VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

PRIMERJAVA ORODIJ CAMUNDA IN SIGNAVIO ZA MODELIRANJE POSLOVNIH PROCESOV Z BPMN TER NADGRADNJA MODELIRNIKA Z VARNOSTNIMI GRADNIKI

Kandidatka: Špela Zupančič Fenko

Vrsta študija: študentka izrednega študija

Študijski program: Informatika

Mentor predavatelj: mag. Ervin Schaff

Mentor v podjetju: mag. Dušan Brglez

Lektorica: Maja Špes, mag. prof. slov. j. in knj. (UN)

Maribor, 2026

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana Špela Zupančič Fenko, sem avtorica diplomskega dela z naslovom Primerjava orodij Camunda in Signavio za modeliranje poslovnih procesov z BPMN ter nadgradnja modelirnika z varnostnimi gradniki, ki sem ga napisala pod mentorstvom Ervina Schaffa, mag. in Dušana Brgleza, mag.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel/a, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Ivančna Gorica, februar 2026 Podpis študenta:

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojemu možu Davidu za neprecenljivo podporo, pomoč in vztrajno spodbujanje med celotnim procesom nastajanja tega diplomskega dela ter izobraževanja. Brez tvojega razumevanja in opogumljanja moje diplomsko delo verjetno ne bi ugledalo luči sveta, prav tako bi ostala le pri želji po dodatnem izobraževanju. Hvaležna sem ti za vero vame, ki je bila ključnega pomena za moj osebni in strokovni razvoj.

POVZETEK

Diplomsko delo obravnava modeliranje poslovnih procesov z uporabo standarda BPMN 2.0 s posebnim poudarkom na primerjalni analizi orodij Camunda Modeler in Signavio Process Manager ter na vključevanju varnostnih vidikov v fazo modeliranja procesov.

V teoretičnem delu so predstavljeni osnovni koncepti BPMN, XML zapisa BPMN modelov, pregled obstoječih orodij za modeliranje in zakonodajni ter varnostni okvirji. Poseben poudarek je namenjen vlogi poslovnih procesov pri obvladovanju kibernetskih tveganj in pomenu varnostno ozaveščenega modeliranja.

Osrednji del dela predstavlja primerjalna analiza orodij Camunda Modeler in Signavio Process Manager. Analiza je pokazala, da je Camunda Modeler zaradi enostavnega, preglednega in minimalističnega uporabniškega vmesnika uporabniku prijaznejši za modeliranje procesov, zlasti kadar so ti namenjeni avtomatizaciji ter neposredni izvedbi. Signavio Process Manager pa izstopa na področju sodelovanja, dokumentiranja in procesne analitike, vendar zaradi večje kompleksnosti uporabniškega vmesnika zahteva več časa za uporabo. Preverjena je bila tudi interoperabilnost obeh orodij, pri čemer se je izkazalo, da je izmenjava BPMN modelov mogoča in zanesljiva, dokler so modeli skladni s standardom BPMN 2.0.

V praktičnem delu je bila razvita razširitev BPMN modelirnika z uporabo knjižnice bpmn.io, ki omogoča dodajanje varnostnih gradnikov v BPMN diagrame. Razširitev omogoča vizualno označevanje varnostno kritičnih uporabniških nalog in shranjevanje dodatnih varnostnih atributov v BPMN XML zapisu. S tem se varnostni vidiki vključijo že v fazo načrtovanja procesov, kar prispeva k boljšemu razumevanju, zgodnjemu prepoznavanju tveganj in večji preglednosti procesov. Rezultati dela potrjujejo, da je BPMN mogoče učinkovito nadgraditi z varnostnimi gradniki in da Camunda Modeler predstavlja primerno osnovo za takšne razširitve. Delo prispeva k boljšemu povezovanju procesnega modeliranja in kibernetske varnosti ter odpira možnosti za nadaljnji razvoj in integracijo varnostnih mehanizmov v BPMN okolja.

Ključne besede: *BPMN, Camunda Modeler, Signavio, kibernetska varnost, modeliranje poslovnih procesov*

ABSTRACT

Comparison of Camunda and Signavio Tools for Business Process Modeling with BPMN and Extension of the Modeler with Security Elements

This thesis addresses business process modeling using the BPMN 2.0 standard, with a particular focus on a comparative analysis of Camunda Modeler and Signavio Process Manager, as well as the integration of security aspects during the process modeling phase.

The theoretical part presents the basic concepts of BPMN, the XML representation of BPMN models, a review of existing modeling tools, and the regulatory and security frameworks. Special emphasis is placed on the role of business processes in managing cyber risks and the importance of security-aware modeling.

The central part of the thesis presents a comparative analysis of Camunda Modeler and Signavio Process Manager. The analysis showed that Camunda Modeler, due to its simple, clear, and minimalist user interface, is more user-friendly for process modeling, especially when the processes are intended for automation and direct execution. Signavio Process Manager, on the other hand, excels in collaboration, documentation, and process analytics, but its more complex user interface requires more time to use. The interoperability of both tools was also tested, demonstrating that BPMN model exchange is possible and reliable as long as the models comply with the BPMN 2.0 standard.

In the practical part, an extension of the BPMN modeler was developed using the bpmn.io library, enabling the addition of security elements to BPMN diagrams. The extension allows visual marking of security-critical user tasks and storing additional security attributes in the BPMN XML representation. This integrates security considerations already at the process design stage, contributing to better understanding, early risk identification, and increased process transparency. The results confirm that BPMN can be effectively extended with security elements and that Camunda Modeler provides a suitable foundation for such extensions. The work contributes to a better integration of process modeling and cybersecurity and opens possibilities for further development and integration of security mechanisms in BPMN environments.

Keyword: *BPMN, Camunda Modeler, Signavio, cybersecurity, business process modeling*

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 10

1.1 Opis področja in opredelitev problema 10

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve 10

1.3 Predpostavke in omejitve 11

1.4 Uporabljene raziskovalne metode 12

2 TEORETIČNE OSNOVE 14

2.1 Poslovni procesi in njihovo modeliranje 14

2.1.1 Poslovni procesi 14

2.1.2 Modeliranje poslovnih procesov 16

2.2 Pregled standarda BPMN 2.0 18

2.2.1 Zgodovina razvoja 18

2.2.2 BPMN 2.0 19

2.2.3 Glavni elementi BPMN 21

2.2.4 Zgradba in pravila modeliranja 25

2.3 Izvoz BPMN modela 26

2.4 Pregled obstoječih orodij za modeliranje 28

2.5 Pregled varnostnih zahtev v poslovnih procesih (NIS2, GDPR) 29

3 PRIMERJALNA ANALIZA ORODIJ CAMUNDA IN SIGNAVIO 32

3.1 Predstavitev orodij 32

3.1.1 Camunda 32

3.1.2 Signavio 33

3.2 Primerjava uporabniških vmesnikov in funkcionalnosti 35

3.3 Interoperabilnost in izmenjava BPMN modelov 37

3.4 Analiza podpore za varnostne mehanizme in gradnike 38

3.5 Povzetek primerjave in ugotovitve 40

4 RAZVOJ BPMN MODELIRNIKA Z VARNOSTNIMI GRADNIKI 43

4.1 Načrtovanje funkcionalnosti in arhitekture 43

4.2 Dodajanje varnostnih gradnikov 45

4.3 Primer uporabe 47

5 KIBERNETSKA VARNOST IN POSLOVNI PROCESI 49

5.1 KIBERNETSKA VARNOST 49

5.2 NAJPOGOSTEJŠE GROŽNJE ZA POSLOVNE PROCESE 49

5.2.1 Malware (zlonamerna programska oprema) 49

5.2.2 Phishing in socialni inženiring 49

5.2.3 Ransomware 50

5.2.4 Napadi na identiteto 50

5.2.5 Napadi na dobavne verige (supply chain attacks) 50

5.3 MOŽNE POSLEDICE IN PREPREČEVANJE KIBERNETSKIH NAPADOV 50

6 EVALVACIJA REŠITVE 51

6.1 PRIMERJAVA Z OBSTOJEČIMI ORODJI 51

6.2 PREDNOSTI IN OMEJITVE MODELIRNIKA, RAZŠIRJENEGA Z VARNOSTNIMI GRADNIKI 51

6.2.1 Prednosti 51

6.2.2 Omejitve 52

6.3 MOŽNOSTI NADALJNJEGA RAZVOJA IN INTEGRACIJE 53

7 SKLEP 55

7.1 POVZETEK KLJUČNIH UGOTOVITEV 55

7.2 POTRDITEV OZIROMA ZAVRNITEV HIPOTEZ 56

7.3 PRISPEVEK DIPLOMSKEGA DELA 57

7.4 PREDLOGI ZA NADALJNJE RAZISKAVE 57

8 VIRI, LITERATURA 58

9 PRILOGE 61

KAZALO SLIK

SLIKA 1: BPMN SIMBOL ZA DOGODEK 21

SLIKA 2: BPMN SIMBOL ZA AKTIVNOST 21

SLIKA 3: BPMN SIMBOL ZA PREHOD 22

SLIKA 4: BPMN SIMBOL ZA ZAPOREDNI TOK 22

SLIKA 5: BPMN SIMBOL ZA SPOROČILNI TOK 22

SLIKA 6: BPMN SIMBOL ZA POVEZAVO 22

SLIKA 7: BPMN SIMBOL ZA BAZEN 23
SLIKA 8: BPMN SIMBOL ZA PAS 23
SLIKA 9: BPMN SIMBOL ZA PODATKOVNI OBJEKT 23
SLIKA 10: BPMN SIMBOL ZA SPOROČILO 23
SLIKA 11: BPMN SIMBOL ZA SKUPINO 24
SLIKA 12: BPMN SIMBOL ZA BESEDILNO OPOMBO 24
SLIKA 13: PRIMER BPMN DIAGRAMA O SODELOVANJU NA PRIMERU PICE 25
SLIKA 14: UPORABNIŠKI VMESNIK CAMUNDA MODELER, NA LEVI STRANI JE ORODNA VRSTICA, S KATERO DODAJAMO ELEMENTE NA OSREDNJI DEL, KJER GRADIMO BPMN MODEL 36
SLIKA 15: UPORABNIŠKI VMESNIK SIGNAVIO PROCESS MODELER – NA LEVI STRANI JE ORODNA VRSTICA, S KATERO DODAJAMO ELEMENTE NA OSREDNJI DEL, KJER GRADIMO BPMN MODEL 37
SLIKA 16: BPMN DIAGRAM PROCES ODDAJE NAROČILA V SPLETNI TRGOVINI, DOPOLNJEN Z VARNOSTNIM GRADNIKOM 48

KAZALO TABEL

TABELA 1: PRIMERJAVA UPORABNIŠKIH VMESNIKOV CAMUNDA MODELER IN SIGNAVIO PROCES MANAGER 35

SEZNAM KRATIC

AI *Artificial Intelligence*/Umetna inteligenca

API *Application Programming Interface*/Vmesnik za povezovanje sistemov

ARIS BPM *Architecture of Integrated Information Systems*/Orodje/metodologija za modeliranje poslovnih procesov

ASCII *American Standard Code for Information Interchange*/Standardni znakovni zapis za računalnike

BPD *Business Process Diagram*/Diagram poslovnega procesa

BPM *Business Process Management*/Upravljanje poslovnih procesov

CRM *Customer Relationship Management*/Upravljanje odnosov s strankami

DevOps *Development* + *Operations*/Metodologija sodelovanja med razvojem in IT-operacijami

DMN *Decision Model and Notation*/Standard za modeliranje poslovnih odločitev

DTD *Document Type Definition*/Definicija tipa dokumenta (za strukturo XML)

ERP *Enterprise Resource Planning*/Sistem za planiranje virov podjetja

EU *European Union*/Evropska unija

GDPR *General Data Protection Regulation*/Splošna uredba EU o varstvu osebnih podatkov

HIPAA *Health Insurance Portability and Accountability Act*/Ameriški zakon o varstvu zdravstvenih podatkov

IBM *International Business Machines*/Ameriško tehnološko podjetje

ISO *International Organization for Standardization*/Mednarodna organizacija za standardizacijo

IT *Information Technology*/Informacijska tehnologija

JSON *JavaScript Object Notation*/Format za izmenjavo podatkov

KPI *Key Performance Indicator*/Ključni kazalnik uspešnosti

NIS2 *Network and Information Security Directive 2*/Direktiva EU o kibernetski varnosti

OMG *Object Management Group*/Organizacija, ki razvija standarde, kot sta UML in BPMN

S/4HANA SAP Business Suite 4 SAP HANA/SAP-ov sodobni ERP sistem na platformi HANA

SAP *Systems, Applications and Products*/Nemško podjetje za poslovno programsko opremo

SIEM *Security Information and Event Management*/Sistem za upravljanje varnostnih dogodkov

UI *User Interface*/Uporabniški vmesnik

UML *Unified Modeling Language*/Enoten modelirni jezik (za modeliranje informacijskih sistemov)

WLM *Workload Management* /Upravljanje delovnih obremenitev

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Poslovni procesi so temelj delovanja sodobnih organizacij, saj omogočajo standardizirano in merljivo izvajanje aktivnosti. Z naraščajočo digitalizacijo postaja učinkovito upravljanje procesov tesno povezano z njihovim natančnim in razumljivim modeliranjem. Standard BPMN 2.0 omogoča grafični prikaz procesov, razumljiv poslovnim in tehničnim uporabnikom ter hkrati zagotavlja strojno berljiv zapis v XML-obliki.

V praksi se pojavlja raznolikost BPMN orodij, ki se razlikujejo po uporabniški izkušnji. Poseben izziv predstavlja vključevanje varnostnih vidikov, saj BPMN standard ne vsebuje varnostnih gradnikov, kar je problematično pri obdelavi občutljivih podatkov. Zato smo raziskali, kako orodja, kot sta Camunda Modeler in Signavio Process Manager, omogočajo razširitve z varnostnimi elementi. Ključno vprašanje je tudi stopnja interoperabilnosti in možnosti nadgradnje modelov, kar je bistveno za organizacije v procesu digitalne transformacije ter zagotavljanja varnih poslovnih procesov.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomske naloge je raziskati, kako se poslovni procesi v različnih orodjih modelirajo s pomočjo BPMN. Posebna pozornost bo namenjena strukturi BPMN diagrama in razumevanju pomena zapisa BPMN modelov v strojno berljivi obliki za nadaljnjo uporabo v informacijskih sistemih. Želim se seznaniti z BMPN Standard 2.0 in z orodji za izris procesov (npr. Camunda Modeler, Signavio). Poudarek bo tudi na preverjanju, ali ta orodja vključujejo varnostne gradnike oziroma ali omogočajo njihovo integracijo. Namen je nadgraditi tudi modelirnik z lastnimi varnostnimi gradniki.

Hipoteze/trditve diplomskega dela:

- H1: Orodje Camunda uporabniku omogoča lažje modeliranje BMPN poslovnih procesov kot orodje Signavio.
- H2: Izmenjava BPMN modelov med različnimi modelirnimi orodji poteka z visoko stopnjo interoperabilnosti.

– H3: Camunda in Signavio nimata vgrajenih BPMN gradnikov, ki se ukvarjajo z varnostnimi vidiki.
– H4 – dodatna hipoteza – BTEC 2025 »Kibernetska varnost«: Nadgradim lahko BPMN modelirnik, z gradniki, ki so namenjeni kibernetski varnosti.

Cilji diplomske naloge:

- raziskati osnove BPMN in njegov namen v poslovnem modeliranju;
- izdelati primer modeliranja procesa v BPMN, ga izvoziti v XML in analizirati strukturo;
- primerjati orodji Camunda in Signavio (uporabniška izkušnja pri modeliranju (intuitivnost, funkcionalnosti), možnosti izvoza ter uvoza BPMN modelov (interoperabilnost), podpore za varnostne vidike v procesih (npr. avtorizacija, dostop, revizija);
- pojasniti pomen interoperabilnosti in izmenjave BPMN modelov v informacijskih sistemih;
- nadgraditi osnovni BPMN modelirnik, ki omogoča dodajanje lastnih gradnikov, povezanih z varnostjo.

1.3 Predpostavke in omejitve

Pri pripravi diplomske naloge izhajam iz več predpostavk, ki vplivajo na potek raziskave in interpretacijo rezultatov. Ena ključnih predpostavk je, da standard BPMN 2.0 predstavlja splošno uveljavljen in primeren okvir za modeliranje poslovnih procesov ter da izbrani orodji, Camunda Modeler in Signavio Process Manager, korektno ter ta standard skladno implementirata. Predpostavlja se tudi, da so dokumentacija, uporabniški priročniki in javno dostopni viri o omenjenih orodjih dovolj celoviti in ažurni, da omogočajo kakovostno teoretično in praktično analizo.

Nadalje se predpostavlja, da je primerjalna analiza dveh izbranih BPMN orodij reprezentativna za splošne trende na področju BPMN modeliranja, čeprav na trgu obstaja več različnih modelirnikov. Prav tako se predpostavlja, da je mogoče uporabniško izkušnjo in interoperabilnost orodij ocenjevati na podlagi praktičnega modeliranja ter analize izvoznih BPMN XML datotek, brez vključevanja večjega števila uporabnikov ali anketnega pristopa.

Med omejitvami naloge je treba izpostaviti omejen nabor analiziranih orodij. Raziskava bo omejena na Camunda Modeler in Signavio, zato ugotovitev ni mogoče neposredno posploševati na vsa BPMN orodja. Omejitev predstavlja tudi dejstvo, da analiza temelji na

demonstracijskih oziroma testnih procesih, ki ne vključujejo realnih poslovnih podatkov organizacij. Zaradi tega niso obravnavani specifični organizacijski ali pravni vidiki varovanja podatkov, ki bi se lahko pojavili v dejanskem okolju.

Dodatna omejitev se nanaša na varnostne vidike BPMN. Ker BPMN 2.0 standard ne vključuje formalno definiranih varnostnih gradnikov, se raziskava omejuje na analizo posredne podpore za varnost (npr. razširitve, oznake, lastni gradniki) in na prototipno nadgradnjo izbranega modelirnika. Implementacija lastnih varnostnih gradnikov bo omejena na konceptualno in funkcionalno raven ter ne bo vključevala popolne integracije v produkcijsko okolje ali povezave z realnimi varnostnimi sistemi.

Omejitev predstavlja tudi časovni in vsebinski okvir diplomske naloge, zaradi katerega ne bo izvedena poglobljena empirična študija z večjim številom uporabnikov ali organizacij. Kljub navedenim omejitvam naloga omogoča relevanten vpogled v problematiko BPMN modeliranja, interoperabilnosti in vključevanja varnostnih vidikov ter predstavlja dobro osnovo za nadaljnje raziskave na tem področju.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Pri pripravi diplomske naloge bodo uporabljene kombinirane raziskovalne metode, ki vključujejo tako teoretični kot aplikativni del obravnave.

Teoretična izhodišča:

Najprej bo izveden pregled literature, ki zajema standard BPMN 2.0, metode modeliranja poslovnih procesov in pregled obstoječih BPMN orodij, kot so Camunda Modeler ter Signavio. Pri tem bodo uporabljeni primarni in sekundarni viri, vključno z znanstvenimi članki, s priročniki, z uradno dokumentacijo orodij ter relevantnimi spletnimi viri.

Uporaben raziskovalno-aplikativni del:

Glavni del naloge bo osredotočen na praktično raziskavo in analizo. Metode vključujejo:

- eksperimentalno modeliranje procesov: izdelava BPMN diagramov v izbranih orodjih, njihov izvoz in analiza XML strukture za preverjanje strojne berljivosti;
- primerjalna analiza orodij: ocenjevanje uporabniške izkušnje (intuitivnost, funkcionalnosti), interoperabilnosti (uvoz/izvoz BPMN modelov) in podpore za varnostne vidike procesov;

- razvojni pristop: nadgradnja obstoječega BPMN modelirnika z implementacijo lastnih varnostnih gradnikov in testiranje njihove funkcionalnosti.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 Poslovni procesi in njihovo modeliranje

2.1.1 Poslovni procesi

Poslovni procesi so sestavljeni iz postopkov in aktivnosti – zaporedja pravil, ki jih je potrebno opraviti, da iz vhodnih elementov naredijo načrtovano storitev ali izdelek. Vsak proces ima svoj začetek in konec; njegova uspešnost se meri s časom, kvaliteto in stroški. Vsaka aktivnost, ki se izvaja, da povečuje dodano vrednost končnega izdelka ali storitve, se šteje za proces. Poslovni proces vključuje med seboj logično povezane izvajalske in nadzorne aktivnosti, ki imajo za rezultat proizvod (izdelek, opravljena storitev, dokument, dogovor). Temeljni poslovni procesi, ki potekajo v podjetjih so nabavljanje, proizvajanje in prodajanje. Procesi po navadi potekajo v ločenih organizacijskih enotah, oddelkih, zato je ključno, da med njimi podatki in informacije hitro ter gladko prehajajo in ne prihaja do neželenih časovnih zamikov pri izvedbi (Kosi, 2010).

Poslovni proces zajema nabor nalog in aktivnosti, ki vhodnim elementom doda uporabno vrednost na izhodni strani procesa – za kupca ali naročnika. Ima jasno definirane aktivnosti tekom časovnega obdobja in lokacije ter z jasnim začetkom in s koncem ter z jasno definiranim vhodom in izhodom. Poslovni proces ima lastnika poslovnega procesa, to je pooblaščen posameznik, ki je odgovoren za pravilno izvajanje in izboljšavo poslovnega procesa (prav tam).

Obstaja več različnih definicij poslovnega procesa:

- Business Process Management Common Body of Knowledge (CBOK): Poslovni proces je določen zaporeden niz dejavnosti, ki jih izvajajo ljudje ali stroji, z namenom doseči določen organizacijski cilj. Te dejavnosti se sprožijo kot odziv na poslovni dogodek in vodijo do rezultata, ki ustvarja vrednost za organizacijo ali njene stranke. Ta definicija je široko sprejeta v skupnosti za upravljanje poslovnih procesov (BPM). Poudarja, da poslovni procesi niso zgolj strukturirane dejavnosti – so odzivi na resnične dogodke, ki ustvarjajo vrednost. Ne glede na to, ali so ročni ali avtomatizirani, vsak proces obstaja z jasnim namenom.

- Standard Business Process Model and Notation (BPMN), ki se globalno uporablja za načrtovanje in avtomatizacijo delovnih tokov, definira proces kot: določeno zaporedje dejavnosti ter nalog, ki se izvajajo za dosego določenega organizacijskega cilja. Ta definicija se osredotoča na strukturo in merljivost. BPMN organizacijam omogoča vizualizacijo, simulacijo in izboljšanje njihovih procesov. Predstavlja temelj digitalne preobrazbe in avtomatizacije delovnih tokov.
- Po standardih iz družine ISO 9000 za upravljanje kakovosti: skup povezanih ali medsebojno delujočih dejavnosti, ki pretvarjajo vhodne podatke v izhodne. Ta definicija poudarja transformativno naravo procesov. Posebej je dragocena v panogah, osredotočenih na skladnost, doslednost in nenehno izboljševanje, saj predstavlja osnovo za sisteme zagotavljanja kakovosti, kot je ISO 9001.
- V svoji knjigi *Reengineering the Corporation* sta Michael Hammer in James Champy podala danes že klasično definicijo: poslovni proces je zbirka dejavnosti, ki uporablja eno ali več vrst vhodov ter ustvari izhod, ki ima vrednost za stranko. Njuna definicija je bila revolucionarna – premaknila je poudarek z notranje učinkovitosti na vrednost za stranko. Postavila je temelje za prenovo poslovnih procesov (BPR) in spodbudila podjetja k razmisleku ter radikalnemu izboljšanju načina, kako ustvarjajo rezultate.
- Gartner, globalno vodilno svetovalno podjetje na področju tehnologije in poslovanja, definira poslovni proces v širšem, strateškem kontekstu: poslovni proces usklajuje vedenje ljudi, sistemov, informacij ter stvari za dosego poslovnih rezultatov v podporo poslovni strategiji. Ta definicija odraža zapleteno, povezano naravo sodobnih organizacij. Poudarja, da procesi niso le operativna orodja – so strateška sredstva, ki povezujejo ljudi, tehnologijo in podatke za doseganje rezultatov.
- Ernst & Young (EY), ena izmed štirih največjih svetovalnih družb, poudarja vlogo procesov pri dostavi storitev in izdelkov: poslovni procesi prikazujejo, kako organizacija dostavlja izdelke ter storitve svojim strankam in zaposlenim. To vključuje želen izid, končne uporabnike in medsebojne odvisnosti. Perspektiva EY je osredotočena na celovito dostavo vrednosti. Poudarja, kako procesi usklajujejo dejavnosti med oddelki, sistemi in deležniki za izpolnitev pričakovanj ter dosego poslovnih ciljev.

Čeprav vsaka definicija obravnava koncept poslovnega procesa z nekoliko drugačnega vidika – kakovosti, modeliranja, strategije ali vrednosti za stranko – si delijo naslednje ključne značilnosti, in sicer da so poslovni procesi strukturirani ter ponovljivi (sestavljeni iz organiziranih dejavnosti in nalog), ciljno usmerjeni (vsak proces stremi k dosegi določenega

rezultata ali cilja, medfunkcijski (vključujejo ljudi, sisteme ter oddelke) in usmerjeni v dodano vrednost (končni rezultat naj koristi organizaciji ali njenim deležnikom) (Carter, 2025).

Poznamo proizvodne in storitvene poslovne procese. V proizvodne procese vstopajo oprijemljivi vhodni materiali, ki se spremenijo v oprijemljive izhodne izdelke. Pri storitvenih procesih so vhodni in izhodni elementi neoprijemljivi, saj celoten proces temelji na ljudeh. Ljudje smo nepredvidljivi, imamo različne osebnostne lastnosti, zato v procesu ni mogoče vsega strogo predpisati. Predvsem je lahko variabilna časovna komponenta, saj je ta odvisna od odločitvene hitrosti kupca in hitrosti postrežbe ponudnika (Kosi, 2010).

Zapis poslovnega procesa je ključen za celovit pogled nad delovanjem podjetja. Vnaprej zapisan potek omogoča enoten potek delovnih procesov, preprečitvijo podvajanja del in izgube časa in materiala. Uporaba informacijske tehnologije pri modeliranju procesov vodi k avtomatizaciji in optimizaciji poslovanja ter izvajanja poslovnih procesov (prav tam).

2.1.2 Modeliranje poslovnih procesov

Modeliranje poslovnih procesov predstavlja ključen korak pri načrtovanju, optimizaciji in informatizaciji delovanja organizacij. Gre za dejavnost, s katero podjetja vizualno in analitično predstavijo potek svojih aktivnosti, s ciljem boljšega razumevanja, izboljšav in kasnejšega izvajanja procesov. Običajno so del poslovnih pravil, dokumentacije, poslovnikov kakovosti. V zadnjih desetletjih se je področje modeliranja bistveno razvilo, pri čemer so pomembno vlogo odigrali tako tehnični kot človeški vidiki modeliranja (Mivšek in Rozman, 2007).

Modeliranje procesov je praksa ustvarjanja vizualnih predstavitev ključnih poslovnih procesov na podlagi podatkov. Organizacijam nudi skupen jezik za razumevanje in optimizacijo potekov dela. Če želi organizacija iz svojih naložb v raziskave in razvoj iztržiti dober donos, hitro reševati IT-težave z minimalnimi izpadi ali ustvariti natančen proces kvalifikacije prodajnih kontaktov, mora te procese razumeti na objektiven tet celovit način. Tudi zaposleni, ki so neposredno vključeni v te procese, pogosto nimajo popolnega vpogleda v vsak posamezen korak. Poslovni analitiki in drugi deležniki lahko s pomočjo modeliranja procesov dobijo celovit pregled nad trenutnim stanjem življenjskega cikla poslovnih procesov. Gre za tehniko upravljanja poslovnih procesov (BPM), ki ustvarja podatkovno podprte vizualizacije potekov dela. Ti procesni modeli pomagajo organizacijam dokumentirati

procese, izpostaviti ključne metrike, prepoznati morebitne težave in pametno avtomatizirati procese (Belcic in Stryker, b.d.).

Model poslovnega procesa je grafični prikaz procesa ali poteka dela in njegovih povezanih podprocesov. Modeliranje procesov ustvarja celovite, kvantitativne diagrame aktivnosti in poteke, ki vsebujejo ključne vpoglede v delovanje določenega procesa, vključno:

- z dogodki in aktivnostmi znotraj poteka dela;
- z lastniki ali pobudniki teh aktivnosti;
- z odločitvenimi točkami in alternativnimi potmi procesa glede na izid;
- z napravami, ki sodelujejo v procesu;
- s časovnicami celotnega procesa in posameznih korakov;
- s stopnjami uspeha in neuspeha.

Ključni vidiki modeliranja procesov so, da nastanejo na osnovi algoritmov. Procesne modele ustvarjajo algoritmi za rudarjenje podatkov, ki analizirajo podatke iz dnevnikov dogodkov in tako rekonstruirajo dejanske poteke dela. So objektivni, ker temeljijo na kvantitativnih podatkih, modeli ponujajo resnično objektiven pogled na procese, so standardizirani: modeli običajno uporabljajo eno od dveh standardiziranih notacij: BPMN (Business Process Model and Notation) ali UML (Unified Modeling Language) (Belcic in Stryker, b.d.).

BPMN (Business Process Modeling Notation) danes velja za enega najbolj razširjenih in ontološko popolnih standardov za modeliranje procesov. BPMN omogoča jasno in standardizirano predstavitev procesov, ki jo razumejo tako poslovni uporabniki kot IT-strokovnjaki, kar zmanjšuje komunikacijski prepad med obema skupinama (Mivšek in Rozman, 2007).

Znotraj teh sistemov imajo vizualni elementi univerzalno sprejete pomene (Belcic in Stryker, b.d.):

- puščice = potek zaporedja;
- rombi = odločitvene točke;
- ovali = začetek in konec;
- pravokotniki = posamezne aktivnosti;
- »plavalni pasovi« (swimlanes) = lastništvo nad aktivnostmi.

V sodobnem okolju se modeliranje pogosto izvaja s pomočjo programskih orodij, opremljenih z dodatki, ki omogočajo delo z BPMN notacijo (Mivšek in Rozman, 2007).

Koraki za ustvarjanje modela so zbiranje informacij (opazovanje, intervjuji, analiza dokumentov), ki ji sledi identifikacija ključnih elementov procesa in nato risanje diagrama, ki omogoča ogled procesa z različnih perspektiv (makro ter mikro pogled) (Doglio, 2024).

Modeliranje poslovnih procesov ni brez izzivov. Avtorji članka *Modeliranje in izvajanje poslovnih procesov v spletnem okolju* (Mivšek in Rozman, 2007) opozarjajo na številne pasti, ki lahko ogrozijo uspešnost projektov BPM (Business Process Management). Med glavnimi težavami so pomanjkanje jasnih strateških ciljev, neustrezno vodenje, pomanjkanje usposobljenega osebja in neprimerna orodja ali metodologija. Pogosto je težava tudi v nezadostnem vključevanju izvajalcev procesov v samo modeliranje, kar vodi do slabe sprejetosti modelov v praksi (prav tam).

Pomemben dejavnik je tudi pretirano osredotočanje na popolnost modela, kar lahko vodi v izgubo fokusa na dejanske koristi. Procesni modeli morajo biti uporabni in vzdrževani, ne idealizirani. Z vidika metodologije je pomembno, da modeliranje obravnavamo kot proces s svojimi fazami: s planiranjem, z izvajanjem, merjenjem in izboljševanjem – v skladu s principom stalnega izboljševanja. Modeliranje je torej del širšega koncepta obvladovanja poslovnih procesov (prav tam).

Tehnološka podpora modeliranju je danes raznolika. Na trgu obstaja veliko orodij, ki podpirajo BPMN in izvajanje procesov, pri čemer jih lahko razdelimo v dve glavni skupini: prva se osredotoča na tehnično integracijo (npr. SOA, BPEL), druga na človeški vidik (human-centric), ki dajejo poudarek na enostavno rabo, dostopnost prek spleta ter preglednost in nadzor nad izvajanjem procesov (prav tam).

Modeliranje poslovnih procesov ni zgolj tehnična naloga, temveč kompleksen projekt, ki zahteva usklajeno sodelovanje različnih deležnikov v organizaciji, jasno strategijo in ustrezna orodja. Le celovit pristop, ki vključuje tako ljudi kot tehnologijo, vodi v uspešno uvedbo in izvajanje procesnih izboljšav (prav tam).

2.2 Pregled standarda BPMN 2.0

2.2.1 Zgodovina razvoja

Zgodovina razvoja BPMN (Business Process Model and Notation) je povezana z željo po poenotenju vizualnega jezika za modeliranje poslovnih procesov, ki bi bil razumljiv tako poslovnim kot tehničnim uporabnikom. Pregled ključnih mejnikov v razvoju BPMN:

- 2001–2004: začetki in prva izdaja: BPMN je bil prvotno razvit s strani BPMI.org (Business Process Management Initiative), neprofitne organizacije, katere cilj je bil poenotiti prakso BPM.
- 2004: izdana je bila prva različica BPMN 1.0.: Njena naloga je bila omogočiti standardizirano vizualno predstavitev poslovnih procesov, predvsem za komunikacijo med poslovnimi analitiki in razvijalci.
- 2005: združitev BPMI.org in OMG: BPMI.org se je leta 2005 združil z organizacijo OMG (Object Management Group), znano po standardih, kot je UML (Unified Modeling Language). OMG je prevzel nadaljnji razvoj BPMN in ga integriral v širši ekosistem standardov za modeliranje.
- 2006–2010: BPMN 1.1 in 1.2: BPMN 1.1 (2008) in 1.2 (2009) sta prinesli manjše popravke ter dodatno izboljšali definicije elementov, a BPMN še vedno ni bil neposredno povezan z izvršljivimi procesi – bil je predvsem opisni jezik.
- 2011: BPMN 2.0 – velika prelomnica: BPMN 2.0 je izšla leta 2011 pod okriljem OMG in je pomenila ključen mejnik v razvoju. Dodana je bila izvršljiva semantika (executable semantics) – procesi, modelirani z BPMN 2.0, so lahko neposredno avtomatizirani z BPM-platformami (npr. Camunda). Pojavili so se novi elementi: koreografija, konverzacije, dodatni tipi dogodkov, natančnejši nadzor toka, modeliranje sporočil in sodelovanja med entitetami. Uveden je bil tudi XML format za izmenjavo modelov (BPMN XML schema), ki je omogočil interoperabilnost med orodji.
- 2013–danes: BPMN 2.x in vzdrževanje: BPMN 2.0 je postala de facto industrijski standard za modeliranje poslovnih procesov.

Kasnejše revizije BPMN 2.x so bile večinoma tehnične izboljšave, brez večjih konceptualnih sprememb. Še danes je BPMN 2.0 osnova za večino sodobnih BPM-orodij (Camunda, Signavio, Bizagi, IBM Blueworks, ipd.) (Aagesen in Krogstie, 2015; BPMN introduction and history, b.d.).

2.2.2 BPMN 2.0

Razvojni poudarki BPMN 2.0 so bili:

- Standardiziran metamodel in format za serializacijo BPMN, ki uporabnikom omogoča izmenjavo modelov poslovnih procesov med orodji različnih ponudnikov.
- Format za izmenjavo diagramov, ki omogoča tudi prenos grafičnih informacij poslovnega procesa, da se zagotovi enaka postavitev pri prenosu modelov med različnimi orodji.

- Razširjena notacija za medorganizacijske interakcije (znane tudi kot procesne koreografije), kar omogoča nove primere uporabe za avtomatizirano orodjarno pri procesih, ki vključujejo več poslovnih partnerjev.
- Dodatni elementi za modeliranje procesov, kot so neprekinjajoči dogodki (non-interrupting events) in dogodkovni podprocesi (event subprocesses) ter elementi za modeliranje podatkov in skladišč podatkov (data stores).
- Standardizirana semantika izvajanja BPMN, ki ponudnikom orodij omogoča implementacijo medsebojno združljivih pogonov za izvajanje poslovnih procesov.

BPMN 2.0 obsega tri tipe diagramov: diagram poslovnega procesa (BPD), konverzacijski diagram in koreografski diagram. Diagrami poslovnih procesov (BPD) veljajo za najpomembnejše in so tudi v središču tega prispevka. Grafična notacija za BPD v BPMN 2.0 je zelo podobna prejšnjim različicam standarda, prav tako tudi funkcionalnosti za analizo modelov. BPMN omogoča ustvarjanje celovitih poslovnih procesov in je zasnovan tako, da pokriva širok spekter modelirnih nalog, omejenih na poslovne procese. Strukturni elementi BPMN gledalcu omogočajo razlikovanje med posameznimi deli diagrama s pomočjo skupin, bazenov (pools) ali stez (lanes).

Osnovni tipi podmodelov v BPMN so lahko:

- Zasebni poslovni procesi (interni): procesi znotraj ene organizacije, ki jih običajno poimenujemo delovni tokovi ali BPM procesi.
- Javni procesi (public): prikazujejo interakcije med dvema ali več poslovnimi subjekti. Te interakcije so definirane kot zaporedja aktivnosti, ki predstavljajo vzorce izmenjave sporočil med udeleženimi subjekti.

Ker se je število konceptov v BPMN močno povečalo, so bili definirani trije nivoji uporabe (Aagesen in Krogstie, 2015):

- Nivo 1: deskriptivno modeliranje – namenjeno predvsem dokumentiranju poteka procesov. Uporablja se za razumevanje obstoječih ali bodočih procesov, predvsem za ročno izvajanje. Večina uporabe BPMN poteka na tem nivoju.
- Nivo 2: analitično modeliranje – omogoča natančnejše modeliranje, predvsem v zvezi z izjemami in dogodki. Podpira kvalitativno in kvantitativno analizo ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI). Dodatne funkcionalnosti so posebej uporabne za računalniško podprto analizo, zagotavljanje kakovosti in kot kontekst za razvojne projekte.

- Nivo 3: izvedljivo modeliranje (Executable modeling) – grafični modeli, ki jih je mogoče pretvoriti v XML specifikacije, ki poganjajo procese. Omogočajo avtomatizirano izvajanje modelov s pomočjo procesnih pogonov.

2.2.3 Glavni elementi BPMN

Seznam osnovnih elementov BPMN:

- Dogodek (Event) je nekaj, kar se »zgodi« med potekom procesa in vplivajo na tok modela ter imajo običajno vzrok (sprožilec) ali posledico (rezultat). Dogodki so prikazani kot krogi z odprtim središčem, kar omogoča uporabo notranjih oznak za razlikovanje med različnimi sprožilci ali rezultati (glej Slika 1). Obstajajo tri vrste dogodkov, glede na to, kdaj vplivajo na potek začetni (Start), vmesni (Intermediate) in končni (End).



Slika 1: BPMN simbol za dogodek

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Aktivnost (Activity) je splošen izraz za delo, ki ga podjetje opravlja v okviru procesa. Aktivnost je lahko atomska (nedeljiva) ali sestavljena (kompleksna). Vrsti aktivnosti, ki sta del procesnega modela, sta: podproces (Sub-Process) in naloga (Task), ki sta prikazani kot zaobljeni pravokotniki (glej Slika 2). Aktivnosti se uporabljajo tako v standardnih procesih kot tudi v koreografijah.



Slika 2: BPMN simbol za aktivnost

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Prehod (Gateway) se uporablja za nadzor razhajanja in zbliževanja zaporednih tokov v procesu ter v koreografiji. Določa torej razvejanje, razcepitev, združevanje in priključevanje poti. Notranji označevalci (markerji) nakazujejo vrsto nadzora nad vedenjem prehoda. Slika 3 prikazuje BPMN simbol za prehod.



Slika 3: BPMN simbol za prehod

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

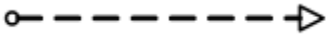
- Zaporedni tok (Sequence Flow) se uporablja za prikaz vrstnega reda, v katerem bodo dejavnosti izvedene v procesu in v koreografiji. Slika 4 prikazuje BPMN simbol za zaporedni tok.



Slika 4: BPMN simbol za zaporedni tok

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

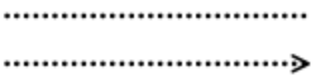
- Sporočilni tok (Message Flow) se uporablja za prikaz toka sporočil med dvema udeležencema, ki sta pripravljena ta sporočila pošiljati in prejemati. Slika 5 prikazuje BPMN simbol za sporočilni tok.



Slika 5: BPMN simbol za sporočilni tok

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Povezava (Association) se uporablja za povezovanje informacij in artefaktov z grafičnimi elementi BPMN. Besedilne opombe (Text Annotations) in drugi artefakti so lahko povezani z grafičnimi elementi. Puščica na povezavi nakazuje smer toka (npr. podatkov), kadar je to ustrezno (glej Slika 6).



Slika 6: BPMN simbol za povezavo

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Pool (bazen) je grafična predstavitev udeleženca v sodelovanju. Pool lahko vsebuje notranje podrobnosti v obliki procesa, ki bo izveden. Lahko nima notranjih podrobnosti, torej je lahko »črna škatla«. Slika 7 prikazuje BPMN simbol za bazen.



Slika 7: BPMN simbol za bazen

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Lane (Pas) je podrazdelitev znotraj procesa, včasih znotraj poola, in se razteza čez celotno dolžino procesa, bodisi vertikalno bodisi horizontalno. Pasi se uporabljajo za organizacijo in kategorizacijo aktivnosti. Slika 8 prikazuje BPMN simbol za pas.



Slika 8: BPMN simbol za pas

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Podatkovni objekt (Data Object) zagotavljajo informacije o tem, kaj aktivnosti zahtevajo za izvedbo in/ali kaj proizvajajo. Podatkovni objekti lahko predstavljajo posamezen objekt ali zbirko objektov. Vhodi podatkov (Data Input) in izhodi podatkov (Data Output) zagotavljajo enake informacije za procese. Slika 9 prikazuje BPMN simbol za podatkovni objekt.



Slika 9: BPMN simbol za podatkovni objekt

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

- Sporočilo (Message) se uporablja za prikaz vsebine komunikacije med dvema udeležencema (kot je definirano z vlogo poslovnega partnerja – PartnerRole). Slika 10 prikazuje BPMN simbol za sporočilo.



Slika 10: BPMN simbol za sporočilo

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

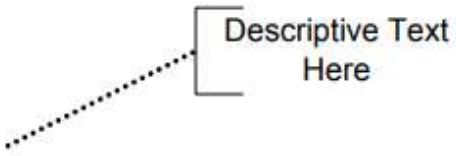
- Skupina (pravokotnik okoli skupine elementov znotraj iste kategorije) je združevanje grafičnih elementov, ki spadajo v isto kategorijo. Ta vrsta združevanja ne vpliva na tokove zaporedja (Sequence Flows) znotraj skupine. Ime kategorije se prikaže na diagramu kot oznaka skupine. Slika 11 prikazuje BPMN simbol za skupino.



Slika 11: BPMN simbol za skupino

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

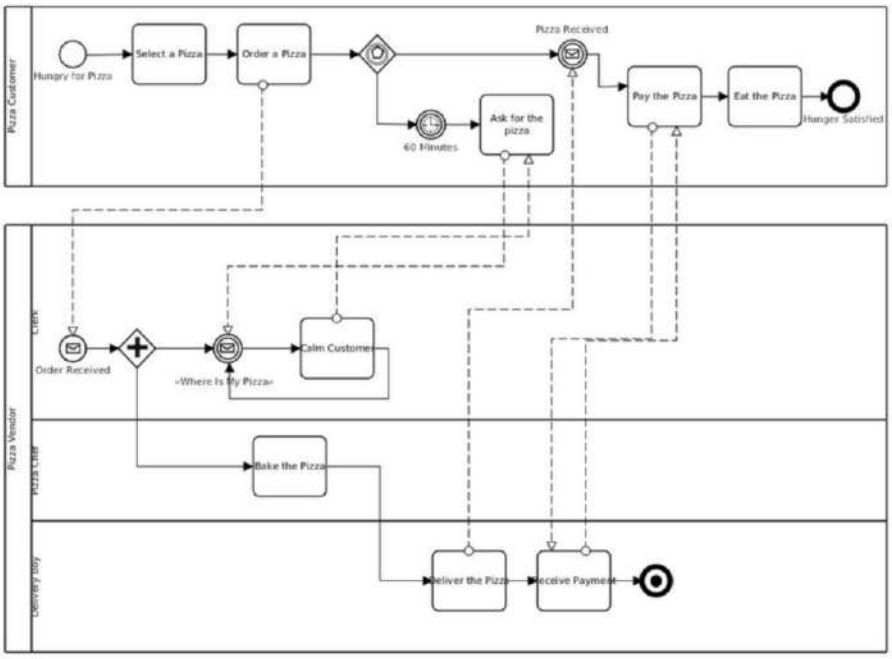
- Besedilna opomba (pripeta s povezavo) so mehanizem, s katerim lahko modeler zagotovi dodatne besedilne informacije za bralca BPMN diagrama (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013). Slika 12 prikazuje BPMN simbol za besedilo opombo.



Slika 12: BPMN simbol za besedilno opombo

Vir: (Business Process Model and Notation: Version 2.0.2., 2013)

Na Sliki 13 je prikazan enostaven primer uporabe simbolov v BPMN diagramu. Primer obravnava sodelovanje med podjetji. Modelirana je interakcija med stranko, ki naroča pico, in ponudnikom, ki sta opredeljena kot »udeleženca« (participants) ter sta zato dodeljena v ločene bazene (pools). Začetni dogodek je lakota, ki sproži aktivnost za izbor pice in naročilo. Tu pride do povezave s ponudnikom, ki sprejme naročilo, speče in dostavi pico. Stranka sprejme in plača pico ter jo poje. S potešitvijo lahkote je proces zaključen.



Slika 13: Primer BPMN diagrama o sodelovanju na primeru pice

Vir: (The Pizza Collaboration, 2010)

2.2.4 Zgradba in pravila modeliranja

Business Process Model and Notation (BPMN) temelji na jasno opredeljeni zgradbi, ki omogoča učinkovito modeliranje poslovnih procesov z uporabo standardiziranih grafičnih elementov. Zgradba BPMN diagrama je sestavljena iz ključnih komponent, kot so aktivnosti, dogodki, prehodi, kontrolne točke (gatewayi), in različni udeleženci (pools ter lanes). Razumevanje njihove pravilne uporabe in medsebojnih povezav je ključnega pomena za izdelavo natančnih ter uporabnih procesnih modelov.

BPMN diagrami so načrtovani tako, da odražajo potek procesov od začetka do konca, pri čemer so elementi razporejeni glede na časovni in logični zaporedni vrstni red. Pomembno je, da se spoštujejo pravila glede povezovanja elementov: na primer, aktivnosti so povezane s tokovi zaporedja (sequence flows), ki določajo vrstni red izvajanja, medtem ko gatewayi upravljajo razvejanje in združevanje potekov, s čimer omogočajo izražanje pogojev ter odločitev v procesu.

Zgradba BPMN modela vključuje tudi uporabo bazenskih elementov (pools), ki predstavljajo ločene organizacijske enote ali poslovne subjekte, in pasov (lanes), ki znotraj bazena dodatno razvrščajo aktivnosti glede na vloge, oddelke ali sisteme. Ta delitev omogoča jasnejšo

organizacijo in preglednost modela, saj poudari, kdo je odgovoren za posamezne korake procesa.

Pri modeliranju je treba dosledno upoštevati tudi pravila in omejitve, ki zagotavljajo smiselnost ter pravilnost modela. Na primer, dogodki tipa »start« morajo označevati začetek procesa, medtem ko dogodki »end« pomenijo njegovo zaključitev. Prav tako je pomembno, da tokovi ne prečkajo bazenov brez ustreznih komunikacijskih kanalov, kot so tokovi sporočil (message flows), ki omogočajo izmenjavo informacij med različnimi organizacijskimi enotami ali partnerji (Gagné in Ringuette, b.d.).

Pomemben vidik BPMN zgradbe je tudi skladnost s standardi in interoperabilnost med različnimi orodji. Standard BPMN določa, kako naj bodo elementi prikazani, povezani in interpretirani, kar omogoča enostavno izmenjavo modelov med različnimi programskimi platformami. S tem je zagotovljena doslednost in enotnost v razumevanju poslovnih procesov med različnimi deležniki.

Poleg stroge strukture BPMN modela je pomembno tudi upoštevanje priporočil glede poenostavitve in jasnosti modelov. Kompleksni procesi naj bodo razdeljeni na podprocese, uporaba pravilno definiranih skupin (groups) in oznak (text annotations) pa prispeva k boljši preglednosti ter enostavnejši interpretaciji. Pravila modeliranja tako ne zagotavljajo le tehnične pravilnosti, temveč tudi izboljšujejo komunikacijo med modelarji, razvijalci in poslovnimi uporabniki (Freund in Rücker, 2019).

2.3 Izvoz BPMN modela

BPMN- diagrami so običajno shranjeni v XML datotečnem formatu s pripono .bpmn. Te datoteke lahko odpiramo in urejamo z različnimi programi za modeliranje BPMN.

XML (Extensible Markup Language) je standardni format, ki se uporablja za strukturiranje podatkov kot vhodne in izhodne datoteke za shranjene definicije. Vsebina vseh oznak (tagov) znotraj dokumenta, vključno z imeni oznak in elementi, je občutljiva na velike ter male črke. Osnovna struktura XML je standardizirana, kar pomeni, da lahko dokumente v XML obliki izmenjujejo med različnimi sistemi ali platformami – lokalno ali prek interneta – brez izgube zmožnosti za pravilno razčlenjevanje podatkov.

Da je XML-dokument pravilen (veljaven in pravilno oblikovan), mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- dokument mora biti pravilno oblikovan;
- slediti vsem sintaktičnim pravilom XML;
- slediti semantičnim pravilom, ki so navadno definirana v XML shemi ali DTD (Document Type Definition).

XML je večinoma namenjen opisovanju podatkov, ne prikazu. Če ne določimo načina prikaza, bo brskalnik prikazal surovi XML (XML introduction, b.d.).

Za preverjanje pravilnosti XML strukture se uporablja DTD (Document Type Definition) datoteka, npr. kcp_slabatch.dtd, ki določa veljavno strukturo XML dokumentov za orodje kcp_slabatch. XML dokument mora na začetku vključevati kodiranje (privzeto ISO-8859-1) in referenco na DTD:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE CicsSlaDefinitions SYSTEM "kcp_slabatch.dtd">
```

Glavni (korenski) element v dokumentu je <CicsSlaDefinitions>, znotraj katerega so ugnezdeni vsi drugi elementi. Dokument vsebuje tudi komentar s časovnim žigom in potjo do log datoteke.

Uvozna logika orodja najprej obdela vse elemente Workload, nato ServiceClass, ServicePolicy, Control in nazadnje ActivePolicy. Če se element ServiceClass sklicuje na Workload, mora biti ta že definiran.

Primer strukture:

```
<Workload>
  <Name>WL1</Name>
  <Description>Main workload</Description>
</Workload>
```

- <Name>: največ 8 znakov (črke, številke in nekateri posebni znaki).
- <Description>: največ 24 znakov ASCII.

Element **<ServiceClass>** vsebuje dodatno kompleksnost z zahtevo po atributu <BaseGoal>, ki vključuje odzivni čas (<ResponseTime>) in cilj dosega v odstotkih (<PercentOfGoal>). Povezan mora biti z že definiranimi Workload.

```
<ServiceClass>
  <Name>SC1</Name>
  <WorkloadName>WL1</WorkloadName>
```

```
  <Rule>TranID EQ 'TX01'</Rule>
  <BaseGoal>
    <ResponseTime>500</ResponseTime>
    <PercentOfGoal>95</PercentOfGoal>
  </BaseGoal>
</ServiceClass>
```

Element ServicePolicy lahko vsebuje več OverrideGoal za prilagoditev osnovnih ciljev ServiceClass. Pravila veljajo kot za Workload in ServiceClass.

Element Control določa interval zbiranja in tip WLM (npr. OMEGAMON, AUTO, z/OS). Primer spremembe intervala zbiranja na 1 uro:

```
<Control>
  <CollectionInterval>0100</CollectionInterval>
  <WLMType>OMEGAMON</WLMType>
</Control>
```

Na koncu se doda še element <ActivePolicy>, ki določa trenutno aktivno politiko SLA (IBM OMEGAMON for CICS, 2023).

2.4 Pregled obstoječih orodij za modeliranje

Na trgu obstaja več orodij, ki podpirajo modeliranje z BPMN standardom, razlikujejo se po funkcionalnosti, uporabnosti, ceni in stopnji integracije z drugimi sistemi.

Med najbolj razširjenimi in pogosto uporabljenimi orodji je Camunda Modeler, odprtokodni BPMN modelirnik, ki omogoča enostavno izdelavo BPMN diagramov, podporo za DMN (Decision Model and Notation) ter integracijo z orkestracijskim pogonom Camunda. Odlikuje ga preprosta uporaba in močna povezava z avtomatizacijo procesov.

Bizagi Modeler je brezplačno orodje, namenjeno predvsem poslovnim uporabnikom. Omogoča hitro modeliranje BPMN diagramov, sodelovanje v oblaku in generiranje dokumentacije. Bizagi je primeren za organizacije, ki želijo BPMN uporabljati predvsem za dokumentiranje in analizo procesov.

Signavio Process Manager, danes del platforme SAP, omogoča napredno sodelovanje pri modeliranju in analizi procesov. Poleg BPMN podpira še druge standarde in je pogosto uporabljen v večjih podjetjih za izboljšanje skladnosti ter optimizacijo procesov. Ena izmed njegovih prednosti je močna povezava z analitičnimi orodji in integracija v ERP okolje (Bizagi vs Camunda vs SAP Signavio Process Manager comparison, b.d.).

IBM Blueworks Live je spletno BPMN orodje v oblaku, ki omogoča sodelovalno modeliranje procesov z enostavno in intuitivno uporabniško izkušnjo. Omogoča spremljanje sprememb, komentiranje in enostavno dokumentacijo procesov. IBM-jeva rešitev je namenjena predvsem poslovnim ekipam, ki potrebujejo hitro in skupinsko modeliranje (Blueworks Live overview, 2025).

Poleg zgoraj omenjenih obstajajo še številna druga orodja, kot so ARIS BPM, Flowable, Lucidchart, Draw.io, ProcessMaker in Yaoqiang BPMN Editor, ki pokrivajo različne potrebe – od enostavnega risanja do kompleksne avtomatizacije ter integracije z IT sistemi. Pri izbiri orodja je pomembno upoštevati namen modeliranja (analiza, dokumentacija, avtomatizacija), stopnjo tehnične zahtevnosti, podporo za standarde (BPMN 2.0, DMN, CMMN), možnosti izvoza in uvoza (.bpmn, XML) ter dostopnost (namizna aplikacija, spletna rešitev, odprtokodna licenca) (Bizagi vs Camunda vs SAP Signavio Process Manager comparison, b.d.).

2.5 Pregled varnostnih zahtev v poslovnih procesih (NIS2, GDPR)

Kibernetska varnost je postala ključna skrb za organizacije vseh velikosti, saj so lahko posledice uspešnega vdora uničujoče – vodijo lahko v finančne izgube, škodo ugledu in težave s skladnostjo z zakonodajo. Učinkovito modeliranje poslovnih procesov je ključno za zagotavljanje hitrega in usklajenega odziva na kibernetske varnostne incidente. Zaradi naraščajoče digitalizacije, avtomatizacije in medsebojne povezanosti sistemov morajo organizacije vse bolj dosledno upoštevati zakonodajne ter regulativne okvire, kot so GDPR in NIS2.

Ključne komponente učinkovitega modeliranja poslovnih procesov za odziv na incidente so jasno določene vloge in odgovornosti; potrebno je določiti, kdo v podjetju je odgovoren za kateri korak v odzivnem procesu. Podjetje mora imeti načrt odziva na incidente; dokumentiran postopek s koraki za identifikacijo, omejevanje, odpravo in obnovo. Vnaprej je potrebno določiti protokole, ki zagotavljajo pravočasno obveščanje odgovornih oseb. Dogodke je potrebno zaznati avtomatizirano, npr. uporaba sistemov SIEM za samodejno zaznavanje in prijavljanje incidentov. Pomembno je, da se sistem izboljšuje na podlagi preteklih incidentov, redno testira in nadgrajuje postopke.

Integracija modeliranja poslovnih procesov v širšo strategijo kibernetske varnosti je ključna za celovit pristop k upravljanju kibernetskih tveganj. Model, ki se odziva na kibernetske

incidente, mora biti tesno povezan s sistemom obvladovanja tveganj, kar pomeni, da je treba odzivne postopke vključiti že v fazi ocenjevanja tveganj in načrtovanja ukrepov za njihovo ublažitev. Redno izvajanje vaj in simulacij incidentov omogoča preverjanje učinkovitosti obstoječih postopkov ter hitro prepoznavanje potrebnih izboljšav. Pomemben del strategije je tudi izobraževanje zaposlenih, saj njihova ozaveščenost o kibernetskih grožnjah in pravilnem ravnanju ob incidentih bistveno pripomore k pravočasnemu odzivu. Prav tako je treba v odzivne načrte vključiti zunanje izvajalce in dobavitelje, saj so lahko tudi oni izpostavljeni ali udeleženi v varnostnih dogodkih. Nenazadnje mora biti celoten pristop k odzivanju na kibernetske incidente usklajen z relevantnimi predpisi in zakonodajo, kot so GDPR, NIS2 ali HIPAA, saj to zagotavlja skladnost delovanja ter zmanjšuje tveganje za pravne posledice v primeru incidentov (Zhang, 2024).

Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR) je ena najpomembnejših regulacij, ki ureja varstvo osebnih podatkov v EU. Njeni ključni principi vključujejo zakonito in pregledno obdelavo podatkov, minimalizacijo podatkov, zagotavljanje točnosti, omejitev hrambe ter ustrezno varovanje osebnih podatkov. V kontekstu poslovnih procesov to pomeni, da mora vsaka faza procesa, ki vključuje osebne podatke (npr. obdelava podatkov strank, zaposlitveni postopki, marketinške kampanje), vsebovati mehanizme za zaščito podatkov, kot so šifriranje, anonimizacija, kontrola dostopa in revizijske sledi.

Direktiva NIS2, ki je nadgradnja prvotne direktive NIS (Network and Information Systems), razširja obveznosti glede kibernetske varnosti na širši krog organizacij, zlasti tiste, ki opravljajo ključne ali pomembne storitve (npr. v zdravstvu, energetiki, transportu, financah, IT storitvah). NIS2 zahteva, da organizacije izvajajo celovit sistem upravljanja kibernetske varnosti, vključno z obvladovanjem tveganj, neprekinjenim spremljanjem groženj, s poročanjem incidentov in z usposabljanjem zaposlenih. V poslovnih procesih to pomeni vključevanje varnostnih preverjanj, ocenjevanje ranljivosti in oblikovanje načrtov za odzivanje na incidente (Bruno, 2025).

V kontekstu BPMN je upoštevanje teh varnostnih zahtev mogoče že v fazi modeliranja procesov. To vključuje uporabo elementov za označevanje kontrolnih točk (npr. validacije dostopa, beleženje dejavnosti), vključevanje podprocesov za obvladovanje tveganj in dokumentiranje tokov občutljivih informacij. Pomembno je tudi, da se v modele vključi oceno skladnosti s predpisi in revizijske postopke.

Sodobni poslovni procesi morajo biti oblikovani varnostno ozaveščeno, z upoštevanjem zakonodajnih okvirov in najboljših praks. Le tako lahko organizacije zmanjšajo tveganja, okrepijo zaupanje strank in se izognejo visokim kaznim zaradi neskladnosti.

3 PRIMERJALNA ANALIZA ORODIJ CAMUNDA IN SIGNAVIO

3.1 Predstavitev orodij

3.1.1 Camunda

Camunda je platforma za orkestracijo in avtomatizacijo poslovnih procesov, ki organizacijam omogoča usklajevanje kompleksnih potekov dela, ki vključujejo ljudi, sisteme, naprave ter podatke. Je platforma za modeliranje, izvajanje, spremljanje in optimizacijo poslovnih procesov, zasnovana na odprtih standardih, kot sta BPMN ter DMN (Decision Model and Notation). V jedru Camunde se nahaja zmogljiv procesni motor, imenovan Zeebe, ki omogoča visoko razširljivost in odpornost. Camunda je zgrajena za sodobne arhitekture in podpira avtomatizacijo procesov, ki segajo prek več različnih končnih točk – od mikrostoritev do zunanjih sistemov ter človeških nalog.

Glavne značilnosti Camunde:

- Modeliranje procesov z BPMN: Camunda omogoča enostavno grafično modeliranje procesov z uporabo BPMN – standardiziranega jezika, ki ga razumejo tako poslovni uporabniki kot razvijalci. S tem se premaguje vrzel med poslovno in tehnično stranjo, saj vsi uporabljajo skupen vizualni jezik.
- Izvajanje in avtomatizacija: Z uporabo BPMN modelov Camunda omogoča avtomatizirano izvajanje procesov, vključno s kompleksno logiko, paralelnim izvajanjem, pogojnimi tokovi, sporočilno komunikacijo, kompenzacijami in več. Vse to teče v zmogljivem in robustnem runtime okolju.
- Odprta arhitektura: Camunda je zasnovana kot sestavljiva platforma. To pomeni, da se lahko brez težav vgradi v obstoječo informacijsko infrastrukturo – ne vsiljuje lastnega UI ali CRM sistema, temveč deluje kot procesni orkestrator, ki usklajuje že obstoječe aplikacije.
- Spremljanje in optimizacija: Poleg izvajanja procesov Camunda ponuja tudi orodja za nadzor in optimizacijo – t. i. Operate, Optimize ter Tasklist. Prek teh orodij lahko uporabniki spremljajo potek dela, zaznajo ozka grla, analizirajo metrike in izboljšajo procese skozi iterativno optimizacijo.

Camunda se uporablja tam, kjer je treba avtomatizirati kompleksne poslovne procese, ki vključujejo več različnih deležnikov, sistemov in aplikacij. Primeri uporabe vključujejo:

- bančništvo in zavarovalništvo: obdelava zahtevkov, preverjanje skladnosti, odobritve kreditov;
- telekomunikacije: upravljanje naročil, aktivacija storitev, obračunavanje;
- e-trgovina in logistika: upravljanje naročil, vračila, logistične operacije;
- zdravstvo: usklajevanje zdravstvene dokumentacije, terminov, preverjanja zavarovanj;
- javna uprava: digitalizacija vlog, avtomatizacija odločanja, procesiranje dokumentov.

Poleg tega Camunda omogoča AI-integracije, npr. s storitvami OpenAI, AWS SageMaker in HuggingFace, kar omogoča uporabo umetne inteligence pri avtomatskem odločanju ali obdelavi podatkov znotraj procesov (The process orchestration handbook, b.d.).

Camunda Modeler je odprtokodno namizno orodje za modeliranje poslovnih procesov, odločitev in obrazcev, ki ga razvija ter vzdržuje podjetje Camunda. Gre za eno ključnih komponent platforme, ki uporabnikom omogoča modeliranje procesov s pomočjo vizualnega vmesnika na podlagi industrijskih standardov. Modeler se uporablja predvsem v fazi načrtovanja poslovnega procesa, kjer se oblikuje in pripravi logika delovanja procesov, še preden se ti avtomatizirajo ter zaženejo.

Camunda Modeler omogoča modeliranje BPMN procesov, DMN odločitev (odločitvene tabele), urejanje in modeliranje obrazcev ter podpira dodatke za razširljivost in integracijo (Camunda Modeler: Orchestrate business processes and build decision models, b.d.).

3.1.2 Signavio

Signavio Process Manager je napredno spletno orodje za modeliranje poslovnih procesov, ki temelji na standardu BPMN 2.0. Gre za osrednji del platforme SAP Signavio Process Transformation Suite, ki podjetjem omogoča celovit pristop k analizi, izboljšavi in preoblikovanju procesov.

Signavio Process Manager se uporablja za modeliranje poslovnih procesov (BPMN 2.0).

Signavio je spletna platforma, kar pomeni, da omogoča sočasno sodelovanje več uporabnikov. Funkcionalnosti, kot so komentarji v živo, zgodovina sprememb, revizije in vloge uporabnikov, omogočajo učinkovito komunikacijo med poslovnimi analitiki, vodji, IT strokovnjaki ter drugimi deležniki. Omogočeno je enotno dokumentiranje in centralno

shranjevanje vseh procesov, kar pomaga pri skladnosti z regulativami, pri onboardingu novih zaposlenih ter pri analizi in optimizaciji poslovanja. V povezavi z drugimi moduli platforme (npr. Signavio Process Insights ali Signavio Process Intelligence) lahko podjetja analizirajo učinkovitost obstoječih procesov, identificirajo ozka grla, odkrivajo priložnosti za avtomatizacijo in digitalizacijo ter simulirajo učinke sprememb.

Ključne prednosti Signavio Process Manager:

- spletna aplikacija – dostopna iz kateregakoli brskalnika, brez potrebe po namestitvi;
- skupinsko delo – podpora za komentarje, revizije in vloge;
- povezava z ostalimi modeli – poleg BPMN omogoča tudi modeliranje odločitev (DMN), organizacijskih struktur, vrednostnih tokov itd.;
- z analiznimi orodji – na primer s Process Intelligence, ki omogoča **procesno rudarjenje (process mining)**;
- integracija s SAP sistemi – zaradi povezave s SAP-jem je idealno orodje za organizacije, ki že uporabljajo SAP ERP ali S/4HANA.

Signavio Process Manager je namenjen predvsem poslovnim analitikom, ki želijo enostavno modelirati procese; vodjem procesov, ki potrebujejo vpogled v delovanje organizacije; IT strokovnjakom, ki sodelujejo pri avtomatizaciji in orkestraciji procesov ter svetovalcem za procese, ki pomagajo organizacijam pri transformaciji in optimizaciji poslovanja (SAP Signavio process modeler, b.d.).

3.2 Primerjava uporabniških vmesnikov in funkcionalnosti

Uporabniški vmesnik

Tabela 1: Primerjava uporabniških vmesnikov Camunda Modeler in Signavio Proces Manager

Vidik	Camunda Modeler	Signavio Process Manager
Tip aplikacije	Namizna aplikacija (Desktop App – Windows, Mac, Linux	Spletna aplikacija (Web-based, dostopna prek brskalnika)
Dostopnost	Potrebna lokalna namestitev	Deluje v oblaku, brez namestitve
Vmesnik	Minimalističen, developerski, brez dodatnih okraskov	Uporabniku prijazen, sodoben in intuitiven spletni vmesnik
Uporabniška izkušnja	Fokus na modeliranju procesov za izvajanje	Fokus na sodelovanju in dokumentiranju procesov
Dostop do funkcij	Preko zavihkov in menija	Preko vizualnega menija, komentarjev, sidebar modulov
Dostop do preteklih verzij	Ročno shranjevanje datotek ali Git integracija	Vgrajena revizijska zgodovina, versioning, sodelovanje v realnem času

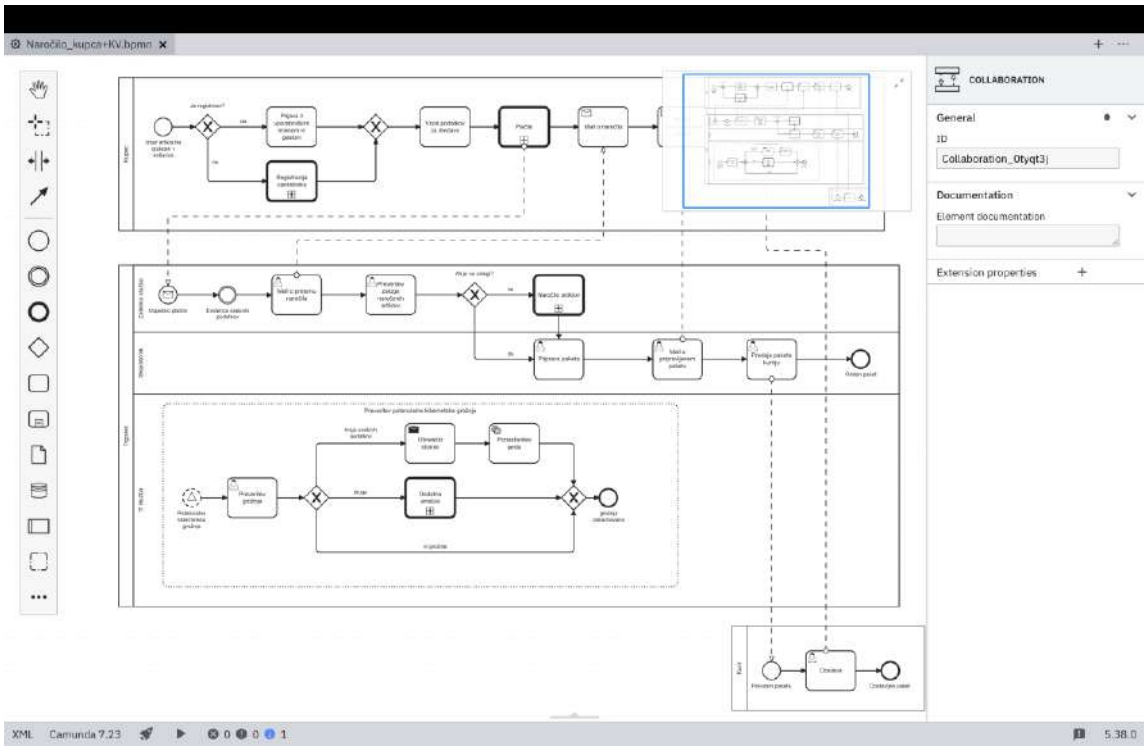
Vir: (Lastni vir)

Oba podpirata BPMN 2.0 modeliranje in DMN podporo. Camunda Modeler omogoča tudi modeliranje obrazcev, Signavio pa ne neposredno, mogoče jih je povezati preko SAP integracij. Camunda omogoča tudi dodajanje custom elementov, Signavio je bolj zaprt sistem in tega ne omogoča.

Za timsko delo Signavio Process Manager omogoča sodelovanje v realnem času, saj lahko več uporabnikov hkrati komentira in spreminja, ima vgrajeno revizijsko zgodovino modelov ter omogoča določanje vlog uporabnikov. Camunda omogoča le urejanje, razen če uporabimo zunanji Git za sodelovanje v realnem času z drugim uporabnikom ali za verzioniranje datotek. Ne omogoča komentiranja modelov in dodeljevanja vlog uporabnikov.

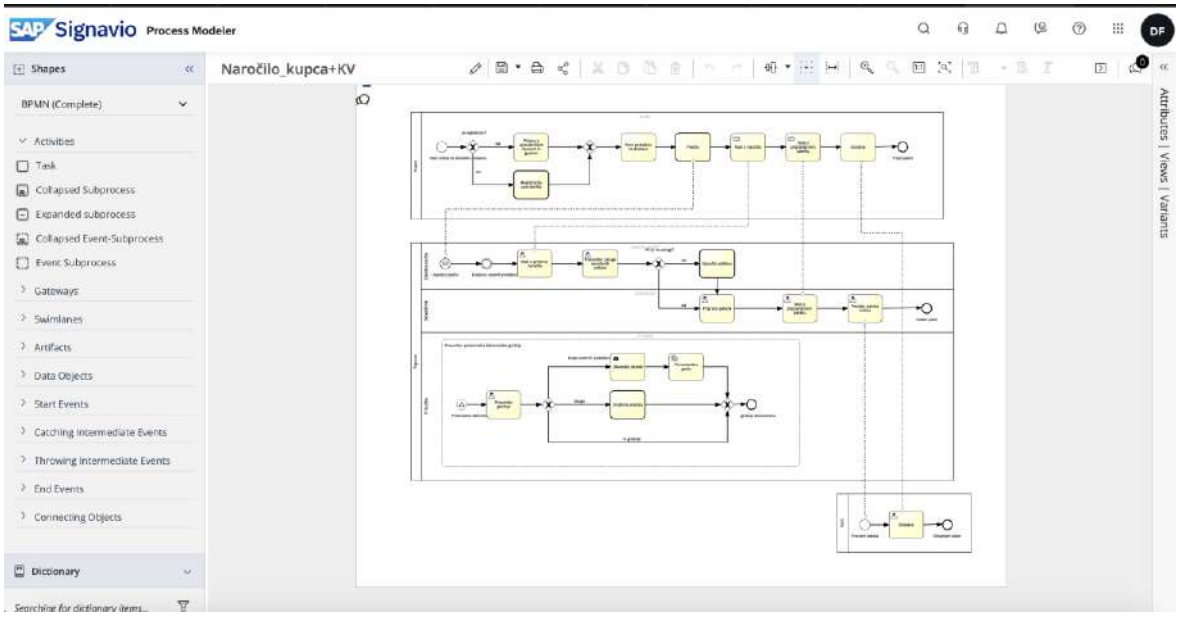
Camunda Modeler omogoča neposredno izvedbo modeliranih procesov, modeli v Signavio Process Managerju služijo za dokumentacijo in analizo. Ciljni uporabniki Camunda Modeler so razvijalci, DevOps. arhitekti, procesni inženirji in je usmerjena v tehnično izvedbo, orkestracijo ter avtomatizacijo. Ciljni uporabniki Signavio Process Managerja so poslovni analitiki, svetovalci, managerji in je usmerjen v procesno dokumentacijo, sodelovanje ter transformacijo.

Camunda Modeler je odprtokoden, brezplačno dostopen tudi za produkcijo, Signavio Process Manager je komercialen in plačljiv z licenčnimi modeli na uporabnika ali funkcionalnost. Slika 14 prikazuje uporabniški vmesnik Camunda Modeler, Slika 15 prikazuje uporabniški vmesnik Signavio Process Modeler.



Slika 14: Uporabniški vmesnik Camunda Modeler, na levi strani je orodna vrstica, s katero dodajamo elemente na osrednji del, kjer gradimo BPMN model

Vir: (Lastni vir)



Slika 15: Uporabniški vmesnik Signavio Process Modeler – na levi strani je orodna vrstica, s katero dodajamo elemente na osrednji del, kjer gradimo BPMN model

Vir: (Lastni vir)

Tako Camunda kot Signavio nimata enotne cene, dostopne na spletu. Camunda Modeler je na spletu dostopen brezplačno, Signavio ima dostopno 30-dnevno brezplačno uporabo. Obe podjetji smo kontaktirali za ponudbo, vendar je s Signavio nismo dobili.

Camunda želi biti vključena v pogovor s končno stranko, da lahko prilagaja ceno glede na način uporabe Camunde – uporaba za stroškovni center je ovrednotena drugače kot za profitni center. Camunda ne izvaja implementacij, za te dodeli partnerja. Upoštevata se samo dve metriki – število procesov in število podjetij družbe. Razlikujejo med procesi, pri katerih so udeleženi ljudje (human in the loop pricing), in procesi, ki so popolnoma avtomatizirani (high-volume fully automated). Končna cena je stvar pogajanj glede na način uporabe in dodano vrednost podjetju.

3.3 Interoperabilnost in izmenjava BPMN modelov

Za namen preveritev uspešnosti izmenjave modelov med različnimi uporabniškimi vmesniki za izdelavo BPMN diagramov smo si izbrali proces oddaje naročila v spletni trgovini. Kupec na spletni strani izbere artikel in ga doda v košarico, če še ni registriran, naprej opravi registracijo, drugače se prijavi s svojim uporabniškim imenom ter z geslom. Nato vnese podatke za dostavo, opravi plačilo – to je povod, da prejme mail o naročilu in kasneje mail o pripravljenem paketu. Sledi dostava, sam proces se za kupca zaključi s prejemom paketa.

Z vidika trgovca v procesu sodeluje zaledna služba, skladišče in IT služba. Zaledna služba prejme informacijo o uspešnem plačilu, na podlagi evidence osebnih podatkov pravemu kupcu pošlje mail o prejemu naročila. Nato preverijo stanje zaloge artikla, če artikel ni na zalogi, ga naročijo, če je, se v skladišču pripravi paket, pošlje mail o pripravljenem paketu, ki se preda kurirju in proces se s predajo zaključi. Kurir paket prevzame in ga dostavi naročniku. IT služba na strani trgovca preverja potencialne kibernetske grožnje. Ko se ta pojavi, se grožnja preveri – lahko, da grožnje ni, lahko, da je potrebna dodatna analiza grožnje, v primeru kraje osebnih podatkov je treba obvestiti stranko, da bo ponastavila svoje geslo. Proces se zaključi, ko je obravnava grožnje zaključena. BPMN model opisanega procesa je prikazan na Sliki 13 in 14 ter Prilogi 1.

Opisan proces smo najprej načrtovali v Camunda Modeler, nato ga shranili in izvozili. Dobljeno datoteko smo uvozili v Signavio in preverili, ali modeler datoteko prebere, odpre in ali je vsebina enaka kot v Camunda Modeler.

V Signavio Process Modeler smo uvozili diagram, ki smo ga narisali v Camunda Modelerju. Datoteko je program odprt takoj, diagram je vseboval enako vsebino kot v Camunda Modelerju.

3.4 Analiza podpore za varnostne mehanizme in gradnike

Tako Signavio kot Camunda Modeler omogočata BPMN modeliranje, ki sam po sebi nima »varnostnih gradnikov«. BPMN 2.0 kot notacija ne predpisuje varnostnih elementov, kot so nadzor dostopa, pravila varnostne politike ipd. Varnost se običajno izvaja na nivoju procesnega okolja (engine), ne samo na nivoju modela.

Camunda engine podpira avtorizacijo/pravila dostopa (npr. pravice za uporabniške naloge, skupine, avtorizacijo preko vloge), ampak je to del konfiguracije Camunda okolja, ne pa BPMN modela kot takšnega. Modeli, ki jih ustvarimo v Camunda Modelerju, se interpretirajo v Camunda Engine, ki ima svojo politiko varnostne avtorizacije. Camunda ima mehanizme za določanje »candidate groups/users« na User Task vlogah in podobno, kar je del izvedbenega modela.

Obstaja skupnostna razširitev (»community extension«), »BPMN Security Extension«, ki omogoča modeliranje varnostnih pravil direktno v BPMN. Ta razširitev omogoča, da na posameznih aktivnostih BPMN (tasks) definiramo varnostna pravila, kot so npr. »claim« pravila (kdor lahko prevzame nalogo), »completion« pravila ipd.

Implementacija teh pravil se lahko izvede preko BPMN parse listenerjev (v Camunda engine), ki ob zagonu modela »preberejo« te varnostne atribute in jih povežejo s pravili izvajanja. Več pravil se lahko nalaga na eno nalogo (aktivnost), kar daje fleksibilnost.

Omejitev te razširitve je, da ni del uradne Camunda Modelerja (vsaj ne kot del BPMN 2.0 standarda), kar pomeni, da ni nujno enaka raven podpore in dokumentacije (BPMN security extension: Modeling security rules into BPMN, 2019).

Poleg varnosti na nivoju BPMN modela je varnost kritična tudi v infrastrukturnem smislu (avtorizacija, večnajemniški scenariji, ločitev dostopa do modelov, instanc ipd.). Camunda ponuja administratorske/monitoring komponente (npr. Cockpit), kjer je mogoče nadzorovati procese, vendar to ni nujno modelno varnost, ampak operativna varnost.

Signavio je primarno orodje za modeliranje, analizo in sodelovanje (»process design«, ne execution) namesto izvrševanja procesa. Ker Signavio ni BPMN engine, nima inherentnih mehanizmov za izvajanje varnostnih pravil v BPMN procese (kot bi jih imel engine). Signavio podpira BPMN 2.0 v celoti na grafičnem nivoju, modeli se lahko izvozijo kot BPMN 2.0 XML, kar jih naredi prenosljive na izvrševalne sisteme (npr. Camunda).

Pri izvozu modela Signavio ohranja »izvedbeno pomembne atribute« za izvajalni mehanizem, vključno z atributi iz imenskih prostorov posameznih BPMN izvajalnikov, kar pomeni, da lahko v model vključimo tudi tehnične atribute, ki jih izvajalni mehanizem potrebuje.

Pomembno je, da model v Signavio lahko vsebuje »meta-polja« ali atribute, ki jih engine potrebuje za varnost, če so podprti, vendar Signavio sam ne izvaja teh vtisov varnostnih mehanizmov.

S Signavio lahko definirate pravila, katere BPMN konstrukte uporabiti ali ne, Signavio jih lahko preverja (npr. »modeling convention check«). Ker Signavio ne izvaja procesov, ne moremo implementirati runtime varnostnih pravil (npr. »kdor lahko prevzame nalogo«, »kdor lahko zaključi nalogo«) znotraj Signavio – to je naloga BPMN engine-a, ne modelirnega orodja. Za varnost pri izvedbi procesov (access control, pravice) moramo to rešiti v izvajalniku, kamor bomo izvozili BPMN iz Signavio (npr. Camunda, jBPM …) (SAP Signavio process manager security guide, b.d.).

Če BPMN proces zahteva varnost na nivoju nalog (npr. nadzor, kdo lahko prevzame ali zaključi naloge), potem model samo v Signavio ni dovolj: varnost moramo implementirati v izvajalnem engine-ju (npr. Camunda). Če uporabljamo Camunda engine, lahko razmislimo o

uporabi BPMN Security Extension, da v model vnesemo varnostne politike, ki jih bo engine spoštoval – vendar se gre za razširitev skupnosti.

Če želimo, da so varnostne politike vidne poslovnim analitikom (ne samo razvijalcem), je modeliranje varnostnih pravil v BPMN zelo koristno, ker varnost postane del samega procesa.

Pri izmenjavi BPMN modelov med Signavio in Camunda (ali drugimi engine-ji) moramo biti pozorni, da izvozimo tudi vse atribute, ki so povezani z varnostjo, z zagotovitvijo, da vaš engine te informacije lahko prebere ter uporabi.

3.5 Povzetek primerjave in ugotovitve

Primerjalna analiza orodij Camunda in Signavio razkriva dve izrazito različni filozofiji pri obravnavi poslovnih procesov, njunem modeliranju, upravljanju ter nadaljnji avtomatizaciji ali optimizaciji. Čeprav obe rešitvi temeljita na standardu BPMN 2.0 in omogočata modeliranje procesov na visoki ravni, se razlikujeta v namembnosti, ciljih, ciljni skupini uporabnikov ter stopnji podpore za izvajanje procesov in varnostnih mehanizmov. Povzetek v nadaljevanju združuje ključne ugotovitve analize, pri čemer izpostavlja bistvene razlike, prednosti posameznih orodij in možnosti njihove uporabe v organizacijah z različno stopnjo digitalne zrelosti.

1. Namen in osnovne značilnosti orodij

Camunda – platforma za orkestracijo in avtomatizacijo procesov

Camunda predstavlja sodobno, odprtokodno platformo, ki je zasnovana za modeliranje, izvajanje, spremljanje in optimizacijo poslovnih procesov. Jedro sistema predstavlja zmogljiv procesni motor Zeebe, ki omogoča visoko razširljivost, odpornost in podporo številnim arhitekturam, vključno z mikrostoritvami. Camunda Modeler deluje kot namizna aplikacija, namenjena predvsem razvijalcem, arhitektom in tehničnim strokovnjakom, ki procesne modele ne le dokumentirajo, temveč jih tudi pripravijo za neposredno izvajanje v okolju Camunda Engine.

Med ključnimi prednostmi Camunde izstopajo:

- možnost modeliranja BPMN, DMN in obrazcev;
- neposredna povezava med modeliranjem in izvajanjem procesov;
- odprta arhitektura in prilagodljivost integracijam;
- napredna orodja za spremljanje izvajanja (Operate) in optimizacijo (Optimize);

- podpora za AI-integracije pri avtomatizaciji odločanja.

Camunda je posebej primerna za organizacije, ki potrebujejo visoko stopnjo avtomatizacije in orkestracije, zlasti v okoljih z veliko tehničnimi integracijami, s transakcijami ali kompleksnimi poteki dela.

Signavio – platforma za modeliranje, analizo in transformacijo procesov

Signavio Process Manager je spletno orodje za modeliranje poslovnih procesov, ki tvori osrednji del platforme SAP Signavio Process Transformation Suite. Gre za rešitev, ki je zasnovana predvsem za poslovne uporabnike, analitike in svetovalce, kjer je poudarek na dokumentiranju, razumevanju, analizi ter izboljševanju poslovnih procesov, ne pa na njihovem izvajanju. Signavio omogoča celovito sodelovanje med uporabniki, skupinsko delo v realnem času in integracijo z drugimi moduli, kot sta Process Intelligence ter Process Insights, ki podpirata procesno rudarjenje in analitiko.

Med ključnimi prednostmi Signavia izstopajo:

- dostopnost prek spletnega brskalnika brez namestitve;
- podpora za timsko delo, komentarje, revizije in verzioniranje;
- integracija s SAP sistemi in z drugimi analitičnimi orodji;
- modeliranje BPMN, DMN, organizacijskih struktur in vrednostnih tokov;
- osredotočenost na skladnost, dokumentacijo in procesno transformacijo.

Signavio je idealen za organizacije, ki procesne modele uporabljajo predvsem za sodelovanje, strateško načrtovanje in optimizacijo poslovanja, ne pa za neposredno avtomatizacijo.

2. Primerjava uporabniških vmesnikov in funkcionalnosti

Analiza uporabniških vmesnikov razkriva očitne razlike med obema orodjema. Camunda Modeler je namizna aplikacija, ki zahteva lokalno namestitev in je oblikovana minimalistično, s poudarkom na funkcionalnosti, ne udobju. Gre za orodje, ki prednost daje tehničnim vidikom modeliranja, kot so konfiguracija elementov, povezljivost z engine-jem in dodajanje izvajalnih atributov. Uporabniška izkušnja je zato bolj tehnično usmerjena in manj prilagojena netehničnim uporabnikom. Nasprotno je Signavio Process Manager spletna platforma, ki ne zahteva namestitve in nudi bogato uporabniško izkušnjo, namenjeno poslovnim analitikom. Omogoča komentarje v realnem času, revizijsko sled, povezavo z organizacijskimi strukturami, vizualne elemente za sodelovanje in enostaven dostop prek brskalnika. Signavio ima napreden sistem pravic in vlog, ki omogoča upravljanje dostopa ter odgovornosti pri

modeliranju. Pri izmenjavi modelov Signavio omogoča centralno shranjevanje, boljši nadzor verzij in enostavno sodelovanje, medtem ko zahteva Camunda uporabo zunanjih orodij (npr. Git) za podobne funkcionalnosti. V kontekstu neposredne avtomatizacije procesov je Camunda bistveno bolj primerna, medtem ko Signavio izstopa kot platforma za analizo in optimizacijo.

3. Interoperabilnost in izmenjava BPMN modelov

Test interoperabilnosti je pokazal, da je izmenjava BPMN modelov med orodjema možna, ker oba spoštujeta BPMN 2.0 standard. Proces »oddaje naročila v spletni trgovini« je bil najprej modeliran v Camunda Modelerju in nato uspešno uvožen v Signavio Process Manager (glej Slika 14 ter 15). Signavio je datoteko pravilno prebral, ohranil strukturo elementov in prikazal celoten model.

Nekaj razlik, ki se lahko pojavijo, je povezanih z neizvršljivimi atributi, ki jih Signavio ignorira, s Camundinimi razširitvami, ki jih Signavio lahko prikaže, vendar jih ne interpretira, z različno obravnavo tehničnih metapodatkov, z vizualnimi elementi, ki se lahko prilagodijo skladno s Signaviovim stilnim sistemom. Camunda in Signavio sta interoperabilna, dokler sta modela usklajena z BPMN 2.0 ter se izogibamo uporabi razširitev, vezanih na posamezen engine.

4. Varnostni mehanizmi in podpora za varnost v BPMN modelih

Ena ključnih tem analize je podpora varnostnim mehanizmom znotraj BPMN modelov. BPMN 2.0 standard sam po sebi ne vsebuje varnostnih elementov, kot so pravila dostopa, varnostne politike ali avtorizacijski mehanizmi. Zato je varnost procesov v večini primerov odvisna od izvajalnega okolja (npr. Camunda Engine), ne od samega modela.

4 RAZVOJ BPMN MODELIRNIKA Z VARNOSTNIMI GRADNIKI

4.1 Načrtovanje funkcionalnosti in arhitekture

Camunda in Signavio nimata vgrajenih BPMN gradnikov, ki bi se neposredno ter eksplicitno ukvarjali z varnostnimi vidiki procesov. Standard BPMN 2.0, ki ga uporabljata Signavio in Camunda, je prvenstveno namenjen modeliranju poslovne logike ter poteka aktivnosti, ne pa varnostnih mehanizmov. Zato varnost v BPMN ni predstavljena kot samostojen, prvovrsten koncept.

Želeli smo nadgraditi izdelavo BMPN diagramov z gradnikom, ki bi omogočal povezavo s koncepti kibernetske varnosti. Odločili smo se, da bomo gradnik dodali v Camunda Modelerju.

Uporabili smo bpmn.io, ki je odprtokodni spletni nabor orodij za delo z BPMN 2.0 diagrami. Namenjen je tako poslovnim uporabnikom kot razvijalcem in je prosto dostopen ter ga lahko kdorkoli uporablja ali vključi v svoje aplikacije.

Omogoča ustvarjanje in urejanje BPMN 2.0 diagramov v brskalniku, brez potrebe po nameščanju dodatne programske opreme. Gre za JavaScript knjižnice (npr. bpmn-js), ki jih lahko vključite v svoje spletne aplikacije za prikaz ali modeliranje BPMN diagramov. Licencirano je kot odprta programska oprema – vsak lahko uporablja, pregleduje in razširja projekt.

Uporablja se neposredno v brskalniku, ob obisku demo strani ali lokalnem vključevanju knjižnic ali vgrajen v aplikacije, uporablja se tudi znotraj drugih spletnih aplikacij za prikaz ali urejanje BPMN diagramov. Odločili smo se za uporabo v brskalniku.

Za razvoj uporabniškega vmesnika smo uporabili Vue, sodoben JavaScript okvir, ki omogoča izdelavo interaktivnih in reaktivnih komponent. Vue omogoča dvosmerno vezanje podatkov in poenostavlja integracijo z obstoječimi spletnimi aplikacijami.

bpmn.io je JavaScript knjižnica za modeliranje BPMN 2.0, ki jo Camunda uporablja kot osnovo za grafični urejevalnik procesov. Dodati smo želeli gradnik za kibernetsko varnost – v

diagramu bi se na primer dodal klicaj, okno bi se pobarvalo rdeče za hitro prepoznavo varnostno kritičnih delov procesa.

BPMN kot standard dopušča razširitve osnovnih elementov diagramov, razširitve omogoča tudi bpmn.io, na nivoju konfiguracije knjižnice, s pomočjo implementacije prilagojenih JavaScript objektov in JSON shem, ki se jih doda k osnovnemu naboru elementov.

Na enak način se na primer dodajo tudi elementi in lastnosti, ki se jih uporablja za delovanje platforme Camunda. Primer tega je UserTask element, ki v modelirniku privzeto nima posebnih lastnosti (samo ID in ime). Ob dodajanju Camunda vtičnika, se le-te razširijo na bogat nabor možnosti vnosa, npr. časa za izvedbo naloge, odgovorne osebe, odgovorne skupine uporabnikov.

Glede na analizo delovanja razširitev po zgornjem primeru torej načrtujemo dopolnitev osnovnega standarda na enak način – z implementacijo JavaScript objektov in funkcij ter JSON shem, ki bodo osnova za predstavitev naših gradnikov, povezanih s koncepti kibernetske varnosti.

Izbrali bomo kar element UserTask, v katerem bomo s klicajem in z rdečo barvo ponazorili uporabniško opravilo, ki zahteva dodatno varnostno potrjevanje s strani odgovorne osebe.

Ob spreminjanju vrednosti lastnosti določenega BPMN elementa se le-te zapisujejo v XML shemo, ki jo je možno v poljubnem trenutku izvoziti v tem formatu.

Z vidika razširitev podatkov samega elementa bomo tako razširili osnovno shemo podatkov, kar v bpmn.io opravimo s pomočjo JSON sheme, v kateri opišemo strukturo podatkov elementa. V našem primeru bomo dodali polje za t. i. odgovorno osebo za dodaten pregled.

Tehnično to pomeni, da knjižnica prebira XML zapis BPMN diagrama in ob zaporednem branju glede na implementacijo na zaslon izriše element, ki ga obdeluje. Tukaj bomo s prilagojenimi JavaScript funkcijami prestregli privzeto izrisovanje in dodali še svoje grafične elemente (klicaj ter rdečo barvo).

Z uporabniškega vidika bodo dodatne lastnosti, ki bodo omogočale izris prilagojenih elementov, urejane po že vzpostavljenem načinu urejanja diagrama znotraj orodja Camunda Modeler (tj. komponenta za dodajanje BPMN gradnikov na zaslon in komponenta za urejanje lastnosti izbranega gradnika).

Na ta način smo zasnovali razširitev BPMN modeliranja, ki ohranja skladnost s standardom BPMN 2.0, hkrati pa omogoča eksplicitno označevanje varnostno kritičnih delov procesa.

4.2 Dodajanje varnostnih gradnikov

Bpmn-js knjižnica omogoča dodajanje elementov, prilagojenih za različne domene, v našem primeru je to kibernetska varnost. Da zgradimo prilagojen element, moramo prebrati podatke iz bpmn datoteke in se na podlagi teh odločiti, kako jih bomo prikazali v urejevalniku diagrama (Custom Elements in bpmn-js, b.d.).

V Camunda Modeler smo pod Extention properties dodali gradnik z imenom SecurityCheck, ki ima vnosno polje za osebo. S tem gradnikom na proces dodamo informacijo, kateri deli procesa potrebujejo preveritev in kdo je zadolžen za to preveritev. Lahko se zapiše konkretna oseba ali vloga osebe, ki preveritev izvaja.

Naš BMPN digram Proces oddaje naročila v spletni trgovini s prilagojenimi podatki – z dodanim gradnikom SecurityCheck v XML datoteki je prikazan v Programska koda 1.

```
<bpmn:userTask id="Activity_0gvw4dt" name="Preveritev grožnje">
<bpmn:extensionElements>
<camunda:properties>
<camunda:property name="SecurityCheck" value="Špela" />
</camunda:properties>
</bpmn:extensionElements>
<bpmn:incoming>Flow_0oib121</bpmn:incoming>
<bpmn:outgoing>Flow_0uwg6kc</bpmn:outgoing>
</bpmn:userTask>
```

Programska koda 1: XML koda za dodatek gradnika SecurityCheck.

Za opis dodatnih podatkov smo uporabili element bpmn:extensionElements, ki je standarden način za razširjanje podatkovne sheme BPMN elementov. V te razširjene elemente smo preko modelirnika dodali lastnost z imenom SecurityCheck, vrednost predstavlja npr. ime osebe, ki mora opraviti dodatno varnostno preverjanje.

Te podatke s pomočjo že obstoječih funkcij vtičnika za bmpn.io preberemo na naslednji način, prikazan v Programska koda 2.

```
export default class CustomRenderer extends BaseRenderer {

        constructor(eventBus, bpmnRenderer) {
                super(eventBus, HIGH_PRIORITY)

                this.bpmnRenderer = bpmnRenderer
}

canRender(element) {
        // only render tasks
        return isAny(element, ['bpmn:Task']) && !element.labelTarget
```

```
}

drawShape(parentNode, element) {
	const shape = this.bpmnRenderer.drawShape(parentNode, element)

	const businessObject = getBusinessObject(element)

	const ext = getExtensionElement(businessObject, 'camunda:Properties')

	if (ext && ext.values) {
		for (let i = 0; i < ext.values.length; i++) {
			const value = ext.values[i]

			if (value.name == 'SecurityCheck') {
			console.log('Should do security check', { checkBy: value.value })

				const excl = drawExclamationMark(parentNode, 10, '#000')
				prependTo(excl, parentNode)
				svgAttr(excl, {
transform: 'translate(80, 5)',
})

				const rect = drawRect(parentNode, 100, 80, TASK_BORDER_RADIUS, '#FF0000')
				prependTo(rect, parentNode)

				svgRemove(shape)

				return shape
}
}
}

if (is(element, 'bpmn:Task')) {
	const rect = drawRect(parentNode, 100, 80, TASK_BORDER_RADIUS, '#52B415')

	prependTo(rect, parentNode)

	svgRemove(shape)

	return shape
}

	return shape
}

function getExtensionElement(element, type) {

	if (!element.extensionElements) {
		return
}
```

```
        return element.extensionElements.values.filter((extensionElement) => {
                return extensionElement.$instanceOf(type)
})[0]
}
```

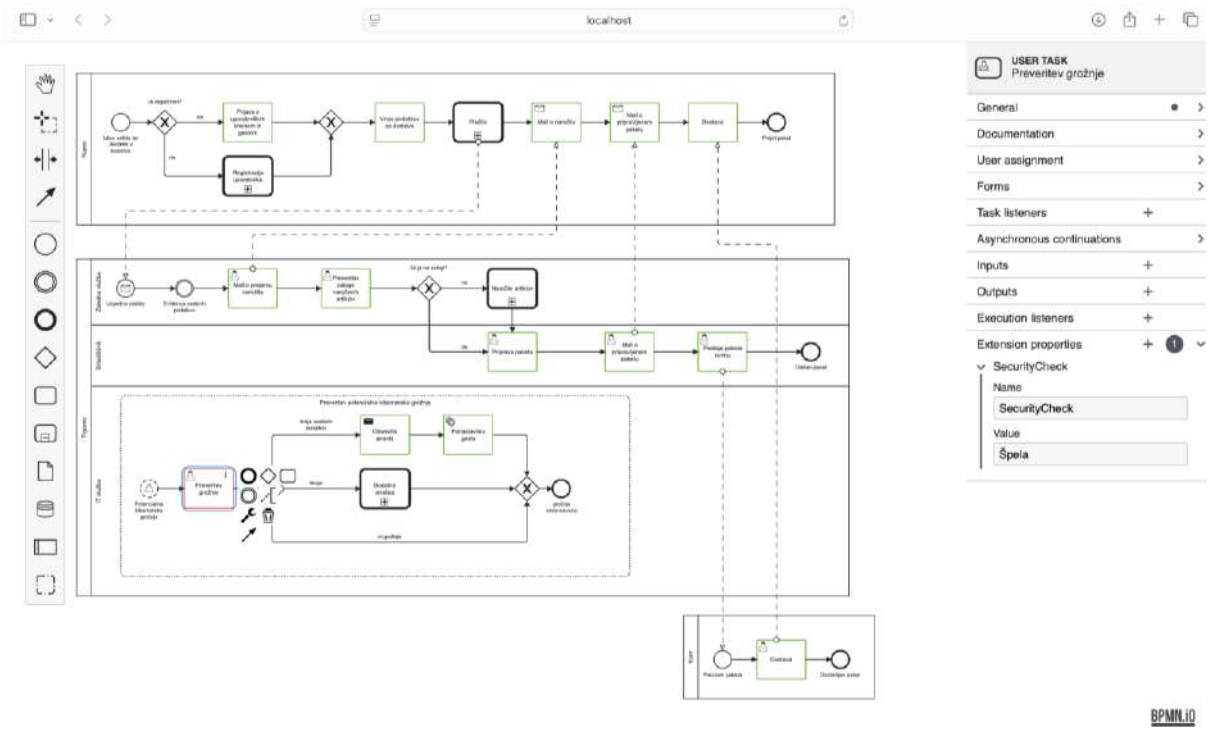
Programska koda 2: Prikaz dela kode za branje že obstoječih funkcij vtičnika bpmn.io.

Celotna koda je prikazana v Prilogi 2. V funkciji canRender() preverimo, da je element tipa bpmn:Task, saj nas za prilagojen izris zanimajo samo ti. V primeru, da naletimo na tak element, preverimo še dodatne podatke na tem elementu, da ugotovimo, ali je uporabnik modeliral dodatno varnostno preverjanje. To naredimo s funkcijama getBusinessObject() in getExtensionElement(). Obe funkciji sta pomožni in iz javascript objekta, ta predstavlja element, ki se obdeluje, in sicer razbereta potrebne podatke za nadaljnjo obdelavo. Funkcija getExtensionElement() poišče, ali v javascript objektu obstajajo podatki o razširjenih lastnostih (extension properties), dodatno išče še, ali obstajajo podatki tipa camunda:Properties.

Če smo našli element in ustrezne podatke (ime razširjenega atributa mora biti Securitycheck), dopolnimo izris osnovnega elementa, tako da s pomožnimi funkcijami izrišemo klicaj in rdečo obrobo (drawExclamationMark(), prependTo(), svgAttr(), drawRect()). Risanje poteka z izgradnjo svg elementov, ti se dodajajo k elementu, ki ga obdelujemo v vtičniku.

4.3 Primer uporabe

Z varnostnim gradnikom smo dopolnili naš izbran proces oddaje naročila v spletni trgovini (glej Slika 16). Za preveritev potencialne kibernetske grožnje je gradnik obarvan rdeče, v zgornjem desnem kotu je dodan klicaj, saj smo ga označili za SecurityCheck element in dodali osebo, ki je zadolžena za preveritev. Možno je videti tudi, da BPMN dopušča modeliranje poljubnih postopkov. Ostali Usertask gradniki so obarvani zeleno, saj niso posebej označeni za posebno obravnavo v zvezi s kibernetsko varnostjo.



Slika 16: BPMN diagram Proces oddaje naročila v spletni trgovini, dopolnjen z varnostnim gradnikom

Vir: (Lastni vir)

5 KIBERNETSKA VARNOST IN POSLOVNI PROCESI

5.1 Kibernetska varnost

Kibernetska varnost je praksa zaščite informacijskih sistemov, omrežij, podatkov in procesov pred digitalnimi grožnjami ter nepooblaščenim dostopom. Vključuje širok nabor tehnologij, procesov in najboljših praks, ki jih organizacije uvedejo, da zaščitijo svoje digitalno premoženje tern zmanjšajo tveganja, kot so kraja podatkov, vdori ali motnje poslovanja. Kibernetska varnost združuje ljudi, tehnologijo in procese z namenom preprečevanja, zaznavanja ter odzivanja na kibernetske napade.

V kontekstu poslovnih procesov kibernetska varnost pomeni zaščito celotnih potekov dela, ki vključujejo digitalne vire, kot so sistemi, aplikacije, podatki, komunikacija in dostopni mehanizmi. Pri tem je ključno, da procesi ne samo delujejo pravilno, ampak so odporni na napade, ki lahko kompromitirajo: zaupnost informacij (npr. občutljivi podatki), integriteto (npr. nepooblaščene spremembe v procesih), razpoložljivost (npr. onemogočena storitev).

Kibernetska varnost tako postane sestavni del upravljanja poslovnih procesov, zlasti tam, kjer so vključeni sistemi za avtomatizacijo, integracije API, storitve v oblaku ali prenos podatkov (Kaj je kibernetska varnost?, b.d.).

5.2 Najpogostejše grožnje za poslovne procese

Poslovne procese danes ogrožajo različne vrste kibernetskih groženj, ki lahko vplivajo na delovanje organizacije:

5.2.1 Malware (zlonamerna programska oprema)

Zlonamerna koda, ki poškoduje sisteme, prestreza podatke ali napadalcu omogoči dostop do notranjih sistemov.

5.2.2 Phishing in socialni inženiring

Napadi, kjer napadalci zavajajo uporabnike, da razkrijejo občutljive informacije ali dovoljenja – pogosto preko lažnih e-poštnih sporočil ali povezav.

5.2.3 Ransomware

Posebna oblika malwara, ki zaklene podatke ali sisteme in zahteva odkupnino za njihovo odklepanje.

5.2.4 Napadi na identiteto

Nepooblaščen dostop do uporabniških računov, ki omogoča lateralno premikanje skozi sistem ali dostop do poslovnih funkcij.

5.2.5 Napadi na dobavne verige (supply chain attacks)

Usmerjeni napadi preko partnerjev ali zunanjih sistemov, ki imajo šibkejšo varnost in so povezani s ciljno organizacijo (10 cyber security threats to be aware of this year, 2025).

5.3 Možne posledice in preprečevanje kibernetskih napadov

Neposredne in posredne posledice kibernetskih napadov na poslovne procese lahko vključujejo:

- motnje v delovanju procesov, ki privedejo do izgube produktivnosti ali prekinitve storitev;
- krajo ali izgubo podatkov, kar lahko povzroči finančne izgube in pravne posledice;
- škodo ugledu organizacije, ki lahko vpliva na zaupanje strank ali partnerjev;
- dodatne stroške za odziv na incident, obnovo podatkov in izboljšanje varnosti.

Da bi preprečili uresničitev kibernetske grožnje ali tveganja, je nujno vzpostaviti strategije usposabljanja in ozaveščanja o informacijski varnosti ter kibernetski varnosti za zaposlene v organizaciji, ki veljajo za najšibkejši člen v verigi.

Pomembno je, da se to izvaja dosledno in učinkovito, tako da vsi razumejo pomen pravilne uporabe sredstev ter informacij, do katerih imajo dostop, hkrati so pozorni na varno rabo gesel in na morebitne primere phishinga, zlonamerne programske opreme ali drugih vrst napadov. Preprečevanje lahko poteka z rednim posodabljanjem sistemov in uporabo požarnih zidov.

Poleg tega morajo biti podjetja pripravljena na preprečevanje kibernetskih napadov, kar pomeni, da imajo ustrezna orodja in razvite prakse, ki omogočajo pravočasno odkrivanje ranljivosti ter slabosti v sistemih in njihovo odpravo, na primer z uporabo etičnega hekanja. Potrebujejo sistem za spremljanje anomalij in groženj ter analitiko varnostnih dogodkov za zgodnje opozarjanje in odziv (Jiménez, 2024).

6 EVALVACIJA REŠITVE

6.1 Primerjava z obstoječimi orodji

Večina obstoječih BPMN orodij, kot so Camunda Modeler, Signavio, se osredotoča na modeliranje poslovne logike, odgovornosti in poteka aktivnosti. Varnostni vidiki so v teh orodjih praviloma obravnavani posredno, bodisi preko dokumentacije, opisov procesov bodisi zunanjih analiz tveganj, ne pa kot vizualno in semantično integriran del BPMN modela.

Signavio na primer omogoča bogate opise procesov in povezavo z upravljanjem tveganj na organizacijski ravni, vendar varnostni elementi niso neposredno vidni v samem BPMN diagramu. Podobno Camunda v osnovni obliki ne ponuja gradnikov, namenjenih kibernetski varnosti, temveč se osredotoča na tehnično izvedbo in avtomatizacijo procesov.

V primerjavi s temi orodji predlagana rešitev ponuja:

- boljšo vidnost varnostnih zahtev neposredno v diagramu;
- minimalen poseg v obstoječe modele, saj uporablja razširitve standarda;
- večjo povezanost med procesnim in varnostnim razmišljanjem že v fazi modeliranja.

Po drugi strani obstoječa orodja pogosto ponujajo širši nabor funkcionalnosti na področju upravljanja tveganj, skladnosti in poročanja, česar predlagana rešitev trenutno ne pokriva. Zato je razširitev smiselna predvsem kot dopolnitev obstoječih BPMN orodij in ne kot njihova zamenjava.

6.2 Prednosti in omejitve modelirnika, razširjenega z varnostnimi gradniki

Razširitev BPMN modelirnika z varnostnimi gradniki predstavlja korak k boljšemu povezovanju procesnega modeliranja in kibernetske varnosti. Takšen pristop prinaša več pomembnih prednosti, hkrati odpira tudi določene omejitve, ki jih je treba upoštevati pri uporabi in nadaljnjem razvoju rešitve.

6.2.1 Prednosti

Ena izmed ključnih prednosti razširjenega modelirnika je izboljšana preglednost varnostno kritičnih delov poslovnih procesov. Z uporabo vizualnih označb, kot sta klicaj in poudarjena barva elementa, so naloge, ki zahtevajo dodatno varnostno potrjevanje ali nadzor, takoj

prepoznavne. To omogoča hitrejše razumevanje procesov tako tehničnim kot tudi poslovnim uporabnikom.

Pomembna prednost je tudi zgodnje vključevanje varnostnih vidikov v fazo načrtovanja procesov. Namesto naknadnega preverjanja varnosti modelirnik omogoča, da se morebitna tveganja prepoznajo že pri zasnovi procesa, kar zmanjšuje možnost napak in kasnejših stroškov popravkov.

Razširitev temelji na standardu BPMN 2.0 in njegovih razširitvenih mehanizmih, zato ostaja združljiva z obstoječimi BPMN orodji ter modeli. Dodatni varnostni podatki se shranjujejo v BPMN XML zapisu, kar omogoča prenosljivost diagramov in nadaljnjo obdelavo brez izgube informacij.

Prednost predstavlja tudi nizka krivulja učenja. Ker je razširitev integrirana v obstoječ uporabniški vmesnik Camunda Modelerja, uporabnikom ni treba usvajati novega orodja ali drugačnega načina dela. Urejanje varnostnih lastnosti poteka na enak način kot urejanje drugih lastnosti BPMN elementov.

Nazadnje je pomembna tudi razširljivost rešitve. Zasnova omogoča dodajanje novih varnostnih gradnikov, dodatnih atributov ali naprednejših pravil, kar predstavlja dobro osnovo za nadaljnji razvoj in integracijo z drugimi varnostnimi ali analitičnimi sistemi.

6.2.2 Omejitve

Kljub številnim prednostim ima razširjen modelirnik tudi določene omejitve. Najpomembnejša med njimi je informativna narava varnostnih gradnikov. Vizualne oznake in dodatni podatki neposredno ne vplivajo na izvajanje procesa ali uveljavljanje varnostnih politik v izvajalnem okolju, temveč služijo predvsem kot pomoč pri analizi ter načrtovanju.

Omejitev predstavlja tudi odvisnost od konkretnega modelirnika in implementacije. Čeprav je razširitev skladna s standardom BPMN 2.0, so vizualni in funkcionalni vidiki prilagoditve specifični za Camunda Modeler ter bpmn.io. Pri uporabi drugih BPMN orodij razširitve morda ne bodo pravilno prikazane ali podprte.

Dodatna omejitev je subjektivnost pri označevanju varnostno kritičnih elementov. Ker odločitev o tem, kateri elementi zahtevajo varnostno oznako, temelji na presoji modelirnika, obstaja možnost nedoslednosti ali nepopolnega zajema varnostnih tveganj.

Prav tako razširitev trenutno ne vključuje formalnega varnostnega modela ali avtomatiziranega preverjanja skladnosti, kot sta preverjanje skladnosti z varnostnimi standardi ali samodejno zaznavanje tveganj. Brez dodatnih mehanizmov zato ostaja vloga razširitve predvsem podporna.

Nazadnje je treba omeniti še vizualno kompleksnost diagramov. Pri večjem številu varnostno označenih elementov lahko diagram postane manj pregleden, kar zahteva premišljeno in zmerno uporabo varnostnih gradnikov.

6.3 Možnosti nadaljnjega razvoja in integracije

Razširjen BPMN modelirnik z varnostnimi gradniki predstavlja osnovo, ki omogoča nadaljnji razvoj v smeri celovitejšega povezovanja procesnega modeliranja in kibernetske varnosti. V prihodnje je mogoče rešitev nadgraditi tako na funkcionalni kot tudi na integracijski ravni.

Ena izmed ključnih možnosti nadaljnjega razvoja je razširitev nabora varnostnih gradnikov. Poleg enostavne vizualne oznake varnostno kritičnih opravil bi bilo mogoče uvesti različne tipe varnostnih oznak, ki bi predstavljale specifične varnostne zahteve, kot so večfaktorska avtentikacija, ločevanje dolžnosti, zahteve po revizijski sledi ali omejitve dostopa. Takšen pristop bi omogočil natančnejšo kategorizacijo varnostnih tveganj znotraj procesov.

Pomembna nadgradnja bi bila tudi povezava z varnostnimi politikami in s standardi. Varnostne gradnike bi bilo mogoče povezati z uveljavljenimi standardi, kot so ISO/IEC 27001, NIST ali interne varnostne politike organizacije. Na ta način bi modelirnik služil kot orodje za preverjanje skladnosti procesov z določenimi varnostnimi zahtevami že v fazi načrtovanja.

Naslednja možnost razvoja je avtomatizirana analiza in validacija modelov. Na podlagi razširjenih podatkov v BPMN XML zapisu bi bilo mogoče razviti mehanizme za samodejno preverjanje, ali so varnostno kritični elementi ustrezno zaščiteni, so izpolnjeni določeni pogoji in ali v procesu obstajajo potencialna varnostna tveganja. Takšna analiza bi zmanjšala odvisnost od subjektivne presoje uporabnika.

Z vidika integracije se ponuja možnost povezave z izvajalnimi BPM sistemi, kot je Camunda Engine. V prihodnje bi se varnostni atributi, definirani v fazi modeliranja, lahko uporabili tudi pri izvajanju procesov, na primer za sprožanje dodatnih potrjevanj, beleženje revizijskih sledi ali uveljavljanje varnostnih pravil v realnem času.

Prav tako je smiselna integracija z zunanjimi varnostnimi orodji in s sistemi za upravljanje tveganj. Razširjeni BPMN modeli bi se lahko povezali z orodji za ocenjevanje tveganj, s sistemi za upravljanje identitet in dostopov (IAM) ali platformami za spremljanje skladnosti. To bi omogočilo celovitejši pregled nad varnostjo procesov na ravni celotne organizacije.

Dodatna možnost nadaljnjega razvoja je izboljšanje uporabniške izkušnje, na primer z uvedbo različnih nivojev prikaza varnostnih informacij, filtriranja varnostnih oznak ali samodejnih priporočil pri modeliranju. S tem bi se zmanjšala vizualna kompleksnost diagramov in povečala uporabnost orodja pri obsežnejših procesih.

7 SKLEP

7.1 Povzetek ključnih ugotovitev

Na podlagi izvedene analize BPMN orodij Camunda Modeler in Signavio Process Manager je bilo mogoče oblikovati več ključnih ugotovitev, ki se nanašajo na način modeliranja poslovnih procesov, uporabniško izkušnjo, interoperabilnost ter obravnavo varnostnih vidikov.

Prva ključna ugotovitev je, da imata orodji različno primarno usmeritev, vendar se v praksi dopolnjujeta. Camunda je osredotočena na tehnično avtomatizacijo in orkestracijo procesov ter je tesno povezana z njihovim izvajanjem v procesnem motorju. Orodje Signavio je po drugi strani namenjeno predvsem modeliranju, dokumentiranju in analizi procesov na poslovni ravni ter podpori sodelovanja med uporabniki.

Pomembna ugotovitev se nanaša na uporabniško izkušnjo pri modeliranju procesov. Analiza je pokazala, da je Camunda Modeler za uporabnika prijaznejši v smislu enostavnosti in preglednosti. Njegov minimalističen uporabniški vmesnik omogoča hitro razumevanje osnovnih BPMN elementov in logike modeliranja brez dodatnih funkcionalnosti, ki bi lahko odvračale pozornost. Zaradi tega je modeliranje v Camundi bolj neposredno in učinkovito, zlasti pri tehnično usmerjenih procesih ali pripravi modelov za avtomatizacijo. Signavio sicer ponuja bogate možnosti za sodelovanje in dokumentiranje, vendar zaradi večjega števila funkcionalnosti ter nastavitev (od 2 do 3-krat več) zahteva več časa za orientacijo in delo.

Naslednja ključna ugotovitev je, da je izmenjava BPMN modelov med Camunda Modelerjem in Signaviem izvedljiva in zanesljiva, dokler modeli ostajajo skladni s standardom BPMN 2.0. V praktičnem primeru je bil BPMN model uspešno izvožen iz Camunde in uvožen v Signavio, pri čemer so se ohranili struktura procesa ter osnovni elementi diagrama. Morebitne razlike se lahko pojavijo pri uporabi specifičnih razširitev, vezanih na posamezno orodje.

Z vidika varnosti je bilo ugotovljeno, da BPMN 2.0 standard ne vključuje varnostnih gradnikov kot dela osnovne notacije. Camunda varnostne mehanizme uveljavlja predvsem na ravni izvajanja procesov, kjer se določajo pravila dostopa, avtorizacije in nadzora nad uporabniškimi nalogami. Signavio varnost obravnava predvsem v kontekstu upravljanja dostopa do modelov in sodelovanja med uporabniki.

Na podlagi analize lahko zaključimo, da je Camunda primernejša za enostavno in pregledno modeliranje procesov, ki so namenjeni avtomatizaciji, medtem ko je orodje Signavio bolj usmerjeno v širšo procesno analizo ter sodelovanje. S kombinirano uporabo obeh orodij je mogoče zagotoviti celovit pristop k upravljanju poslovnih procesov, od zasnove do izvedbe.

7.2 Potrditev oziroma zavrnitev hipotez

Na podlagi teoretične obravnave in praktičnega dela diplomskega dela so bile hipoteze ovrednotene na naslednji način:

H1: Orodje Camunda uporabniku omogoča lažje modeliranje BPMN poslovnih procesov kot orodje Signavio.

Hipoteza se potrdi. Ugotovljeno je bilo, da Camunda Modeler zaradi enostavnega in preglednega uporabniškega vmesnika omogoča hitrejše ter bolj neposredno modeliranje BPMN procesov. Minimalistična zasnova zmanjšuje kognitivno obremenitev uporabnika in omogoča osredotočenost na logiko procesa, kar se je izkazalo kot prednost v primerjavi s kompleksnejšim vmesnikom Signavia.

H2: Izmenjava BPMN modelov med različnimi modelirnimi orodji poteka z visoko stopnjo interoperabilnosti.

Hipoteza se potrdi. Preizkus uvoza in izvoza BPMN modelov med Camunda Modelerjem ter Signaviom je pokazal, da je interoperabilnost dobra, dokler so modeli skladni s standardom BPMN 2.0 in ne vsebujejo orodju specifičnih razširitev.

H3: Camunda in Signavio nimata vgrajenih BPMN gradnikov, ki se ukvarjajo z varnostnimi vidiki.

Hipoteza se potrdi. Analiza je pokazala, da nobeno izmed orodij ne ponuja nativnih BPMN elementov za obravnavo varnostnih vidikov, saj se ti obravnavajo bodisi na ravni izvajanja procesov bodisi na organizacijski ravni upravljanja dostopa.

H4: BPMN modelirnik je mogoče nadgraditi z gradniki, namenjenimi kibernetski varnosti.

Hipoteza se potrdi. V praktičnem delu je bila uspešno izvedena nadgradnja BPMN modelirnika z varnostnim gradnikom, kar dokazuje, da je BPMN mogoče razširiti na način, ki omogoča vključevanje varnostnih vidikov že v fazi modeliranja.

7.3 Prispevek diplomskega dela

Diplomsko delo prispeva k boljšemu razumevanju uporabe BPMN standarda v sodobnih organizacijah, zlasti v kontekstu digitalne transformacije in kibernetske varnosti. Teoretični del sistematično predstavlja BPMN 2.0, njegovo vlogo v poslovnem modeliranju in pomen interoperabilnosti med različnimi orodji.

Pomemben prispevek predstavlja primerjalna analiza orodij Camunda in Signavio, ki jasno pokaže njune razlike, prednosti ter omejitve in ponudi usmeritve za njihovo uporabo glede na potrebe organizacije. Delo tako predstavlja praktično vodilo za odločevalce, analitike in razvijalce pri izbiri ustreznega BPMN orodja.

Najpomembnejši izvirni prispevek diplomskega dela je razvoj in demonstracija razširitve BPMN modelirnika z varnostnimi gradniki. Predlagana rešitev prikazuje, kako je mogoče varnostne vidike vključiti že v fazo modeliranja procesov, ne da bi pri tem kršili BPMN 2.0 standard. S tem delo odpira prostor za boljšo integracijo procesnega in varnostnega razmišljanja ter prispeva k večji preglednosti in zavedanju varnostnih tveganj v poslovnih procesih.

7.4 Predlogi za nadaljnje raziskave

Na podlagi ugotovitev diplomskega dela se odpirajo številne možnosti za nadaljnje raziskave in nadgradnje. Ena izmed smeri je razvoj formalnega varnostnega modela za BPMN, ki bi omogočal standardizirano opisovanje varnostnih zahtev in avtomatizirano preverjanje skladnosti procesov.

Smiselna je tudi raziskava povezave med razširjenimi BPMN modeli in izvajalnimi sistemi, kjer bi se varnostni atributi iz modela neposredno uporabili pri izvajanju procesov, na primer za dinamično uveljavljanje varnostnih pravil ali sprožanje dodatnih nadzornih mehanizmov.

Nadaljnje raziskave bi se lahko osredotočile tudi na integracijo BPMN varnostnih razširitev z obstoječimi varnostnimi standardi, orodji za upravljanje tveganj ali s sistemi za upravljanje identitet in dostopov. Prav tako bi bilo smiselno preveriti uporabnost takšnih razširitev v večjih in kompleksnejših procesnih okoljih ter analizirati njihov vpliv na razumevanje procesov in odločanje v organizacijah.

8 VIRI, LITERATURA

10 cyber security threats to be aware of this year. (2025). Pridobljeno s https://baldwin.com/insights/10-cyber-security-threats-to-be-aware-of-this-year/

Aagesen, G. in Krogstie, J. (2015). BPMN 2.0 for modeling business processes. V J. vom Brocke in M. Rosemann (ur.), *Handbook on business process management 1: Introduction, methods, and information systems* (str. 219–250). Berlin: Springer.

Belcic, I. in Stryker, C. (b.d.). *What is process modeling*?. Pridobljeno s https://www.ibm.com/think/topics/process-modeling

Bizagi vs Camunda vs SAP Signavio Process Manager comparison. (b.d.). Pridobljeno s https://www.peerspot.com/products/comparisons/bizagi_vs_camunda_vs_sap-signavio-process-manager

Blueworks Live overview. (2025). Pridobljeno s https://www.ibm.com/docs/en/blueworks-live?topic=blueworks-live-overview

BPMN introduction and history. (b.d.). Pridobljeno s https://www.trisotech.com/bpmn-introduction-and-history/#:~:text=BPMN%20was%20originally%20developed%20by,by%20OMG%20in%20February%2C%202006

BPMN security extension: Modeling security rules into BPMN. (2019). Pridobljeno s https://forum.camunda.io/t/bpmn-security-extension-modeling-security-rules-into-bpmn/12016?

Bruno, E. (2025). *NIS2 and GDPR: new challenges for network and data protection in companies.* Pridobljeno s https://www.hintogroup.eu/en/blog/nis2-and-gdpr-new-challenges-network-and-data-protection-companies

Business Process Model and Notation: Version 2.0.2. (2013). Pridobljeno s https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/PDF

Camunda Modeler: Orchestrate business processes and build decision models. (b.d.) Pridobljeno s https://camunda.com/platform/modeler/

Carter, P. (2025). *What is a bussiness process?*. Pridobljeno s https://www.heflo.com/blog/what-is-a-business-process

Custom Elements in bpmn-js. (b.d.). Pridobljeno s https://github.com/bpmn-io/bpmn-js-examples/tree/main/custom-elements

Doglio, F. (2024). *What is business process modeling?*. Pridobljeno s https://camunda.com/blog/2024/05/what-is-business-process-modeling/

Freund, J. in Rücker, B. (2019). *Real-life BPMN: Includes an introduction to DMN* (Fourth edition). Toscana: Independently published.

Gagné, D. in Ringuette, S. (b.d.). *BPMN Quick Guide. Second Edition.* Pridobljeno s https://www.bpmnquickguide.com/view-bpmn-quick-guide/

IBM OMEGAMON for CICS. (2023). Pridobljeno s https://www.ibm.com/docs/en/SSLSDR_5.5.0/pdf/omegamon-for-cics-5.5.0-documentation.pdf

Jiménez, M. M. (2024). *Cyber-attacks: Causes, types and consequences*. Pridobljeno s https://www.piranirisk.com/blog/cyber-attacks-causes-types-and-consequences

Kaj je kibernetska varnost?. (b.d). Pridobljeno s https://support.microsoft.com/sl-si/topic/kaj-je-kibernetska-varnost-8b6efd59-41ff-4743-87c8-0850a352a390

Kosi, T. (2010). *Poslovni procesi*. Ljubljana: Zavod IRC. Pridobljeno s http://www.impletum.zavodirc.si/docs/Skriti_dokumenti/Poslovni_procesi-Kosi.pdf

Mivšek, J. in Rozman, T. (2007). Modeliranje in izvajanje poslovnih procesov v spletnem okolju. *Uporabna informatika, 15*(4), 240–248. Pridobljeno s https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-BLIY5DFB/b6ba14aa-6e3e-48c6-b2fa-b89a9c42b2c3/PDF

SAP Signavio process manager security guide. (b.d.). Pridobljeno s https://help.sap.com/docs/signavio-process-manager/security-guide/intro?locale=en-US.

SAP Signavio process modeler. (b.d.). Pridobljeno s https://www.signavio.com/products/process-manager/

The Pizza Collaboration. (2010). Pridobljeno s https://www.businessprocessincubator.com/content/the-pizza-collaboration/

The process orchestration handbook. (b.d.). Pridobljeno s https://camunda.com/process-orchestration/?utm_source=google&utm_medium=organic&

XML introduction. (b.d.). Pridobljeno s https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/XML/Guides/XML_introduction

Zhang, X. (2024). *Effective business process modeling for responding to cyber security events*. Pridobljeno s https://zenuml.com/blog/2024/06/05/2024/effective-business-process-modeling-for-responding-to-cyber-security-events/

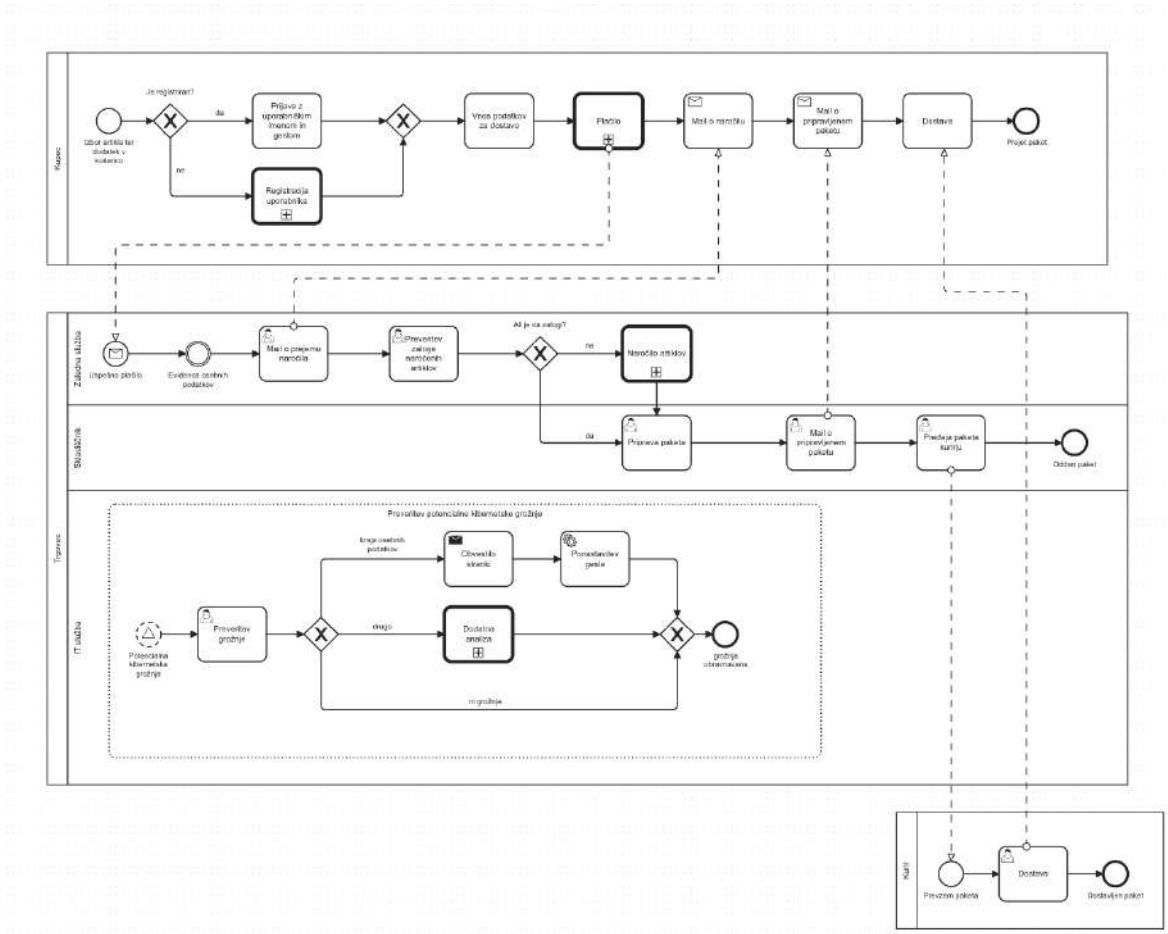
9 PRILOGE

Priloga 1: BPMN diagram Proces oddaje naročila v spletni trgovini

Priloga 2: Programska koda za varnostni gradnik

Priloga 3: BPMN diagram Proces oddaje naročila v spletni trgovini, dopolnjen z varnostnim gradnikom

Priloga 1: BPMN diagram Proces oddaje naročila v spletni trgovini



Priloga 2: Programska koda za varnostni gradnik

src/provider/security/renderer/security-renderer.js

```
import BaseRenderer from 'diagram-js/lib/draw/BaseRenderer'


import {
append as svgAppend,
attr as svgAttr,
create as svgCreate,
remove as svgRemove,
} from 'tiny-svg'

import { getRoundRectPath } from 'bpmn-js/lib/draw/BpmnRenderUtil'

import { getBusinessObject, is } from 'bpmn-js/lib/util/ModelUtil'
import { isAny } from 'bpmn-js/lib/features/modeling/util/ModelingUtil'

const HIGH_PRIORITY = 1500,
TASK_BORDER_RADIUS = 2

export default class CustomRenderer extends BaseRenderer {
constructor(eventBus, bpmnRenderer) {
super(eventBus, HIGH_PRIORITY)

this.bpmnRenderer = bpmnRenderer
}

canRender(element) {
// only render tasks
return isAny(element, ['bpmn:Task']) && !element.labelTarget
}

drawShape(parentNode, element) {
const shape = this.bpmnRenderer.drawShape(parentNode, element)

const businessObject = getBusinessObject(element)

const ext = getExtensionElement(businessObject, 'camunda:Properties')

if (ext && ext.values) {
for (let i = 0; i < ext.values.length; i++) {
const value = ext.values[i]

if (value.name == 'SecurityCheck') {
console.log('Should do security check', { checkBy: value.value })

const excl = drawExclamationMark(parentNode, 10, '#000')
prependTo(excl, parentNode)
svgAttr(excl, {
transform: 'translate(80, 5)',
```

```
})

const rect = drawRect(parentNode, 100, 80, TASK_BORDER_RADIUS, '#FF0000')
prependTo(rect, parentNode)

svgRemove(shape)

return shape
}
}
}

if (is(element, 'bpmn:Task')) {
const rect = drawRect(parentNode, 100, 80, TASK_BORDER_RADIUS, '#52B415')

prependTo(rect, parentNode)

svgRemove(shape)

return shape
}

// const rect = drawRect(parentNode, 30, 20, TASK_BORDER_RADIUS, '#cc0000')
// svgAttr(rect, {
// transform: 'translate(-20, -10)',
// })

return shape
}

getShapePath(shape) {
if (is(shape, 'bpmn:Task')) {
return getRoundRectPath(shape, TASK_BORDER_RADIUS)
}

return this.bpmnRenderer.getShapePath(shape)
}
}

CustomRenderer.$inject = ['eventBus', 'bpmnRenderer']

// helpers //////////

// copied from https://github.dev/bpmn-io/bpmn-js-example-model-extension
function getExtensionElement(element, type) {
if (!element.extensionElements) {
return
}

return element.extensionElements.values.filter((extensionElement) => {
return extensionElement.$instanceOf(type)
```

```
})[0]
}

// copied from https://github.com/bpmn-io/bpmn-js/blob/master/lib/draw/BpmnRenderer.js
function drawRect(parentNode, width, height, borderRadius, strokeColor) {
const rect = svgCreate('rect')

svgAttr(rect, {
width: width,
height: height,
rx: borderRadius,
ry: borderRadius,
stroke: strokeColor || '#000',
strokeWidth: 2,
fill: '#fff',
})

svgAppend(parentNode, rect)

return rect
}

// copied from https://github.com/bpmn-io/diagram-js/blob/master/lib/core/GraphicsFactory.js
function prependTo(newNode, parentNode, siblingNode) {
parentNode.insertBefore(newNode, siblingNode || parentNode.firstChild)
}

function drawExclamationMark(parentNode, height, strokeColor) {
const color = strokeColor || '#000'
const strokeWidth = 2

const group = svgCreate('g')

const lineHeight = height * 0.7
const dotRadius = strokeWidth
const centerX = strokeWidth * 2

// vertical line
const line = svgCreate('line')
svgAttr(line, {
x1: centerX,
y1: 0,
x2: centerX,
y2: lineHeight,
stroke: color,
strokeWidth: strokeWidth,
strokeLinecap: 'round',
})

// dot
const dot = svgCreate('circle')
```

```
svgAttr(dot, {
cx: centerX,
cy: lineHeight + dotRadius * 2,
r: dotRadius,
fill: color,
})

svgAppend(group, line)
svgAppend(group, dot)
svgAppend(parentNode, group)

return group
}
```

src/provider/security/renderer/index.js

```
import CustomRenderer from './security-renderer.js'


export default {
__init__: ['customRenderer'],
customRenderer: ['type', CustomRenderer],
}
```

src/App.vue

```
<script setup lang="ts">

import 'bpmn-js/dist/assets/diagram-js.css'
import 'bpmn-js/dist/assets/bpmn-js.css'
import 'bpmn-js/dist/assets/bpmn-font/css/bpmn-embedded.css'
import '@bpmn-io/properties-panel/assets/properties-panel.css'

import BPMNDiagram from '../diagram.bpmn?raw'
import { nextTick } from 'vue'
import Canvas from 'diagram-js/lib/core/Canvas'

import { createViewer } from '@/bpmn/modeler.js'
import camundaModdle from 'camunda-bpmn-moddle/resources/camunda.json'

nextTick(() => {
const container = document.querySelector('#canvas') as HTMLElement

const viewer = createViewer(container, camundaModdle)

viewer
.importXML(BPMNDiagram)
.then((result) => {
const { warnings } = result
```

```
console.log('xml loaded', { warnings })

const canvas = viewer.get<Canvas>('canvas')
canvas.zoom('fit-viewport')
})
.catch((err) => {
const { warnings, message } = err
console.log('something went wrong:', warnings, message)
})

viewer.on('commandStack.changed', function (data) {
console.log('commandStack.changed', { data })

viewer.saveXML({ format: true }).then(function (xml) {
console.log(xml)
})
})
})
</script>

<template>
<div id="canvas" style="width: 100%; height: 100vh"></div>
<div id="js-properties-panel"></div>
</template>

<style scoped>
#js-properties-panel {
position: absolute;
top: 0;
right: 0;
width: 300px;
height: 100vh;
overflow-y: auto;
}
</style>
```

src/bpmn/modeler.js

```
// src/bpmn/modeler.js


import BpmnModeler from 'bpmn-js/lib/Modeler'
import securityPropertiesProviderModule from '../provider/security'
import {
BpmnPropertiesPanelModule,
BpmnPropertiesProviderModule,
CamundaPlatformPropertiesProviderModule,
CamundaPlatformTooltipProvider,
} from 'bpmn-js-properties-panel'
import securityModddleDescriptor from '../descriptors/security'
```

```
import securityRenderer from '../provider/security/renderer'

/**
* @param {HTMLElement} container
*
* @returns {BpmnModeler}
*/
export function createViewer(container, camundaModdle) {
const modeler = new BpmnModeler({
container,
propertiesPanel: {
parent: '#js-properties-panel',
},
additionalModules: [
BpmnPropertiesPanelModule,
BpmnPropertiesProviderModule,
securityPropertiesProviderModule,
securityRenderer,
CamundaPlatformPropertiesProviderModule,
CamundaPlatformTooltipProvider,
],
moddleExtensions: {
security: securityModdleDescriptor,
camunda: camundaModdle,
},
})

return modeler
}
```

Priloga 3: BPMN diagram Proces oddaje naročila v spletni trgovini, dopolnjen z varnostnim gradnikom

