMJENE RADNIH OKVIRA TM FORUMA U PROCESIMA MREŽNOG OPERATORA

APPLICATION ANALYSIS OF TM FORUM FRAMEWORKS IN NETWORK OPERATOR PROCESSES

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Periša

Student: Ivan Ilić

JMBAG: 0135242821

Zagreb, veljača 2022.

SAŽETAK

Tema završnog rada je analiza primjene radnih okvira TM Foruma u procesima mrežnog operatora kao i opis smjernica razvoja TM Foruma. U završnom radu bit će pojašnjeni pojmovi sustava kao i njihova tematika te obrada informacija i informacijskih sustava kroz modele razvoja. Izgradnja funkcionalnih i učinkovitih informacijskih sustava je neobično važna u telekomunikacijama te će u ovom radu biti obrađeni modeli koje pruža TM Forum. Tematski ovaj rad bavit će se opisivanjem međunarodnih okvira i programa mrežnog operatora kao i procesima TM Foruma. Cilj ovog rada je prikaz rada TM Foruma kao i primjena TM Foruma te njegova analiza.

Ključne riječi: TM Forum, mrežni operator, referentni model, NGOSS, SID, eTOM

SUMMARY

The main topic of this paper is application analysis of TM Forum Frameworks in network operator processes as well as description of TM Forum growth. In addition to explaining the concepts of the system, information and information systems and models of their development are thematically processed. Since there are reference models in telekomunications which are necessary for building functional and effective information systems in my final work are processed and they are allowed by TM Forum. The topic of this work is describing frames of the network operator as well as the processes of the TM Forum. The main focus of this work is display of TM Forum as well as it's analysis.

Key words: TM Forum, network operator, reference model, NGOSS, SID, eTOM

SADRŽAJ

1. Uvod....1
2. Osnovne informacije o mrežnim operatorima....2
2.1. Teoretska podloga rada informacijskih sustava....2
2.2. Uvod u teoriju informacijskog sustava....2
2.3. Definicija pojma informacijskog sustava....3
2.4. Elementi informacijskog sustava....3
3. Informacijski sustavi u međunarodnim udruženjima....6
3.1. Cilj TM Foruma....8
3.2. Radni okvir (*Frameworx*)....8
4. Primjena i analiza smjernica TM Foruma....10
4.1. Analiza smjernica TM Foruma....10
4.2. Primjena smjernica TM Foruma....11
4.3. Koncept Interneta stvari....13
4.4. Korisničko iskustvo....13
5. Razvoj TM Foruma....14
5.1. Međunarodne organizacije, programi, forumi....15
5.2. Analiza područja primjene smjernica TM Foruma....16
6. Okviri TM Foruma....17
6.1. NGOSS program – *New Generation Operations Systems and Software*....18
6.2. eTOM - *Enhanced Telecom Operation Ma*p....19
6.3. SID – *Shared Information/Data Model*....22
6.4. TNA - *Technology Neutral Architecture*....22
6.5. Otvoreni API....24
6.6. Otvorena arhitektura TM Foruma....25
7. Programski alati u dizajniranju poslovnih procesa....27
7.1. *Tr3dent Transformation Accelerator*....28
7.2. *CurateFx – Ecosystem Productivity Tool*....30
7.3. 5G alat za unovčavanje....31
7.4. Agilni operativni alat....31
8. Zaključak....33
Popis literature....35
Popis slika....37

1. Uvod

Današnje digitalno doba zahtijeva rast i razvoj suvremenih mrežnih procesa kao i mrežnih uređaja. Ova potreba povezana je s razvojem suvremenog poslovnog modeliranja koje je neophodno u smanjenju operativnih troškova jer je efikasnost uporabe mrežnih resursa od neobičnog značaja za suvremeno poslovanje. Sustavi koji se susreću u današnjici ne odgovaraju u potpunosti modernim zahtjevima telekomunikacijskih procesa te se samim time nameće ekonomičnija i efikasnija uporaba mrežnih resursa. Tako se danas u telekomunikacijskoj industriji stvara posebno okruženje ekonomičnije uporabe mrežnih usluga. Dodatni izvori prihoda kao i razvoj unutarnjih i vanjskih partnerstva stvara posebna okruženja digitalne transformacije te na taj način otvara mogućnosti pri stvaranju novih poslovnih tvrtki čije se poslovanje temelji na platformi. Ova spoznaja stvara posebnu potrebu stvaranja usluga koje se temelje uporabom složenih digitalnih eko sustava kao i modelima koji kroz platformu stvaraju industriju koja je u stalnom napretku kako bi zadovoljila suvremene potrebe današnjeg korisnika.

Završni rad sastoji se od šest cjelina koje pobliže objašnjavaju informacijske sustave te njihovu povezanost s poslovnim sustavima kao i organizacije koje imaju posebnu ulogu u razvoju i poboljšavanju tih sustava kao i alata i okvira kojima je to omogućeno. Drugo poglavlje bazirano je na davanju osnovnih informacija o mrežnim operatorima te njihovoj integraciji u poslovne sustave. U trećem poglavlju objašnjeni su informacijski sustavi u međunarodnim programima. Četvrto poglavlje obrađuje primjenu i analizu TM Foruma, dok se kroz peto poglavlje provlači tematika razvoja TM Foruma. Šesto poglavlje obrađuje programske alate u dizajniranju poslovnih procesa gdje su pojašnjeni svi alati telekomunikacijskog tržišta TM Foruma kao i njihove transformacije u ostvarivanju.

2. Osnovne informacije o mrežnim operatorima

2.1. Teoretska podloga rada informacijskih sustava

Sama definicija sustava kao uređenog skupa od najmanje dva elementa koji zajedno interakcijom ostvaruju funkciju cjeline definira sam ovaj pojam. U samoj prirodi sustavi su više ili manje složeni te se svaki složeni sustav sastoji od niza elementarnih sustava ili podsustava koji mogu biti više ili manje povezani. Međusobnim djelovanjem i vezama među podsustavima stvaraju se sučelja. Sam informacijski sustav nalazi se u jednom širem sustavu s kojim čini vezu te postaje dio cjeline koji nije obuhvaćen ovim sustavom te predstavlja okolinu sustava što se vidi na sljedećem prikazu, [1].



Slika 1. Sustav s okolinom
Izvor: [1]

Na ovom prikazu vidljiva je povezanost s okruženjem te se sustavi dijele na zatvorene i otvorene. Otvoreni sustavi služe za razmjenu informacija, materije i energije s okruženjem i nastoji poprimiti oblik i strukturu koja im omogućava da se prilagode promjenama u okruženju.

Zatvoreni sustavi odvojeni su od okruženja, ne razmjenjuju materiju, informacije ili energiju sa svojim okruženjem, [1].

2.2. Uvod u teoriju informacijskog sustava

Opća teorija govori o sustavu kao cjelovitoj te svrsishodnoj tvorene koje djeluje i u međudjelovanju je s okolicom. Samim tim strukturu sustava čine elementi sustava i njihovi međusobni strukturni odnosi. Ulazne tvari pri tome sustav pretvara u energiju, a informacije u izlazne informacije te da bi tako djelovao kao dugotrajan i stabilan sustav mora se prilagođavati

promjenama u okolini. Ove vrijednosti izlaznosti postižu se upravljanjem te promjenama ulaznih veličina i struktura sustava. Neke od definicija sustava definiraju se kao:

- Sustav je skup povezanih, aktivnih elemenata
- Sustav je različitost odnosa i veza među elementima skupa koji čine cjelinu
- Sustav je skup elemenata s određenim međusobnim vezama koje se temelje na određenim zakonitostima i principima, [1]

Ove definicije sustava uvažavaju pojmove skupa elemenata i skupa među njima te preciznija definicija stvara se putem teorije skupova te na temelju matematike.

2.3. Definicija pojma informacijskog sustava

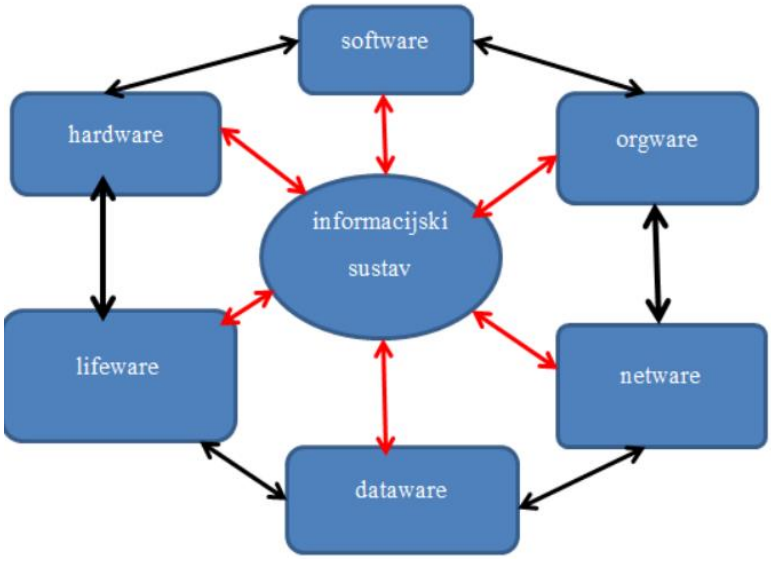
Informacijski sustav je dio tehnološkog ili organizacijskog sustava koji ima svrhu trajnog opskrbljivanja potrebnim informacijama. Osnovna svrha ovog sustava je upravljanje i odlučivanje koje se temelji aktivnostima informacijskog podsustava kroz pojmove: prikupljanja, obrade, pohranjivanja i distribucije informacije. Upravo ove aktivnosti omogućavaju upravljanje organizacijskim i drugim podsustavima. Zakonitosti uskladištenja obrađene su kroz prijem i predaju informacija u različitim sustavima kao i matematičkim modelima čija je primjena od neobične važnosti u praktičnom životu. Teorija informacija obrađuje se kroz proučavanje zakonitosti i rješavanja praktičnih problema te je usko povezana s pojmovima informacija, prijenosa i pohrane informacija, komunikacijskih sustava, kodiranja i dekodiranja, prijenosnih sustava, kapaciteta i iskoristivosti prijenosnog sustava, karakteristike signala i smetnji.

Sama definicija informacijskog sustava govori u prilog tome kako svaki element ne može utjecati na svojstva sustava te nijedan element ne može djelovati neovisno od drugih na cjelinu, a niti jedan podsustav ne može neovisno utjecati na cjelinu, [1].

2.4. Elementi informacijskog sustava

Informacijski podsustav u današnje vrijeme postaje od neobične važnosti za brojne organizacije koje svaki sustav odnosno podsustav vežu uz svoje poslovanje. Tako osnovni pojmovi koji vežu poslovne organizacije i informacijske sustave dobivaju podatke i

informacije. Ovi podaci sastoje se od skupa parametara koji opisuju neku činjenicu ili zbivanje. Sami po sebi nemaju nikakvo značenje jer ne određuju svoj relativni značaj te tako podaci postaju osnova za oblikovanje informacija. Informacija tako nastaje pripisivanjem značaja primljenim podacima te ključnu ulogu u pretvorbi podataka ima čovjekovo znanje. Ova činjenica omogućuje razumijevanje informacija te prepoznavanje podataka i jezika kojim su ti podaci povezani u informaciju. Tako pojedinac može izravno oblikovati informacije na temelju znanja te svaki podatak koji primatelju šalje kao poruku postaje relevantna informacija. Današnja tehnologija i znanost u komunikaciji omogućuje raznovrsne oblike dostupnosti informacija velikom broju ljudi. Sljedeća slika pokazuje strukturu elemenata informacijskog sustava.



Slika 2. Struktura informacijskog sustava
Izvor: [2]

Kao što je vidljivo iz slike strukture informacijskog sustava svi dijelovi sustava moraju biti povezani kako bi sustav pravilno funkcionirao. Svaki od dijelova je ključan te izostanak jednog od njih dovodi do problema rada cjelokupnog sustava. Osnovni dijelovi sustava su:

- *hardware* – fizički dio informacijskog sustava (računala, modemi, mrežna oprema itd.)
- *software* – svi programi i aplikacije koji pokreću hardware i kojima se korisnici i zaposlenici koriste unutar informacijskog sustava
- *dataware* – obuhvaća sve načine i metode organizacije baze podataka
- *netware* – komunikacijska i mrežna rješenja koja povezuju sve elemente u jednu cjelinu
- *lifeware* – predstavlja ljudski resurs u informacijskom sustavu

- *orgware* – organizacijski postupci i metode povezivanja svih navedenih elemenata u jednu cjelinu, [3]

Svi navedeni elementi u međusobnoj su interakciji, a *orgware* ima ulogu sprege među njima. U današnje informatičko doba informacijski sustavi su opremljeni osposobljenim i obrazovanim korisnicima koji uspješno primjenjuju suvremene informacijsko – komunikacijske tehnologije.

3. Informacijski sustavi u međunarodnim udruženjima

Ranih 1980-ih došlo je do naglog porasta osobnih računala što je stvorilo uobičajenu praksu između potrošača i poduzeća kako bi se usvojila funkcionalna komunikacijska tehnologija koja još do tada nije bila standardizirana. Organizacije za standardizaciju morale su što prije objaviti standarde. Istaknuti primjer standardizacije bio je projekt *Open Document Architecture* koji je počeo 1985. godine radom u širenju softverskih tvrtki širom svijeta. Ovaj projekt dovršen je 1999. godine nakon što je Microsoft Office koji je do tada bio tajni format binarnih datoteka postao globalni standard, [4].

ICT (engl. *Information and Communication Technology*) je posebna djelatnost koja je sve više regulirana povećavanjem broja zakona kao i vladinih uredbi i smjernica kojima je propisana razina informacijske uniformnosti. Neke od najbitnijih organizacija za standardizaciju današnjice su:

- *International Telecommunication Union* (ITU-T) – međunarodna organizacija za standardizaciju u telekomunikacijama. Ovo je najviša institucija za dodjelu frekvencija na globalnoj razini koja ujedno promiče međunarodnu suradnju u dodjeljivanju satelitskih orbita. ITU radi na poboljšanju telekomunikacijske infrastrukture u tranzicijskim zemljama i pomaže u razvoju i koordinaciji svjetskih tehničkih standarda. Ova organizacija aktivna je i u područjima širokopojasnog interneta, najnovije generacije bežičnih tehnologija, zrakoplovne i pomorske navigacije, radioastronomije, satelitske meteorologije, konvergencije fiksnog mobilnog telefona, pristupa Internetu, TV prijenosu i ostalim područjima.
- *International Organization for Standardization* (ISO) je međunarodna organizacija za normizaciju, tj. međunarodno tijelo za donošenje normi koje je sastavljeno od predstavnika raznih nacionalnih normizacijskih tijela. ISO izdaje industrijske i komercijalne norme.
- *European Telecommunication Standard Institute* (ETSI) je specijaliziran za globalno primjenjive informacijsko – komunikacijske standarde uključujući fiksne mreže, mobilne mreže, radio, broadcast, Internet, aeronautička i druga područja.
- *American National Standard Institute* (ANSI) je neprofitna organizacija u SAD-u koja se bavi razvojem i održavanjem standarda za produkte, sisteme, servise i osoblje. ANSI koordinira standarde u SAD-u s drugim svjetskim standardima, [5].

Korištenje ovih normi pomaže uvelike u kreiranju proizvoda i usluga koje samim time postaju sigurnije, pouzdanije i bolje kvalitete. Navedeni standardi pomažu tvrtkama u poboljšanju produktivnosti, a ujedno smanjuju pogreške i otpad što omogućuje uspoređivanje proizvoda s različitih tržište. Ovi standardi olakšavaju tvrtkama ulazak na nova i bolja tržišta te pomažu općenito u razvoju globalne industrije. Posebnost standarda je usluga koje se pruža u zaštiti potrošača i krajnjih proizvoda i usluga što osiguravaju certificirani proizvodi koju udovoljavaju minimalnim standardima koji su međunarodno postavljeni.

Najvažniji utjecaj na razvoj međunarodno interoperabilnih rješenja imaju trenutna tijela za standardizaciju i normizaciju jer nude široki spektar podržanih radnih skupina koji utječu na standardizaciju ili praktičnu primjenu standarda. Takve grupe se nazivaju često forumima.

Globalna industrijska uloga koja potiče suradnju i kolektivno rješavanje problema je *TeleManagement* (TM forum) koji maksimalizira poslovni uspjeh davatelja komunikacijskih i digitalnih usluga te njihovih dobavljača. Zanimljivost TM Foruma je povezivanje talentiranih pojedinaca koji vodeće tvrtke i pružanje komunikacijskih usluga ubrzavaju uspješnom digitalnom poslovnom transformacijom i napretku u modernom digitalnom dobu. Interesi zajednice članova kao i kolektivno iskustvo koje se sastoji od desetaka tisuća profesionalaca potiče razvitak istraživanja i publikacija od praktičnih smjernica i najboljih praksi programa suradnje i alata do praktičnih događaja i obuka za poslovne IT voditelje.

TM Forum je 1988. godine osnovan od strane osam tvrtki koje su zajednički rješavali probleme sustava i operativnog upravljanja s OSI protokolima. TM Forum je osnovan kao OSI/ Network Management Forum te se sastojao od sljedećih tvrtki:

- *Amdahl, Corp;*
- *AT&T;*
- *British Telecom PLC;*
- *Hewlett – Packard Co.;*
- *Northern Telecom, Inc.;*
- *Telecom Canada;*
- *STC PLC te*
- *Unisys Corp.*

1988. godine naziv je promijenjen u *TeleManagement Forum*, a 2008. godine organizacija je promijenila ime u TM Forum. Danas TM Forum ima više od 850 tvrtki članica iz 180 zemalja čiji broj neprestano raste, [6].

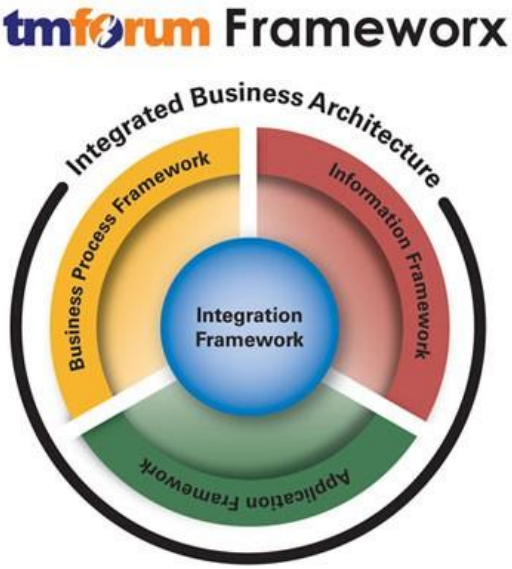
3.1. Cilj TM Foruma

Ubrzavanje transformacija digitalnih tvrtki mogao bi se navesti kao glavni cilj foruma što se postiže kolaborativnim radom s tvrtkama članicama i profesionalcima koji rade za njih. Na ovaj način organizacija koja postane član TM foruma stječe pristup znanja koje je proizašlo iz višegodišnjeg iskustva. Treba naglasiti da je Forum dinamičan tako da informacija koje su dostupne članovima su u stalnom razvitku. Potrebno je naglasiti da mnoga poduzeća iz cijelog svijeta mogu služiti se standardima i na najbolji način prevladavati zajedničke izazove s kojima se suočavaju jer im je omogućeno da djeluju bez ukidanja međusobne konkurencije.

Posebnost TM Foruma je pružanje skupa integriranih ponuda u okviru njihove *Frameworx* inicijative koja nudi integriranu poslovnu arhitekturu koja podržava standardizirani i široko prihvaćeni pristup kreiranju industrijskih softverskih rješenja, [7].

3.2. Radni okvir (*Frameworx*)

Frameworx se pokazao kao skup najboljih standarda i praksi poslovnih procesa jer strukturu informacija i njihovu primjenu kao i za njihovu integraciju unutar organizacije pruža temeljem alata koji su djelotvorno i učinkovito posloženi za poboljšavanje upravljanja *end-to-end* uslugama. Ove usluge omogućuju procjenu i optimalizaciju performansi jer koriste provjerene te servisno orijentirane pristupe operacijama integraciji. Ovi standardi su intelektualno vlasništvo TM Foruma kao i sadržajima kojima on upravlja.



Slika 3. TM Frameworx
Izvor: [8]

Kao što je vidljivo na Slici 3. *Frameworx* standard sastoji se od četiri radna okvira:

- Okvir poslovnih procesa je hijerarhijski katalog ključnih poslovnih procesa potrebnih za vođenje poslovanja digitalnog poduzeća
- Informacijski okvir pruža referentni model i zajednički vokabular za sve informacije potrebne za provedbu poslovnih procesa
- Okvir primjene ili aplikacijski okvir pruža katalog aplikacija koje podržavaju i implementiraju poslovne procese
- Integracijski okvir je skup standarda koji podržavaju interoperabilnost između aplikacija definiranih u aplikacijskom okviru putem TM Forum sučelja, definiranih u obliku entiteta i atributa u informacijskom okviru i zahtijeva sučelje iz kojeg proizlaze okviri poslovnih procesa

Usklađivanje s *Frameworx* certifikatom provodi se neovisnom procjenom te je potvrda da komercijalni proizvod i njegova implementacija zadovoljavaju tražene standarde, [9].

4. Primjena i analiza smjernica TM Foruma

Digitalna budućnost diktira potrebnu i jasnu organizaciju strategije razvoja digitalne transformacije. 90 % najvećih svjetskih pružatelja usluga već je prihvatilo prema istraživanju TM Foruma *Frameworx* kao paket standarda koji pruža učinkovito poslovanje te omogućava procjenu i poboljšanje performansi. 82 % korisnika primjenjuje standarde u mnogim ili u svim područjima rada. *Frameworx* igra ključnu ulogu u njihovoj sposobnosti te diktira sljedeće smjernice:

- pojednostavljivanje IT arhitekture
- omogućavanje zajedničkih referentnih okvira između članova projekta
- smanjivanje rizika u projektima transformacije
- smanjivanje troškova integracije
- stvaranje čvrstih temelja za dugoročan proces digitalne transformacije, [10]

Frameworx postaje široko prihvaćen među telekomunikacijskim tvrtkama kao i pružateljima usluga širom svijeta zbog postojanja mnoštva različitih modela, upotrebe metoda i alata kojima se brzo razvijaju tvrtke koje su se prilagodile te imaju prednosti od njegove primjene.

TM Forumov postupak certificiranja može se provesti iz provjere i potvrde poslovnih procesa kao i modela informacija tvrtki koje su usklađene s industrijskim standardima koji su definirani u *Frameworxu*. Nakon primitka *Frameworx* certifikata potvrđuje se globalno i osigurano tržište koje svojim korisnicima pruža kvalitetne usluge koje udovoljavaju standardima. Prednost certificiranja otkriva se najbolje tijekom pokretanja projekata u dugoročnoj evoluciji procesa.

4.1. Analiza smjernica TM Foruma

TM Forum fokusiran je na cjelovitu transformaciju informacijskih tehnologija kako bi se postigao što bolji rast i razvoj. Također ima veliku ulogu u transformaciji telekomunikacijskih operacija gdje bez obzira na pružatelja komunikacijskih usluga pružatelj tehnologije djeluje u digitalnom eko sustavu. Pri tome član TM Foruma može imati velike koristi od kolektivnog iskustva i interesa zajednice. Važno je naglasiti da TM Forum surađuje s tvrtkama i industrijskim udrugama iz različitih područja što se naročito očituje u razvoju 5G mreže,

umjetne inteligencije, osiguranja poslovanja te transformacije informacijske tehnologije. TM Forum ima velikog utjecaja pri razvoju informacijske kulture, korisničkog digitalnog iskustva kao i industrijske proizvodnje, a velik utjecaj ima i u stvaranju koncepta Interneta kao i u unapređivanju financija i e-zdravstva. TM Forum obuhvaća i čini neobično važnim pružanje komunikacijskih usluga te u današnjem vremenu ima neobičnu važnost i primjenu u djelovanju mrežnih operatora.

Kako raste važnost podataka tako se i pojavljuju različiti načini za dobivanje uvida u podatke. Svaka organizacija za sebe pri tome veže veliku količinu podataka te povijesno gledano inženjeri su morali koristiti popis uputa. Pri tome je umjetna inteligencija sljedeći korak u razvoju upravljanja podacima. Korištenje umjetne inteligencije kao i upravljanje i analiza podataka manje su ovisni o vremenskim i dugotrajnim učincima ljudskog rada. Pri tome ljudi i dalje imaju vitalnu ulogu u upravljanju podacima i analitici, no zahvaljujući umjetnoj inteligenciji ti problemi se rješavaju brže i učinkovitije.

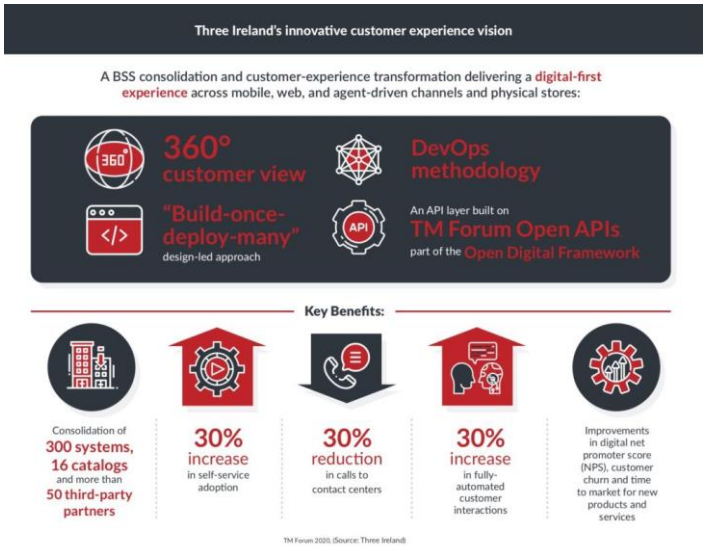
TM Forum pri tome pruža okruženje koje je otvoreno za suradnju uz pomoć praktičnih alata i informacija. Na taj način omogućava svojim članovima pomoć koja je neobično važna u svim segmentima digitalnog djelovanja. Važno je napomenuti da usluge TM Foruma uključuju i programe suradnje s mrežnim operatorima kroz projekte dokazivanja industrijskih istraživanja. Pri tome poboljšavaju digitalni koncept te stvaraju optimalne tehnološke planove kojima se provodi najbolja primjena i praksa. Važnost TM Foruma predstavljaju i smjernice kojima poslovni procesi nude obuku kroz konferencije i istraživanja pružajući na taj način velike mogućnosti marketinga i umrežavanja te analizu putem svojih web stranica.

4.2. Primjena smjernica TM Foruma

TM Forum poboljšava upravljanje podataka kao i uspostavljanje standarda upravljanja i mogućnosti koje pruža umjetna inteligencija, a to su:

- analiza i konstruiranje nedosljednih i fragmentiranih podataka;
- utvrđivanje AI spremnosti kod organizacije;
- uvođenje i upravljanje AI operacija;
- redizajniranje procesa koji podržavaju AI te
- poučavanje zaposlenika AI upravljanju, [11].

Svi ovi standardi rezultiraju učinkovitijim poslovanje poduzeća te bržim uvidima u podatke kao i produktivnošću poduzeća. Napretkom društva i industrije umjetna inteligencija integrira se u veći dio učenja kao i prilagođavanja i automatizacije sustava. Važno je napomenuti da stvarna vrijedno AI nije ograničena samo na aplikaciju, već ju je moguće realizirati u samoj mreži. Ova činjenica ima velik značaj za razvoj mreža i budućnost upravljanju mrežom jer je danas daleko složenije upravljati mrežama, nego prije pojave uređaja i senzora. Autonomne mreže pojavljuju se kao važan čimbenik u razvoju računalstva gdje se sustavi samo ispravljaju i njihova učinkovitost raste pri čemu ljudska intervencija ostaje minimalna.



Slika 4. Case study Ireland
Izvor: [12]

Case study prikazan na slici 4. prikazuje poboljšano upravljanje podataka kroz primjenu TM Foruma. Na slici je vidljivo da je omogućen prikaz 360 stupnjeva korisnicima, mogućnost izgradnje jednom te rasporediti mnogo puta, omogućeni su TM Forum *API-s* te *DevOps* metodologija. Nadalje je vidljivo da je omogućen pristup preko 300 sistema u 16 kataloga te 50 korisnica treće strane, 30% veća adaptacija usluga, 30% redukcija u pozivima kontaktnih centara te 30% poboljšanost u punoj automatskoj interakciji s korisnicima te sveobuhvatno unapređenje usluga korisnicima za traženje novih usluga i proizvoda.

4.3. Koncept Interneta stvari

U svakom aspektu života digitalizacija je u stalnom porastu i postaje sveprisutnija. Uvođenje koncepta Interneta stvari (engl. *Internet of Things*) može se reći da započinje nova faza razvoja različitih elektroničkih uređaja čijim povezivanjem na Internet omogućuje sama tehnologija. Nagli rast IoT tehnologije ima praktičnu primjenu koja u raznim područjima omogućava sigurnost kao i praćenje imovine, poljoprivrede, pametnog mjerenja, pametnih gradova i pametnih domova čija je prednost pružanje veće sigurnosti i energetske učinkovitosti. Integrirane senzorske mreže tako u pametnom domu omogućavaju prilagodbu sustava na različite pogodnosti koje bi bez ovih algoritama bile nemoguće. Ovaj parametar npr. odnosi se na prilagodbu sustava grijanja u kući na daljinu. Koncept Interneta tako pojednostavljuje složenost obrade i brzine prijenosa podataka što je učinkovitije i ekonomski isplativije.

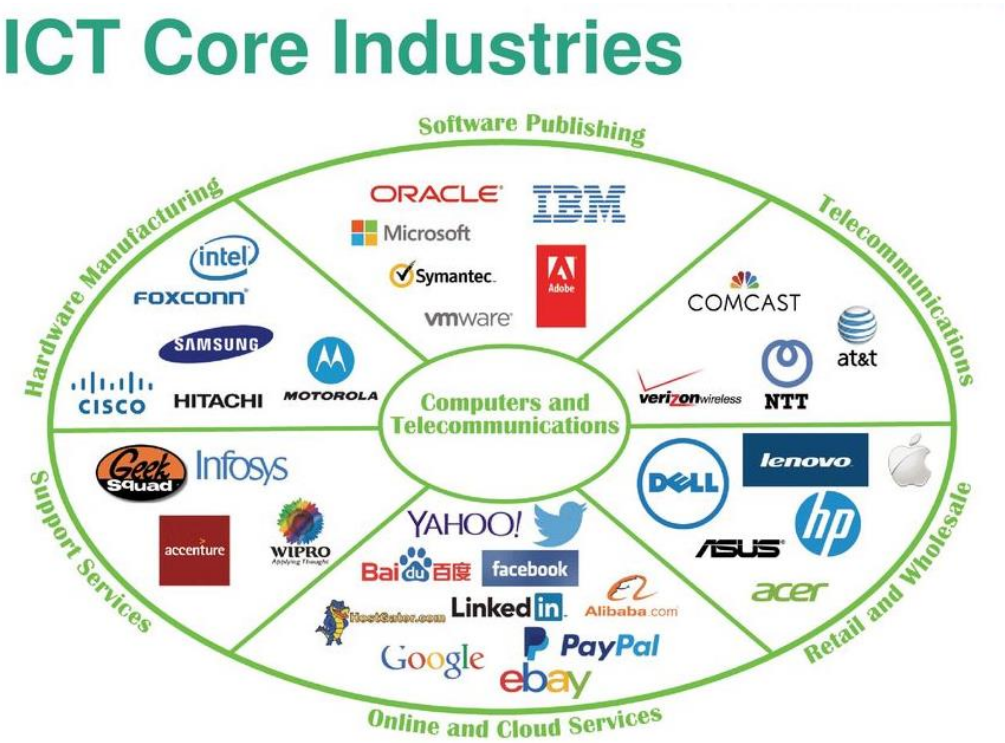
Korištenje i implementacija AI i *IoT* tehnologije u mnogim sferama života dovodi do promjena i razvoja novih oblika multimedije te na taj način dolazi do pametnije proizvodnje, razvoja robotike, logistike, prometa, zdravlja i gradova. Razvojem digitalne transformacije tako se utječe na mnoge sektore pri čemu telekomunikacijske i mrežne tvrtke omogućavaju bolju povezanost eko sistema koji je granica između fizičkog i digitalnog svijeta.

4.4. Korisničko iskustvo

U razvitku ekonomije uviđaju se prednosti oblaka koji se očituju kroz veću agilnost, brzinu kao i inovacije uz niže troškove. Mnoge organizacije putovanja u oblak zbog zahtjevnosti prednosti oblaka uvrštavaju pažljiviju navigaciju i prednost. Moderno i dinamično okruženje kao što su javni privatni i hibridni oblaci omogućavaju bržu inovativnost i poslovanje te reagiraju na tržišne događaje s više agilnosti. Organizacije povezuju razne tehnologije procesi i servisi oblaka čiji je krajnji produkt poslovna vrijednost. Tako oblak postaje više od programskog modela ili načina pisanja koda čime se cijeli životni ciklus mijenja kroz zahtjevnost kodiranja i raspoređivanja. Pružanje vrijednosti kroz automatizirana i personalizirana iskustva omogućavaju korisnicima primarno dobivanje usluga. Mnogi davatelji usluga preusmjeravaju svoje cjelokupno poslovanje prema svojim korisnicima te tako čine korisničko iskustvo najvažnijim. TM Forum je uz to razvio i skup najboljih praksi i alata te kao takav je osmišljen i dizajniran kako bi pružio zajednički jezik i konkretnu pomoć u razvoju korisničkih programa.

5. Razvoj TM Foruma

Operatori se u modernom telekomunikacijskom svijetu sučeljavaju s promjenama na mnogo načina. Od svih metoda izabiru najbolje u klasi komponenti iz različitih izvora te razvijaju standardizirana sučelja kojima kreiraju pripremna integracijska sučelja kojima se mogu prilagoditi prema različitim rješenjima. Današnji lanac vrijednosti ICT sektora može se prikazati sljedećom slikom.



Slika 5. Vrijednost ICT sektora
Izvor: [13]

Korisnici kao što je vidljivo na slici sve više traže nove i sofisticirane usluge pri čemu konkurencija prisiljava ICPs (engl. *Internet and Computer Servise Providers*) na sljedeće korake:

- projektiranje sustava i procesa u skladu s potrebama korisnika;
- minimiziranje vremena potrebnog za uvođenje novih usluga, te
- intenzivnu interakciju između niza ICPs radi pružanja suvremenih usluga, [1].

Danas je Forum usmjeren prema definiranju radnog okvira za modeliranje telekomunikacijskih procesa kao i razvoj otvorenih i automatiziranih sustava.

TM Forum kao platforma uz uključivanje tisuće organizacije širokog spektra okuplja i pruža logična rješenja promicanja digitalne transformacije. Uz upute i smjernice TM Foruma stvaraju se najbolje prakse i standardi današnjice koje se postižu strukturiranim i agilnim tehnikama koje se odražavaju na svim industrijskim događajima. Usklađenost standarda TM Foruma daje garanciju stvaranja modela koji su temeljeni na svjetskim standardima. Kako bi se industrija prilagodila potrebama klijenata TM Forum izrađuje izvješća i analitike svih složenih simulacija.

TM Forum vrši usklađivanje s certifikatom koji je potvrda komercijalnog proizvoda koji zadovoljava tražene standarde. Standardni model skladišta podataka primjenjuje se za fiksne i mobilne telekomunikacijske operatore pri čemu model podataka informacijskog okvira TM Foruma pruža usluge pružateljima software-a te koristi podatke o upravljanju poduzećima.

TM Forum je posrednik za preko 850 svjetskih kompanija koje zajedno rade kako bi srušili tehnologiju i kulturne prepreke između digitalnih pružatelja usluga, sistemskih integratora te tehnoloških dobavljača. TM Forum djeluje u preko 180 zemalja diljem svijeta te djeluje u najboljih 10 mrežnih i komunikacijskih dobavljača mrežne opreme. TM Forum pruža pomoć pružateljima mrežnih usluga da digitalno transformiraju i omoguće što bolji dotok informacija krajnjim korisnicima u doba razvoja telekomunikacijskih usluga. Nadalje ovaj forum omogućuje navigaciju individualnih digitalnih transformacija, mogućnost brzog rješavanja problema te ubrzavanje novih inovacija kod pružatelja usluga, [14].

5.1. Međunarodne organizacije, programi, forumi

Članice TM Foruma osnovanog 1988. godine su tvrtke ICT industrije kao što su mrežni operatori, proizvođači programske podrške i mrežne opreme kao i sistem integratora. Osnovna vizija Foruma je postizanje interoperabilnosti proizvoda te je danas Forum u sklopu NGOSS programa (*New Generation Operations Systems and Software Program*) usmjeren prema definiranju radnog okvira za modeliranje telekomunikacijskih poslovnih procesa kao i razvoj otvorenih i automatiziranih OSS/BSS sustava, [1].

5.2. Analiza područja primjene smjernica TM Foruma

TM Forum kao najveći svjetski pružatelj usluga koji je prihvatio *Frameworx* koristi standarde u svim područjima rada. Zbog pojednostavljene fleksibilnosti i IT arhitekture omogućava okvir koji je zajednički između članova projekta. Ujedno smanjuje rizike u projektima transformacija te postaje široko prihvaćen među telekomunikacijskim tvrtkama što potvrđuje kroz poslove procese i modeliranje informacija u tvrtkama.

TM Forum je tako fokusiran na cjelovitu transformaciju telekomunikacijskih operacije te kao takav pružatelj tehnologije postaje sistemski integrator koji djeluje u digitalnom eko sustavu. U velikoj je koristi za kolektivno iskustvo i interes zajednice te svojim eko sistemima povezuje telekomunikacijske i mrežne tvrtke diljem cijelog digitalnog svijeta.

6. Okviri TM Foruma

OSS/BSS je postojeći sustav koji služi za upravljanje telekomunikacijama te je podrška operacijama i poslovnim sustavima. Posebnost ovog sustava je implementiranje visokih tehnoloških usluga čijom integracijom se poboljšavaju usluge koje se daju pružateljima usluga. Pri tome ovaj sustav raspoređuje resurse te upravlja uslugama kao njihovoj kvaliteti te predviđa i održava potražnju za uslugama.

Računalni sustavi OSS (*Operational System Support*) i BSS (*Business Support System*) su računalni sustavi koji se koriste poslovnim sustavima pri čemu OSS uglavnom koriste tvrtke u ICT industriji kao što su mrežni operatori i proizvođači mrežne i programske podrške. Tako se može naglasiti da OSS je sustav koji je namijenjen za održavanje mrežnih elemenata i mreže u cijelosti, rezerviranju kapaciteta, konfiguraciji mrežnih elemenata kao i upravljanju greškama.

BSS je sustav koji svoje upravljanje usmjerava poslovnim sustavom tako da upravlja korisnicima, podržava narudžbe, izdaje račune i bavi se naplatom usluga, [1].

Ovi sustavi ne odgovaraju u potpunosti zahtjevima modeliranja telekomunikacijskih poslovnih procesa čemu je razlog veliki razvitak mreža i komunikacijskih usluga.

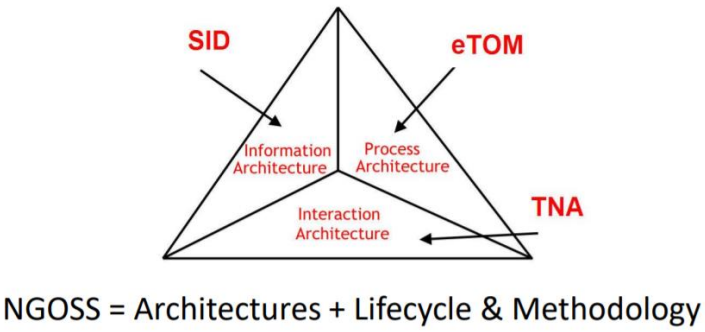
Važnost upravljanja prema profesionalnim poslovnim procesima uključuje odgovarajuća područja dizajniranja, analiza i optimizacije. Pri tome dizajniranje elementa obuhvaća snimanje postojećih poslovnih procesa. Faza analize kao bitna sastavnica daje vitalne informacije oko istinske efikasnosti poslovnih procesa. Proces optimizacije omogućava tvrtkama da reagiraju mnogo brže i troškovno efikasnije bez negativnih utjecaja na kvalitetu usluge ili proizvoda. Poboljšanje korištenja raspoloživih resursa poslovnih procesa daje mogućnost pri optimalizaciji ekonomskih pokazatelja dizajniranja poslovnih procesa. Tvrtke tako mogu demonstrirati kako njihovi poslovni procesi utječu i pridonose unapređenju što se tiče kvalitete i zadovoljenje potreba kupaca. Tvrtke uz pomoć IT sistema tako postaju dobar i kvalitetan uzor za zadovoljavanje potreba. Tvrtke zbog toga trebaju biti fokusirane na poslovne procese koji će biti implementirani, a tek onda na samu implementaciju istih.

6.1. NGOSS program – *New Generation Operations Systems and Software*

Ovaj alat pruža sustave koji su temelj izgradnje standardiziranih, efikasnih kao i optimalnih poslovnih procesa. NGOSS je koncept modela kao i smjernica i okvira koji predstavljaju skup standarda integriranja poslovnih procesa koji su podržani OSS rješenjem. TeleManagement Forum je predložio NGOSS svojim članovima kao odgovor na složene zahtjeve pružatelja usluga prema dobavljačima *sofware*-a kao i skupa sistema integratorima. Ovaj standard predstavlja tri arhitekture kojima se propisuje ugradnja procesa informacija i interakcija u OSS/BSS sustave. To su sljedeće arhitekture:

- eTOM – *enchanced Telecom Operations Map* je mapa poslovnih procesa koju čine skup usuglašenih te korisnički orijentiranih i integriranih poslovnih procesa koji se koriste za mapiranje i analiziranje operativnih poslovnih procesa
- SID – *Shared Information and Data model* je informacijski model koji predstavlja opsežnu podatkovnu arhitekturu i standardiziranu i informacijsku specifikaciju pri čemu su kategorizirane definicije informacija
- TNA – *Technology Neutral Architecture* je apstraktna arhitektura koja služi za specifikaciju ključnih ugovorenih sučelja (engl. *Contract Interface*) kao i tehnološki neutralne arhitektonske smjernice koje osiguravaju visok stupanj razumljivosti toka procesa različitih sustava i komponenti, [1]

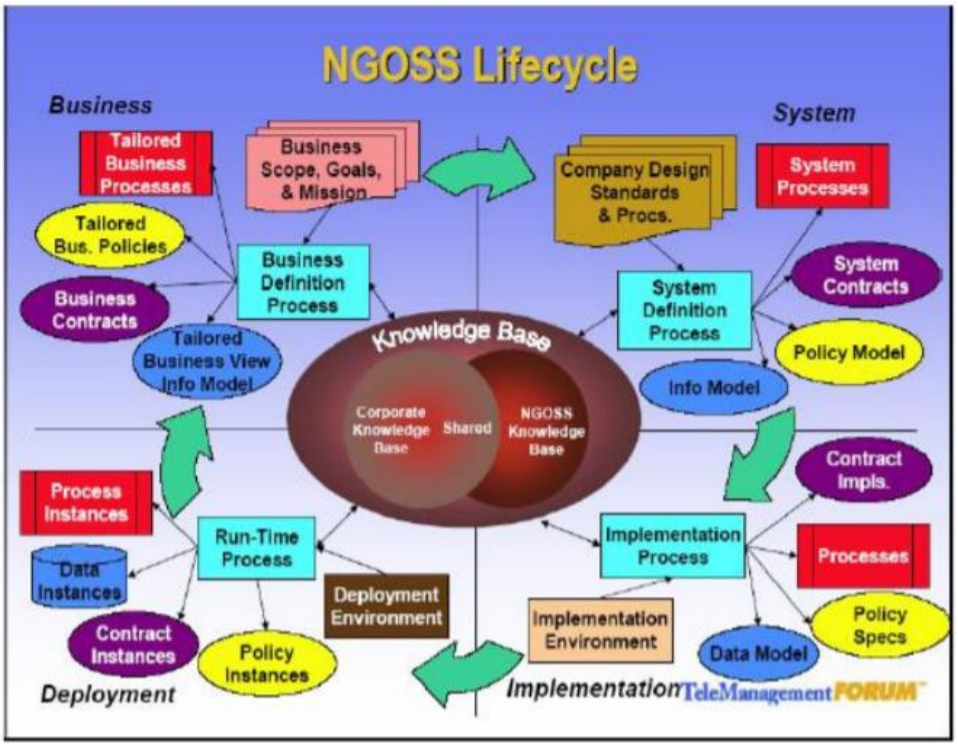
U ove arhitekture uključuju se i testovi usklađenosti (engl. *Compliance Tests*) kao bitne smjernice koje osiguravaju sustav koji je definiran i razvijen NGOSS specifikacijama. Ujedno garantiraju da će ovaj sustav uspješno i ispravno raditi.



Slika 6. Arhitektura NGOSS programa
Izvor: [1]

NGOSS kao arhitektura ima rastuće baze znanja koje polaze od donje lijeve strane kao i razvijen dizajn i analiza poslovnih procesa koji rezultiraju mapom poslovnih

telekomunikacijskih procesa visoke razine. Radni okvir koji je nastao u ovom poslovnom procesu naziva se eTOM te nudi grafički pregled poslovnih procesa koje koriste svi telekomunikacijski sustavi, a ujedno nudi i zajednički vokabular kojeg koriste svi telekom operateri.

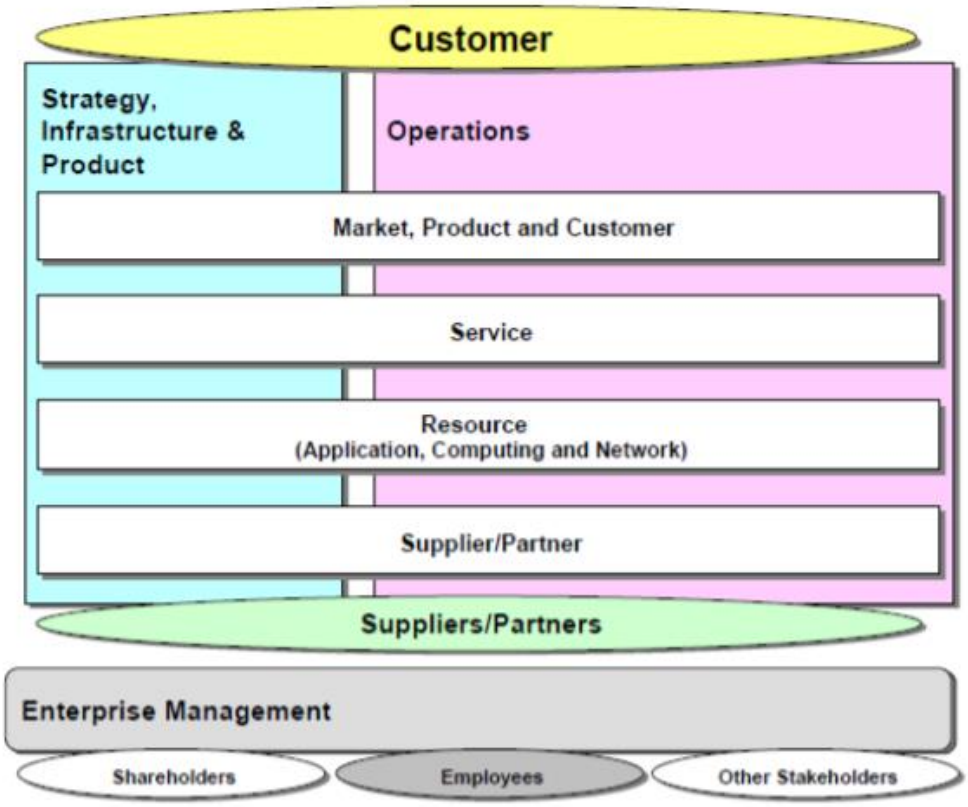


Slika 7. Životni ciklus NGOSS standarda
Izvor: [1]

6.2. eTOM - *Enhanced Telecom Operation Map*

eTOM koristi izraze produkt, servis i resurs kao pojmove kojima su određeni dijelovi okvira eTOM. Davatelj usluga nudi svojim korisnicima produkt ili proizvod pri čemu su servisi uključeni preko hardware-a i informacija koje su potrebne za isporuku i podršku produkta korisniku. Fizičke i nefizičke komponente od kojih se grade resursi predstavljaju servise koji su mrežni elementi IT platforme i druge tehnološke komponente. Važno je naglasiti da su poslovne aktivnosti eTOM-a od kojih su sastavljeni sveobuhvatni poslovni procesi. Ove komponente nazivaju se elementi procesa pri čemu svaki proces ili element procesa ima mogućnost dekomponiranja kako bi se predstavili novi detalji. Ovi procesi sudjeluju u interakcijama stvaranja tokova procesa te predstavljaju mehanizme kategorizacije elemenata

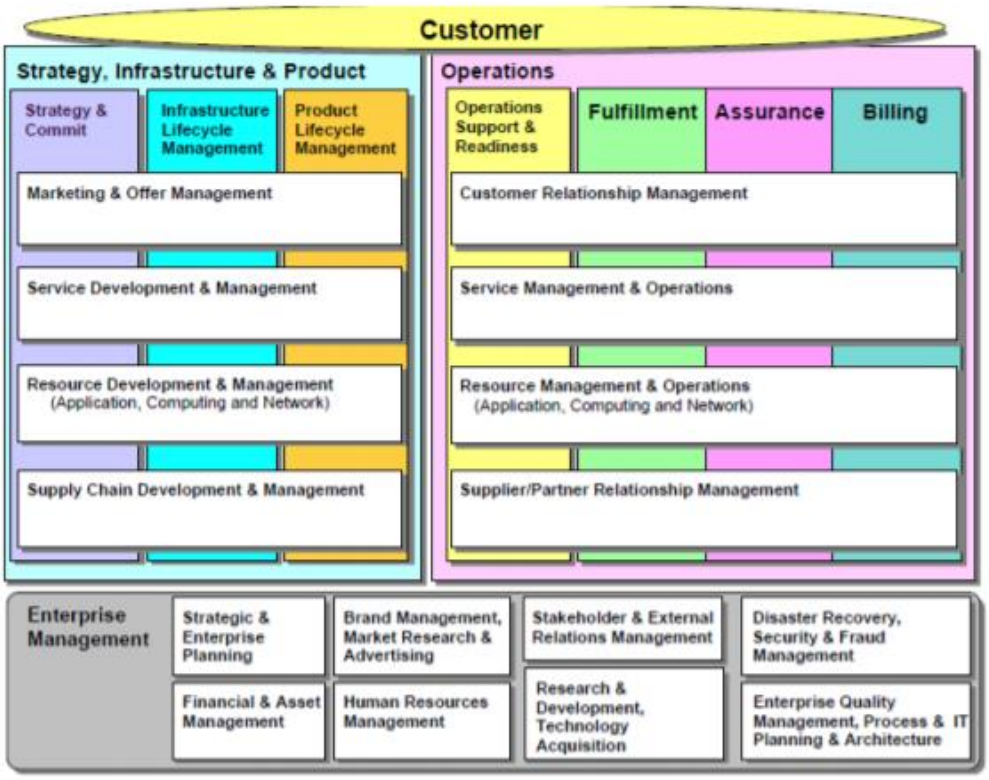
procesa. Hijerarhijska dekompozicija strukturira velike količine sadržaja i detalja te čini sustavan pristup modeliranju procesa i iznad razine pogodne za modeliranje tokova procesa. Tako sistematizacija poslovnih procesa počinje na vršnoj razini – *Level* 0.



Slika 8. Level 0 eTOM radnog okvira
Izvor: [1]

Na slici 7. vidljiv je prikaz *Levela* 0 radnog okvira eTOM-a koji definira globalna područja procesa i okoline tvrtke. Ovaj aspekt pruža sveukupni kontekst razlikovanja strategija kao i procesa životnog ciklusa operativnog procesa u dva velika područja. Vidljivo je da se dva glavna okvira nalaze u gornjem dijelu slike te se razlikuju funkcionalna područja u horizontalnim područjima svih procesnih područja. Treće područje procesa se odnosi na upravljanje samim poduzećem te je prikazan kao poseban okvir donjeg dijela slike. Na slici su vidljivi i unutarnji i vanjski elementi komuniciranja s poduzećem u elipsastom obliku.

Level 1 je sljedeća niža razina koja sadrži grupne procese ugrađene u ova područja. Važno je napomenuti da je svaki proces specificiran osnovnim elementima, a to su: identifikator procesa, naziv procesa te sažeti i prožeti opis procesa.



Slika 9. Level 1 eTOM radnog okvira
Izvor: [1]

Na slici 8. vidljiva je i prikazana kroz radni okvir tri glavna procesna područja koja su označena kao procesi razine 0 te njihovim dekomponiranjem nastavu sastavne skupine *Level* 1 procesa. Prikazano je sedam vertikalnih grupa procesa koji predstavljaju procese potrebne za podršku korisnicima i upravljanje poslovanjem. Vidljivo je da ovi procesi djeluju kao najbitnija strategija ostvarivanja, osiguranja i naplate jer je u njihovom fokusu korisnik. Operativna podrška definirana je kroz omogućavanje podrške i automatizacije u spomenutim procesima te osigurava operativno okruženje u funkciji u kojoj ostali procesi mogu raditi nesmetano. U području strategije i produkta procesa strategije kao i procesa životnim ciklusom infrastrukture ovaj radni okvir ne podržava izravno korisnika. Na slici 8. razlikuju se i horizontalne grupe funkcionalnih operativnih procesa kao i druge vrste procesa kao npr. razvoj usluge naspram upravljanja uslugom. Ovi horizontalni procesi podržavaju i usmjeravaju rad u području operativnih procesa.

6.3. SID – *Shared Information/Data Model*

SID je informacijski model koji pruža zajednički jezik za davatelja usluga, telekomunikacijske tvrtke i integratore koji žele opisivati podatke o upravljanju i elemente koji će se pohraniti u baze podataka. Upotreba ovakvog dijeljenog modela osigurava:

- uniformne specifikacije tokova informacija između procesa između tvrtki i njihovih vanjskih partnera u okvirima digitalnih tvrtki
- zajedničku terminologiju
- specifikacije razumljive poslovnim krugovima koje su dovoljno precizne da se koriste u početnim fazama programske podrške, [1]

Posebnost informacijskog modela SID je fokusiranje da definiranje poslovnih entiteta kojima su pridruženi njihovi međusobni odnosi. Pri tome entitet je ono što je bitno za posao, a to može biti kupac, proizvod i usluga. Skup entiteta te njihovih međusobnih odnosa programeri i pružatelji usluga mogu izravno koristiti za modeliranje podataka pri čemu koriste UML (*Unified Modeling Language*). UML je standardan te vizualni jezik koji je namijenjen za modeliranje poslovnih procesa, dizajn, analizu i implementaciju software-a. SID model obuhvaća i koristi informacijske entitete koji služe za modeliranje poslovanja i poslovnih procesa kao i specifikaciju sistema. SID je također hijerarhijski okvir jer je organiziran po domenama. Na osnovnoj razini *Level* 0 sadrži osam domena od kojih se šest poklapa s NGOSS domenama. SID System *View* je sustav koji sadrži devet domena od kojih je sedam uključeno u SID Business *View*, a također mu je dodana domena arhitektura.

6.4. TNA - *Technology Neutral Architecture*

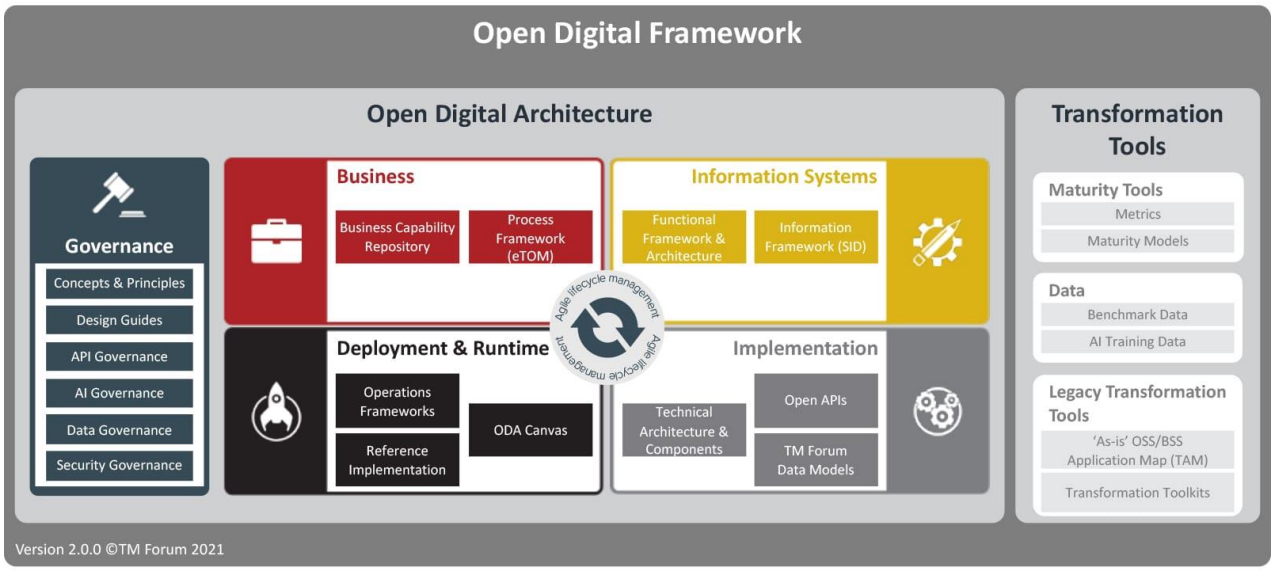
TNA je tehnološki neutralna arhitektura koja je definirana načinom rada kroz softverske komponente koje se mogu konstruirati za implementaciju poslovnih procesa. Ova arhitektura je neovisna o platformi koja se koristi i model sučelja definira principe koji omogućuju programerima izradu OSS komponenti. Ove komponente mogu se koristiti u distribuiranom telekomunikacijskom okruženju. TNA ima osnovnu zadaću osiguravanje međudjelovanja u NGOSS sustavima pri čemu je NGOSS ugovor specifikacije koja se pridružuje sučelju na temelju korisnikovog povezivanja s komponentom koja implementira to sučelje. Ova

mogućnost omogućava upravljanje servisima kroz registraciju i njihovo povezivanje te utvrđuje kontekst izvođenja servisa kao i odabir servisa.

Testovi usklađenosti osiguravaju kvalitetnu specifikaciju sučelja eTOM, SID i NGOSS-a te omogućuju dobivanje certifikata za ispunjavanje standarda. Poslovni procesi komunikacijskih tvrtki definirani su ciljevima NGOSS-a te nude formate podataka i interaktivna sučelja s vanjskim okruženjem u koje se uspješno integrira svako određeno rješenje.

„*Otvoreni digitalni okvir (ODF) sastoji se od alata, koda, znanja i standarda (strojno čitljiva sredstva, a ne samo dokumenti). Razvijeno od strane organizacija članica TM Foruma putem njihovih laboratorija.*

Okvir se sastoji od njihove otvorene digitalne arhitekture (ODA), zajedno s alatima, modelima i podacima koji vode transformaciju u otvorenu digitalnu arhitekturu (ODA). Cilj je transformirati poslovnu agilnost (ubrzanje koncepta u gotovinu s 18 mjeseci na 18 dana), omogućiti jednostavnija IT rješenja koja su lakša i jeftinija za implementaciju, integraciju i nadogradnju te uspostaviti standardizirani softverski model i tržište koje koristi svima (davatelji usluga, njihovi dobavljači i integratori sustava).“, [16] Glavni elementi otvorenog digitalnog okvira prikazani su na slici 5.



Slika 10. Glavni elementi otvorenog digitalnog okvira
Izvor: [15]

Otvorena digitalna arhitektura se sastoji od: arhitekture okvira, zajedničkog jezika i dizajna, otvorenog API-ja, standardiziranog software-a te referenca implementacije.

6.5. Otvoreni API

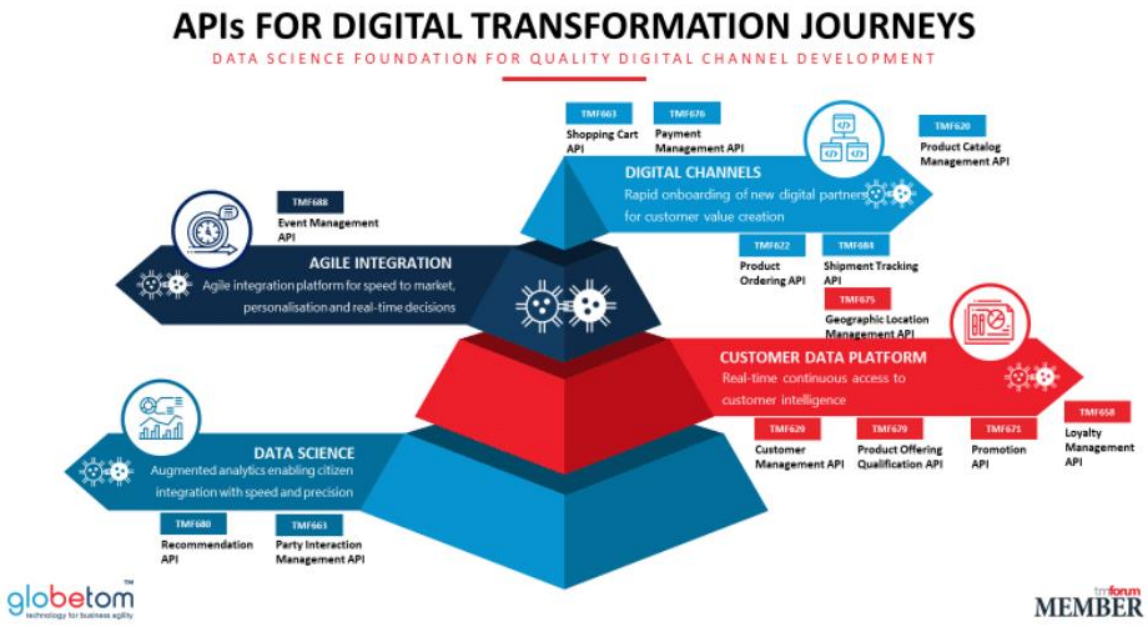
Sve složeniji lanac vrijednosti digitalnih usluga s više partnera postavlja nove izazove u smislu osiguravanja vremena za izlazak na tržište, besprijekornog upravljanja, isplativosti i dijeljenja prihoda.

Kako bi odgovorili na ove izazove, članovi TM Foruma, uključujući najveće svjetske davatelje usluga i dobavljače, rade na razvoju API-ja koji omogućuju otvoreni digitalni ekosustav i pružaju kritičnu funkcionalnost upravljanja digitalnim uslugama.

Prema zadanim postavkama, informacije se mogu razvrstavati prema naslovu API-ja te se mogu ponovno sortirati. To se odnosi na broj dokumenata ili verzija izdanja klikom na relevantne naslove. Do današnjeg dana je izdano puno verzija API-ja od različitih članova TM Foruma koji efikasno ažuriraju sve potrebne podatke kako bi sustav besprijekorno funkcionirao. Tablice ažuriranih API verzija su prepune podacima koje je teško staviti u okvir završnog rada zbog količine podataka koje su tamo navedene, [16].

U članku koji je pronađen na web stranici jednog od TM Forum članova pronađena je slika API-ja za digitalnu transformaciju. U članku se govori o važnosti i lakše prilagodbe API-ja u svakodnevnom životu.

Autor zagovara slojevitu arhitekturu jer slojevitost pomaže CSP-ovima staviti API-je u kontekst za različite tipove korisnika. Interni stručnjak koji radi na integraciji sustava imao bi mnogo više tehničke stručnosti i znanja od, recimo, vanjskog programera *IoT* aplikacija koji se usredotočuje samo na iskustvo krajnjeg korisnika, [17].



Slika 11. Prikaz API digitalne transformacije
Izvor: [18]

6.6. Otvorena arhitektura TM Foruma

Transformacijski nacrt operacija i upravljanja IT-om koji su odobrili davatelji komunikacijskih usluga, veliki i mali dobavljači softvera i sistemski integratori.

6. veljače 2018. godine u Lisabonu pokrenuta je digitalna poslovna transformacija TM Foruma kojom je objavljeno pokretanje vlastitog programa otvorene digitalne strukture s kraticom *ODA*. *ODA* je zamišljena kao sustav zamjene tradicionalnih arhitektura operativnih i poslovnih sustava podrške. *ODA* bi tako isporučivala industrijama dogovorene arhitektonske vizije budućih softverskih operacija bez dodira i standarda otvorenih digitalnih platformi. Ona bi također omogućavala pružateljima komunikacijskih usluga radikalno pojednostavljivanje i automatizaciju postojećih operacija. Uz to bi stekla i agilnost koja je potrebna pri osiguravanju njihovog opstanka na sve konkurentnijem tržištu. Kroz ovaj brzi rast telekomunikacijske industrije *ODA* bi postala tako složeno radno okruženje koje je sklono promjenama. Članovi TM Foruma uz *ODU* osmišljavaju način kojim omogućavaju stalne cikluse brzog stvaranja i eksperimentiranja pri davanju usluga i poslova modelima.

To uključuje i 5G koji podržava otvorene digitalne ekosustave kao i transformaciju kroz učinkovitost i fleksibilnost trenutne osnovne djelatnosti kako bi ona i dalje ostala profitabilna.

Kako bi ispunili sve ove zahtjeve najveći svjetski CSP-ovi i njihovi partneri za software i infrastrukturu surađuju s TM Forumom kroz osmišljavanje stalnih ciklusa brzog stvaranja s novim uslugama i poslovnim modelima.

Brzi rast telekomunikacijske industrije tako postaje složeno radno okruženje sklono promjenama. Zbog toga članovi TM Foruma osmišljavaju načine omogućavajući stalne cikluse brzog stvaranja i eksperimentiranja s novim uslugama i poslovnim modelima. Da bi ispunili sve ove zahtjeve najveći svjetski partneri za software i infrastrukturu surađuju s TM Forumima pri stvaranju zajedničkog plana upravljanja operacijama IT-om. *ODA* pri tome kombinira najbolje prakse iz svijeta računalstva u oblaku s radom TM Foruma na operacijama i upravljanju bez dodira. Ovakvo upravljanje digitalizirano je te analizira podatke i njihov paket od više od 50 otvorenih API-ja koje danas koristi više od 600 tvrtki širom svijeta stvarajući tako sveobuhvatnu arhitekturu naprednog nacrta, [19].

7. Programski alati u dizajniranju poslovnih procesa

Digitalna ekonomija izradila je opsežnu biblioteku standarda kojom su članovi TM Foruma djelovali u svrhu najbolje prakse kao i tehničkih izvještaja u širokom rasponu pri čemu se resursi objedinjeni u tzv. „*Toolkins*“ alate koji čine ova područja rada:

- Alati za agilne operacije;
- Alati za agilne OSS/BSS sustave;
- Alati za analizu podataka;
- Alati za korisnike u prvom planu;
- Alati za digitalnu transformaciju;
- Alati za partnerstvo te
- Alati za povjerenje, sigurnost i privatnost, [20]

Najnovije i najbolje prakse koje podržavaju očekivane trenutne i buduće potrebe davatelja digitalnih usluga imaju važnu podršku u analitičarima procesa i ostalim članovima koji rade na njihovom unapređenju. Osnovni radni okviri TM Foruma temeljni su alat koji u okviru poslovnih procesa usko povezuje svoje alate s agilnim OSS sustavima koji su potrebni kao podrška svih agilnih operacija. Pri tome višestruki izazov za transformaciju čine virtualizacija i *end-to-end* automatizirane operacije.

Najnovije IT prakse nude temeljna rješenja u realizaciji OSS/BSS rješenja koje podržavaju trenutne i očekivane buduće potrebe davatelja digitalnih usluga. Pri tome ključnu ulogu čine paketi alata koji su otvoreni poput informativnih modela koji nude najbolju praksu i vodiče za uporabu. Ovi vodiči daju standardno sučelje koje djeluje u hibridnim implementacijama od više dobavljača te izdaju nacrt osnovnih upravljačkih mogućnosti koje uključuju stavke poput aktivacije i konfiguracije resursa, upravljanje zalihama, katalozima i uvjerenje. Ove mogućnosti započinju nove tehnologije koje omogućavaju dugo očekivane poslovne prednosti.

Analiza podataka pruža podršku članovima u korištenju analitike te korisnicima omogućuje davanje digitalnih usluga kroz transformaciju svog poslovanja. Ovi alati pomažu i kod ispitivanja svakog poslovnog procesa koji osigurava optimalnost najboljeg korisničkog iskustva. Pri tome objektivno mjere korisničko iskustvo i unošenje informacija te poboljšavaju poboljšano korisničko iskustvo.

Alati za digitalnu transformaciju definiraju zajedničke strukture u postizanju digitalne transformacije pri čemu se radi ne samo o tehnologiji nego i poslu, korisnicima kao i strategiji poslovanja IT koji postaje integriran. Svrha alata je pružanje smjernica koje brzo dizajniraju, implementiraju i izrađuju digitalne usluge s partnerima u proširenim lancima vrijednosti.

Članovi TM Foruma razvijaju smjernice za upravljanje, zaštitu i prihode komunikacijske industrije. Njihov glavni cilj je isporuka pouzdanih složenih digitalnih eko sustava čija isporuka je jednostavna i sigurna pri čemu koriste širok raspon poslovnih modela i partnera.

7.1. *Tr3dent Transformation Accelerator*

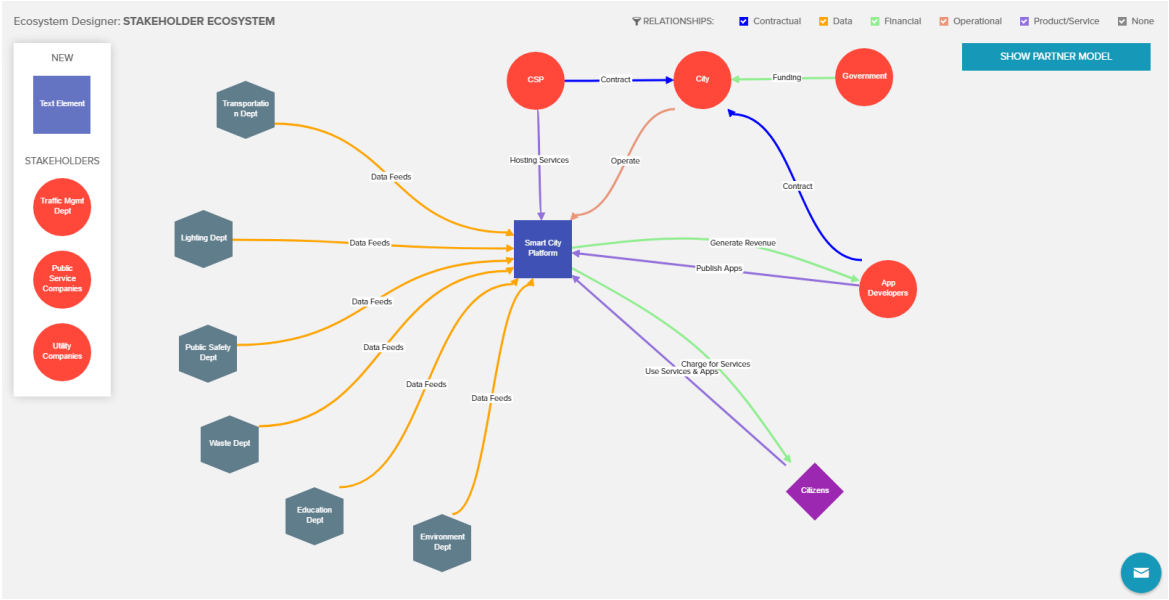
Posebnost ovog *software*-a je omogućavanje privatnim tvrtkama modeliranje poslovnih eko sustava koji kroz djelovanje digitalne transformacije prelaze u model poduzeća. Posebnost ovog alata je jedinstvena ponuda uvida u poticaj inovacija te omogućavanje i postizanje boljih poslovnih odluka. Poznato je da je danas više od 1900 registriranih korisnika na više od 450 organizacija koje sudjeluju na 6500 projekata, [21].

Tehnološke kompanije širom svijeta surađuju s industrijskim društvima kroz integraciju standarda te uz primjenu najbolje prakse. To se očituje kroz integraciju 3D prikaza koje pomažu u razumijevanju složenih informacija. Pri tome ponudu čini učinkovitom i nabava ključnih programa koji čine strategiju te osiguravaju korisnicima razumijevanje poslovnih eko sustava. Tako se potvrđuje da je ovaj alat djelotvoran i učinkovit pri korištenju njegove platforme.

Nova softverska platforma pod nazivom *Transformation Accelerator* predstavlja softversku platformu čija je namjena strateško upravljanje složenim poslovnim modelima kao i eko sustavima. Obilježena je inovacijom digitalnih usluga pri čemu korisnici imaju ključne prednosti jer dobivaju niz modela koji nude najbolje prakse za prikupljanje podataka.

Tr3dent platforma omogućava modeliranje i vizualiziranje poslovnih eko sustava te tako svojevrsno definira budućnost poslovanja na jedan novi način. Pri tome ova platforma pomaže i u komunikaciji i suradnji te održivosti poslovanja. Pri tome slijedi logičan i strukturiran pristup. Zajedničkim procesima industrijskih standarda i API-ja postiže se integriranje poslovne i industrijske prakse. Važno je napomenuti da je ova platforma strukturirana i na odjelima informatike pri čemu nudi konstruktivna rješenja sa svim unutarnjim i vanjskim sudionicima.

Tr3dent je tako stvorio najbolju praksu dizajniranu za telekomunikacijsku industriju jer je udružen s *CurateFx*. Ovom udruženju omogućava se pružanje jedinstvene i izvrsne kombinacije planiranja koje se očituje kroz poboljšane poslovne i tehničke perspektive. Ovo poboljšanje očituje se i kroz integriranje radnih okvira koje omogućavaju pravljenje digitalnih servisa kao i dizajniranje eko sustava.



Slika 12. Prikaz korištenja alata *CurateFx*
Izvor: [22]

Ova interaktivna mapa prikazana na Slici 9. obuhvaća podatkovne modele, procese kao i platforme koje se koriste, a povezane su mjerenjem podataka. Pri tom korisnici mogu kliknuti na svaki odjeljak kako bi saznali pojedinosti o njemu, a korištenje *CurateFx-a* omogućava višefunkcionalnim timovima učinkovitu suradnju i komunikaciju. Ovaj alat pomaže u otkrivanju mogućnosti rasta poslovanja u složenim poduzećima i eko sustavima te pomoću provjerene metodologije TM Foruma utjelovljuje moćan suradnički alat.

Posebnost pristupanja *Transformation Acceleratoru* putem poslovnih i korisničkih licenci je u tome što su posebno važne varijable koje se odnose na procjenu te ispunjavanje obrazaca zahtjeva za ponudu i članstvo mrežnog operatora za komunikaciju. Pri tome dodatnu podršku i usluge mrežnih operatora pružaju prilagodbu koja je jedinstvena jer kao platforma nudi i savjetovanje kroz obuku. Ovo je od neobičnog značaja u današnjoj modernoj komunikaciji mrežnih operatora. Ovi programi obuke dostupni su i osmišljeni kao pružatelji potrebnih znanja o software-u odnosno svim osnovama poslovnog eko sustava kao i

modeliranja poslovnog eko sustava. Pri tome pomoć pružaju strategije digitalne transformacije kroz poslovne eko sustave pri čemu popis s desne strane predstavlja uobičajene zahtjeve za prilagodbom pružajući na taj način više informacija, [23].

7.2. *CurateFx – Ecosystem Productivity Tool*

CurateFx je alat koji pomaže različitim dionicima u upravljanju digitalnom transformacijom i projektima digitalnog ekosustava. Korisnicima daje mogućnost donošenja bržih, sigurnijih, informiranijih, suradniđžčkih odluka oko složenih poslovnih scenarija. Koristi se interno za razbijanje prepreka između odjela i koristi se za popravljanje okvira organizacije te za povezivanje ekosustava partnera, dobavljača, kupaca i još mnogo toga, [24].

CurateFx se dijeli u tri glavna područja djelovanja, a to su:

- Pružanje komunikacijskih usluga koji se temelji na mrežnoj izvornosti i tradicionalnim komunikacijskim uslugama. Potrebno je istraživanje i pronalaženje prihoda koje se odnosi na partnerstva i to ona interna i eksterna te pronalaženje pozitivnih učinaka uočenih u eko sustavima i poduzećima koja se temelje na platformama smanjujući pritom odljev i izlazak na tržište.
- Integracija u sustave koje se odnose na zajedničko stvaranje rješenja do kraja sa svim klijentima. Dodavanje više partnera čiji su odnosi interni i imaju potrebu dijeljenja podataka sama slika sustava postaje vrlo kompliciranа. Zbog toga ovaj alat pruža zajedničko okruženje omogućavajući jasnu komunikaciju i zadovoljavanje potreba svih klijenata.
- Dobavljači i prodavači su važna karika koja zahtijeva posebne uvjete i načine korištenja usluga pri čemu je od neobične važnosti pravilna prezentacija proizvoda. To se odnosi na mogućnost definiranja jasnih zahtjeva koji se uklapaju ne samo u organizaciju kupaca, već i u cijeli njih eko sustav, [25].

7.3. 5G alat za unovčavanje

Radeći u suradničkim projektima članovi TM Foruma suradničkim projektima izradili su opsežnu grupaciju standardnih kao i najboljih praksa i vodiča te tehničkih izvješća koji djeluju u širokom rasponu tema koje su bitne za poslovanje u digitalnom gospodarstvu.

Resursi koje je objavio radni tok 5G unovčavanja projekta Upravljanje digitalnim eko sustavom od neobičnog je značaja u razvoju digitalnih alata. Resursi koje je objavio radni tok 5G uključuje uvod u 5G unovčavanje u kojem su vidljivi resursi ovog projekta. Upravljanje digitalnim eko sustavom omogućuju 5G tehnologije kao i vodiči za procjenu utjecaja upravljanje prihodima kojima pomaže CMO, CIO dok IT-ima naplate pripremaju BSS rješenja koja su spremna za davanje novih usluga i poslovnih modela. Zanimljivost korištenja 5G mreže je u neprestanom rastu imovine jer su resursi i ostali alati TM Foruma dostupni samo članovima Foruma i u tom smislu je predviđen rast, međutim ako tvrtka nije članica mora ispunjavati obrazac za članstvo te uz pomoć komunikatora može ostvarivati pravo korištenja 5G mreže, [26].

7.4. Agilni operativni alat

Agilni operativni alati pružaju niz sredstava i pogodnosti kao podrška analitičarima procesa kao i drugim članovima operativne zajednice u realizaciji operacija i modela. Procesi su temeljeni na najnovijim kao i najboljim praksama koje poboljšavaju trenutne i očekivane buduće zahtjeve pružatelja digitalnih usluga. Ove alate možemo potkrijepiti i nazvati kompletom alata koji su osnovna imovina TM Foruma *Frameworxa.* Važnost ovih alata ogleda se u korištenju okvira poslovnih procesa koji su usko povezani i sa kompletima alata OSS koji sadrži sredstvo za realizaciju IT sustava potrebnih za podršku agilnim operacijama.

Utjecaj automatskog rada kao i virtualizacije ovog alata omogućava duboku primjenu u radu i postavlja višestruke izazovne transformacije. Ovaj alat je zbog kompleksnosti svog djelovanja uključuje i sljedeće pod alate:

- platforme;
- transformacija partnerstva i nabave;
- operacija *Zero Touch;*
- poboljšanje sposobnosti temeljnog okvira;

- *DevOps;*
- operacije u oblaku te naplata, [1].

8. Zaključak

Razdoblje zadnjih desetak godina pokazuje izraziti razvoj i značaj informacijskih sustava koji su od osobite važnosti za uspješno poslovanje te davanje kvalitetnih i pouzdanih informacija kojima se dobiva stvarna slika poslovanja poduzeća. Brze, kvalitetne i kompletne informacije postaju tako relevantne za kvalitetno donošenje odluka u poslovanju. Informacijske tehnologije imaju presudan značaj za djelovanje svakog poduzeća jer kvalitetnom i dostupnom informacijom potiču veću produktivnost koja se očituje kroz smanjivanje troškova te ubrzavanje administrativnih poslova čime djelovanje poduzeća postaje uspješnijim i djelotvornijim. Informacijski sustavi pri tome omogućavaju prikupljanje, obradu, čuvanje i pristup informacijama onda kada je to potrebno pružajući sigurnost i potporu u odlučivanju. Informacijski sustavi tako standardizacijom razvijaju metode rada koje se proučavanjem rezultata implementiraju u razvoj modernog poslovanja.

Nagla informatizacija nameće i problem konkurencije suvremenih poduzeća koja moraju svoje poslovanje neprestano unapređivati. Tako se pronalaze posebni načini, pristupi i sredstva kojima se omogućava veća efikasnost poslovanja čime dolazi do veće profitabilnosti. TM Forum pri tome stvara poseban stup pristupa i primjene radnih okvira. Ovaj Forum kao nekomercijalno udruženje telekomunikacijskih kompanija svoje dobavljače kroz djelovanje partnera uspješno implementira kroz radne okvire i modele stvarajući digitalnu kompaniju. Posebnost ovog modela je u tome što stvara radne okvire koji se koriste kao nacrt za izgradnju sustava pri čemu se određeni referentni modeli prilagođavaju TM Forumu. On nudi standarde najboljih praksi kao i tehničkih izvještaja i alata čijim djelovanjem tvrtke mogu djelovati prosperativno u digitalnoj ekonomiji. Tako *Open Digital Framework* donosi jasnu viziju stvaranja budućih sustava i usluga koje se postižu kroz digitalnu transformaciju i standardizaciju tržišta.

Open Digital Framework je baziran na otvorenoj digitalnoj arhitekturi TM Foruma te kao standard otvara mogućnosti primjene API-a kao i standardima i razvoju umjetne inteligencije. Ova mogućnost implementirana je uz mnoge poslovne procese te pomaže operatorima za stvaranje modularnih i informatičkih komponenti u oblaku. Korištenje svih ovih alata u organizacijama i donošenje odluka dopušta dotok podataka trećoj strani poput Google-a. U ovom ciljanom oglašavanju dogovaraju se i podaci koji se dijele za novčanu naknadu. Time svaka platforma koristi vlastiti standardizirani model podataka koji je podržan između svakog sloja. Izuzetno važno mjesto u ovoj strukturi pripada API-kodu kojemu bogati API okviri

omogućavaju konstantnu unutarnju i vanjsku integraciju. Na taj način paketi digitalnih usluga TM Foruma postaju glavni globalni operator koji je i službeno usvojen. U modernom digitaliziranom svijetu ovaj Forum stvara izvanredne i standardizirane modele pri čemu podaci osiguravaju napredak u čitavom informatičkom svijetu.

Popis literature

[1] Peraković, D., Periša, M.: Autorizirana predavanja iz kolegije Informacijski sustavi mrežnih operatora, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2021.

[2] Klasić K. Modeli optimizacije strukture informacijskog sustava, doktorska disertacija, FOI Varaţdin, 1998.

[3] Srića, V., Spremić, M.: Informacijskom tehnologijom do uspjeha, Sinergija, Zagreb, 2000., str. 8-9

[4] About International Telecommunication Union (ITU)

Preuzeto sa: https://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx

[5] Committed to connecting the world: https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx , preuzeto sa stranice, pristupljeno: kolovoz 2021.

[6] Embry J. Manson P. and Milham D.: An open network management architecture: OSI/NM Forum architecture and concepts, IEEE Network Magazine, 1990.

[7] A more agile IT enviroment, https://www.bcs.org/content-hub/the-perils-of-re-using-digital-content/, pristupljeno: kolovoz 2021.

[8] Inquiry for TM Forum Frameworx: https://www.transwareag.com/solution-overview/157-tmforum-frameworx.html, pristupljeno: kolovoz 2021.

[9] Code + Frameworx: https://www.tmforum.org/frameworx-homepage/ , pristupljeno: kolovoz 2021.

[10] Digital Transformation World: https://dtw.tmforum.org/?utm_medium=Paid-search&utm_source=google-ads&utm_campaign=DTWS-generic&gclid=Cj0KCQjw9O6HBhCrARIsADx5qCTnGItrGscT9cHxNJjcYMYo8o6MyvO7VCoPEjIvr970tMnlsMb7AvYaAhHsEALw_wcB# , pristupljeno: kolovoz 2021.

[11] AI, Data & Analytics, https://www.tmforum.org/resources/toolkit/data-analytics-toolkit/ , pristupljeno: kolovoz 2021.

[12] Three Ireland's reinvention through M&A, https://inform.tmforum.org/casestudy/reinvention-through-ma-three-irelands-digital-led-approach-to-customer-experience/ , pristupljeno: kolovoz 2021.

[13] https://slideplayer.com/slide/12264911/ , pristupljeno: veljača 2022.

[14] https://www.tmforum.org/about-tm-forum/ , pristupljeno: kolovoz 2021.

[15] https://www.tmforum.org/opendigitalframework/ , pristupljeno: veljača 2022.

[16]https://www.tmforum.org/wp-content/uploads/2021/05/ODFDiagram.5.28.21v2.jpg, pristupljeno: veljača 2022.

[17]https://projects.tmforum.org/wiki/display/API/Open+API+Table?_ga=2.245021637.1517767305.1644337285-176811894.1627070655 , pristupljeno: veljača 2022.

[18]https://inform.tmforum.org/insights/2020/03/how-a-layered-architecture-makes-apis-easier-to-adopt/ , pristupljeno: veljača 2022.

[19] https://www.tmforum.org/press-and-news/tm-forum-launches-open-digital-architecture/ , pristupljeno: veljača 2022.

[20] Toolkins. https://www.tmforum.org/toolkits-overview/ , pristupljeno kolovoz 2021.

[21] Transformation Accelerator, https://www.tr3dent.com/ , pristupljeno: kolovoz 2021.

[22] https://www.tmforum.org/curatefx/using-curatefx/ , pristupljeno: kolovoz 2021.

[23] Tr3dent services: https://www.tr3dent.com/services/ , pristupljeno: veljača 2022.

[24] Ecosystem Management: https://www.tmforum.org/curatefx/ , pristupljeno: veljača 2022.

[25] 5 G Monetization Toolkit: https://www.tmforum.org/resources/toolkit/5g-monetization-toolkit/, pristupljeno: veljača 2022.

[26] Agile Operations Toolkit: https://www.tmforum.org/resources/collection/agile-operations-toolkit/, pristupljeno: veljača 2022.

Popis slika

Slika 1. Sustav s okolinom....2
Slika 2. Struktura informacijskog sustava....4
Slika 3. TM Frameworx....8
Slika 4. Case study Ireland....12
Slika 5. Vrijednost ICT sektora....14
Slika 6. Arhitektura NGOSS programa....18
Slika 7. Životni ciklus NGOSS standarda....19
Slika 8. Level 0 eTOM radnog okvira....20
Slika 9. Level 1 eTOM radnog okvira....21
Slika 10. Glavni elementi otvorenog digitalnog okvira....23
Slika 11. Prikaz API digitalne transformacije....25
Slika 12. Prikaz korištenja alata *CurateFx*....29

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad
(*vrsta rada*)
isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Analiza primjene radnih okvira TM Foruma u procesima mrežnog operatora, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 28.02.2022.

(ime i prezime, *potpis*)