

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Tadeja Kadunc

**Nadzor in spremljanje poslovnih
aktivnosti v SOA**

DIPLOMSKO DELO
NA UNIVERZITETNEM ŠTUDIJU

Mentor: prof. dr. Matjaž Branko Jurič

Ljubljana, 2012

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani.

Za objavljanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .

Št. naloge: 01780/2011

Datum: 04.10.2011



Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **TADEJA KADUNC**

Naslov: **NADZOR IN SPREMLJANJE POSLOVNIH AKTIVNOSTI V SOA
BUSINESS ACTIVITY MONITORING IN SOA**

Vrsta naloge: Diplomsko delo univerzitetnega študija

Tematika naloge:

Definirajte tehnološki in poslovni kontekst za Nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti v SOA (Business Activity Monitoring - BAM), ga podrobno opišite in predstavite kontekst spremljanja ključnih indikatorjev uspešnosti. Na praktičnem primeru na platformi BAM izdelajte implementacijo in izvajanja poslovnega procesa in nadzorno ploščo BAM.

Mentor:

prof. dr. Matjaž B. Jurič



Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisana **Tadeja Kadunc**,

z vpisno številko **63050059**,

sem avtorica diplomskega dela z naslovom:

Nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti v SOA

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelala samostojno pod mentorstvom **prof. dr. Matjaža Branka Juriča**
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 16.4.2012

Podpis avtorice:

Zahvala

Profesorjem in asistentom Fakultete za računalništvo in informatiko za predano znanje ter vsekakor prof. dr. Matjažu B. Juriču za mentorstvo.

Prijateljem za oporo v študijskih letih. Najbolj pa staršema, bratu ter Roku za vse in še več.

Staršema

Kazalo

Povzetek	1
Abstract	2
1 Uvod	3
2 Kaj je BAM in kako se umešča v BI	5
2.1 BAM - nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti	5
2.1.1 Razlogi za BAM	7
2.2 Poslovno obveščanje - BI	8
2.2.1 BAM napram (tradicionalnemu) BI	9
2.2.2 Operativna podkategorija BI	10
2.2.3 Hibridni sistemi BAM	10
3 Podrobno o BAM	12
3.1 Arhitektura BAM	12
3.2 Pridobivanje podatkov	12
3.3 Obdelava podatkov in nadaljnji postopki	13
3.4 Nadzorna plošča	14
3.5 Od podatkov do ključnih kazalnikov poslovanja	14
3.5.1 Osnovne in agregacijske metrike	15
3.5.2 Ključni kazalnik poslovanja - KPI	15
3.6 Generacije BAM	16
4 BAM in BPM/SOA	17
4.1 Upravljanje poslovnih procesov - BPM	17
4.1.1 Sistem BPM (angl. BPM Suite/system)	18
4.1.2 Življenjski cikel	18
4.2 SOA	20
4.3 Relacija med SOA in BPM	22

5	Dogodki, EDA in CEP ter povezava	24
5.1	Dogodkovno vodena arhitektura (EDA)	24
5.1.1	Gradniki arhitekture EDA	25
5.1.2	Zajem dogodkov, obdelava, odziv	27
5.1.3	ED-SOA oziroma SOA 2.0	28
5.2	Napredno procesiranje dogodkov (CEP)	28
5.2.1	BAM in CEP znotraj EDA	30
5.3	Dogodkovno vodeno upravljanje s poslovnimi procesi	30
6	Pregled produktov	32
6.1	IBM Business Monitor V7.5	33
6.2	Oracle BAM	35
7	Izdelava praktičnega primera	38
7.1	Načrtovanje	38
7.2	Implementacija	40
7.2.1	Dodajanje elementov BAM	40
7.3	Izvajanje ter spremljanje	46
8	Zaključek	50
	Dodatki	52
	A Proces <i>ObdelavaKlica</i>	52
	Seznam slik	54
	Seznam tabel	55
	Literatura	57

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

- BI - Business Intelligence (poslovno obveščanje)
- BAM - Business Activity Monitoring (nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti)
- BPEL - Business Process Execution Language (programski jezik za izvajanje poslovnih procesov)
- BPM - Business Process Management (upravljanje poslovnih procesov)
- BPMS - BPM Suite/System (sistem za podporo upravljanja poslovnih procesov)
- BPMN - Business Process Modelling Notation (grafična notacija za modeliranje poslovnih procesov)
- CEP - Complex Event Processing (napredno procesiranje dogodkov)
- EAI - Enterprise Application Integration (integracija aplikacij)
- EDA - Event Driven Architecture (dogodkovno vodena arhitektura)
- EPA - Event Processing Agent (enota dogodkovnega procesiranja)
- ERP - Enterprise Resource Planning (celovita programska rešitev)
- ESB - Enterprise Service Bus (storitveno vodilo)
- KPI - Key Performance Indicator (ključni kazalnik poslovanja)
- MOM - Message Oriented Middleware (sporočilno orientirana vmesna oprema)

- OLAP - Online analytical processing (sprotna obdelava podatkov)
- SaaS - Software as a Service (programska oprema kot storitev)
- SLA - Service Level Agreement (dogovorjena raven storitve)
- SOA - Service-Oriented Architecture (storitveno usmerjena arhitektura)
- SUPB - Sistem za upravljanje s podatkovno bazo (angl. database management system)
- XML - Extensible Markup Language (razširljiv označevalni jezik)

Povzetek

Namen diplomske naloge je podati tehnološki in poslovni kontekst za Nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti (Business Activity Monitoring, BAM), ga podrobno opisati, ter predstaviti na primeru implementacije in izvajanja poslovnega procesa. BAM omogoči spremljanje in nadzor nad izvajanjem procesov s sledenjem KPI in ostalim izbranim metrikam. Predstavljena je umestitev BAM znotraj poslovnega obveščanja (Business Intelligence, BI) ter povezava s kombinacijo upravljanja poslovnih procesov (Business Process Management, BPM) in storitveno orientirane arhitekture (Service-Oriented Architecture, SOA). Pri dogodkovno vodeni arhitekturi (Event driven Architecture, EDA) poskrbi napredno procesiranje dogodkov (Complex Event Processing, CEP) za obdelovanje velike količine dogodkov in zaznavo vzorcev, BAM pa spremljane metrike poveže z dogodki. Predstavljeni sta IBM in Oracle platformi BAM ter orodja za delo z njima. Na platformi Oracle je predstavljen tudi primer uporabe - klicni center fiktivnega internetnega ponudnika. Poslovni proces je implementiran v izvršljivem jeziku BPEL, izdelani so nadzorni objekti BAM skupaj z nadzorno ploščo in prikazano delovanje med izvajanjem instanc procesa.

Ključne besede:

spremljanje poslovnih aktivnosti, nadzorna plošča, ključni kazalnik poslovanja, upravljanje poslovnih procesov, storitveno orientirana arhitektura

Abstract

The goal of this work is to show technical and business context of Business activity Monitoring (BAM), give a broader description of BAM and present a case study over implementation and running of a business process. BAM enables monitoring and management of business processes by giving end users the ability to monitor Key Performance Indicators and other process metrics. We present the role of BAM within Business Intelligence and its connection to Business Process Management and Service-Oriented Architecture. Furthermore we conclude the study of related areas with Event-driven Architecture and Complex Event Processing. BAM solutions and accompanying tools of IBM and Oracle are presented. Oracle platform is used to create and present a case study - a call center of a fictitious internet service provider. Its business process is implemented in Business Process Execution Language and we have created various BAM monitoring objects and a dashboard with reports to display relevant business metrics.

Key words:

Business Activity Monitoring (BAM), dashboard, Key Performance Indicator (KPI), Business Process Management (BPM), Service-Oriented Architecture (SOA)

Poglavje 1

Uvod

Cilji te naloge so podati tehnološki in poslovni kontekst za Nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti (Business Activity Monitoring, BAM), ga s tehnološkega vidika podrobno opisati, ter izdelati in predstaviti praktični primer. Podan bo tudi pregled komplementarnih tehnologij in metodologij.

BAM je orodje, ki končnim uporabnikom omogoča sprotno operativno analizo in vpogled v poslovne procese s pomočjo grafičnega vmesnika in sporočanja. Tovrsten vpogled podjetjem in organizacijam omogoča zmanjševanje tveganj s pravočasnim ukrepanjem in optimizacijo poslovnih procesov. BAM se izvaja na strežniku hkrati z izvajanjem poslovnih procesov in sproti prejema, obdeluje, analizira ter shranjuje podatke in dogodke, ki se generirajo. Ker se ponudba na trgu in terminologija še vedno razvijata, je težko podati od proizvajalca neodvisen opis. Poudarek v tej nalogi bo dan rešitvam Oracle in IBM, katerih navodila predstavljajo del literature za to nalogo.

2. poglavje okvirno predstavi BAM in poda povezavo z BI. V naslednjem poglavju sledi podrobnejši opis z arhitekturo, koraki delovanja, definiranjem metrik ter nakazanimi generacijami razvoja BAM.

4. poglavje umesti BAM v življenjskem ciklu upravljanja poslovnih procesov (BPM) ter nato podrobneje predstavi storitveno orientirano arhitekturo (SOA), na kateri lahko temelji izvedba. Princip povezovanja komponent z dogodkovno gnano interakcijo je obdelan v 5. poglavju. Kompleksno procesiranje dogodkov (CEP) je skoraj vedno del dogodkovno vodene arhitekture (EDA), obenem pa tudi pogosto v paru z BAM, ki poskrbi za definiranje in spremljanje relevantnih poslovnih dogodkov.

Opis stanja na trgu BAM z najvidnejšima predstavnikoma IBM in Oracle (6. poglavje) se nadaljuje s popisom izvedbe praktičnega primera spremljanja implementiranega procesa in gradnjo nadzorne plošče. Za izvedbo je bil izbran

Oracle BAM v paketu Oracle SOA Suite 11g (11.1.1.5.0).

Poglavje 2

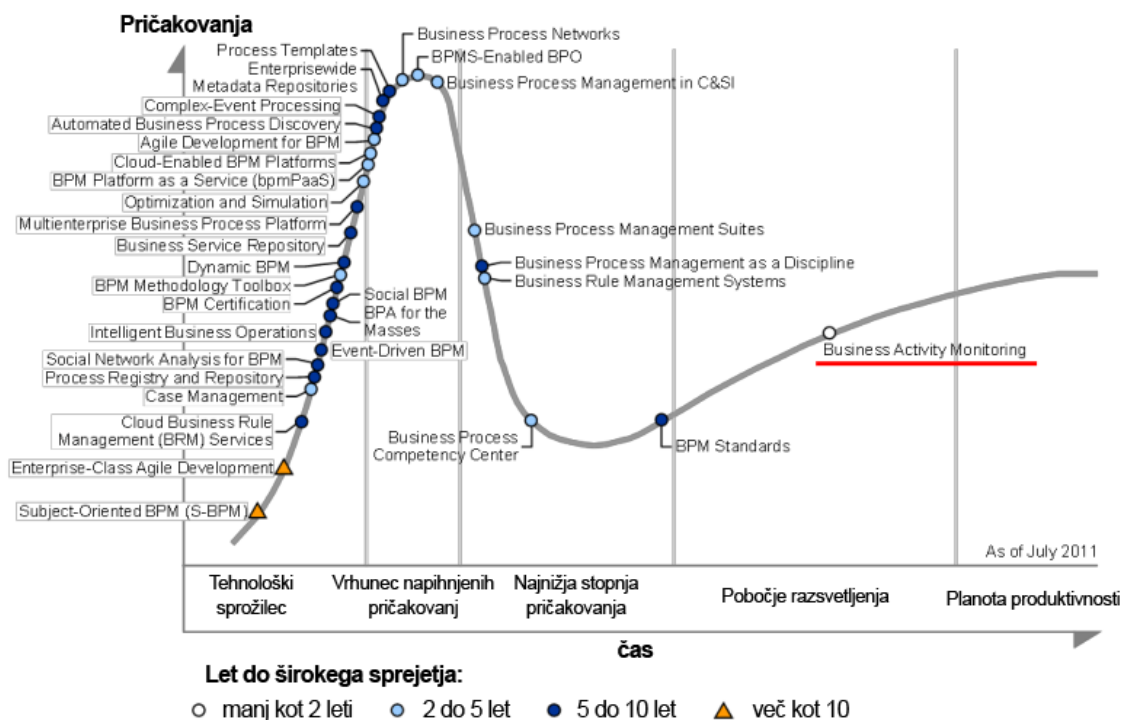
Kaj je BAM in kako se umešča v BI

2.1 BAM - nadzor in spremljanje poslovnih aktivnosti

Leta 2001 je analitično podjetje Gartner z BAM (Business Activity Monitoring) poimenovalo nudenje dostopa do ključnih kazalnikov uspešnosti z namenom izboljševanja hitrosti in učinkovitosti poslovnih operacij. Obenem so napovedali, da bo BAM do leta 2004 postal pomembna gonilna sila pri povezovanju aplikacij [1]. Po takratnem velikem začetnem navdušenju in sledeči umiritvi trga je BAM sedaj že splošnejše sprejet.

Danes je razvoj aplikacij BAM opazno večji po obsegu in področjih. Primeri uporabe so nadzor ravnanja z letalsko prtljago, napovedovanje zamud letov v potniškem prometu, podpora logističnim odločitvam znotraj dobavne verige, nadzor napak v električnem distribucijskem omrežju. BAM je najbolj viden na trgu sistemov za upravljanje poslovnih procesov. S slednjim povezane tehnologije, metodologije, discipline so prikazane na sliki 2.1, kjer je BAM umeščen v zgodnjo stopnjo splošne sprejetosti (angl. early mainstream, vir Gartner [15]).

BAM je tehnološka rešitev, ki je ključna za nadzor izvajanja poslovnih procesov, saj omogoča realnočasovni pregled nad stanjem aktivnosti in celotnih procesov - poleg informacij o tekočih procesih tudi že o zaključenih ali prekinjenih. Pri tem lahko pokriva več različnih sistemov naenkrat. BAM ni omejen zgolj na eno poslovno podružnico, en oddelek ali tehnologijo. Večinoma je tesno povezan s poslovnim obveščanjem (BI) ter z obdelavo dogodkov, kar

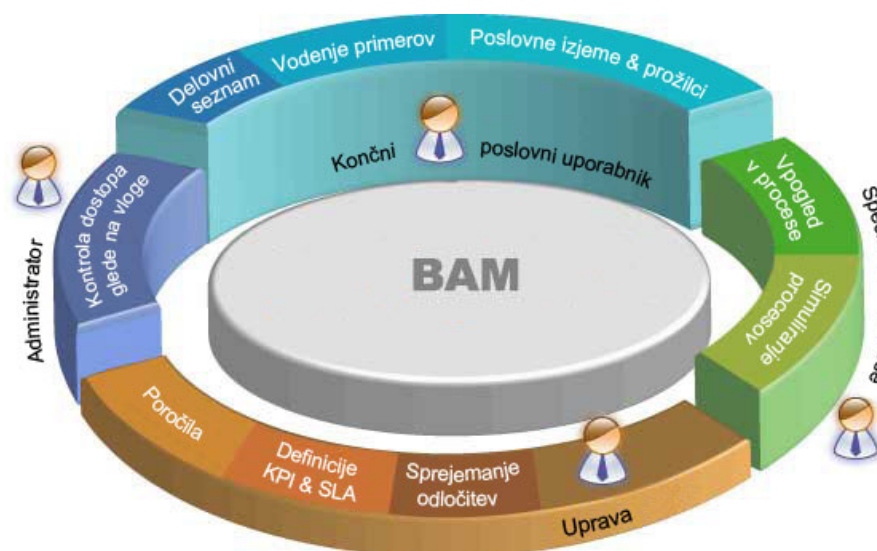


Slika 2.1: Gartner-jev prikaz uveljavljenosti BAM v sklopu BPM (Hype cycle for BPM, 2011, [15])

bo predstavljeno v nadaljevanju (poglavje 5). Različne izvedbe orodij BAM ponujajo različnim uporabnikom oziroma skupinam definiranje, izbiranje ter ogledovanje informacij.

Pomembna je možnost vizualizacije v obliki prilagodljive, personalizirane nadzorne plošče (na strani 14). Osveževanje prikazanega z novimi podatki pa poteka tako rekoč vzporedno z dogajanjem v sistemu.

Končni uporabniki imajo lahko stik z informacijami, ki jih priskrbi BAM, tudi preko drugih kanalov, na primer s pregledovanjem skupnega poslovnega portala ali prek mobilnih naprav, ter s prejemanjem tekstovnih ali elektronskih sporočil za takojšnje obveščanje o nastalih situacijah, ki zahtevajo ukrepanje. Relevantne metrike, njihove (ne)sprejemljive vrednosti in tudi morebitni avtomatični odzivi so v glavnem predhodno definirani s strani poslovnih uporabnikov. Slika 2.2 prikazuje štiri tipe uporabnikov in njihovo tipično rabo sistema BAM.



Slika 2.2: Tipi uporabnikov BAM, (http://www.cuecent.com/cuecent_bam.html)

2.1.1 Razlogi za BAM

Namen BAM je opozarjanje na poslovne situacije, pomoč pri razumevanju poslovnega procesa in optimizacija le-tega, ter delna avtomatizacija poslovnih odzivov.

BAM prispeva k identifikaciji in hitrejšemu odkrivanju problemov in priložnosti, večjemu zavedanju situacije poslovnih procesov, boljšim in hitrejšim odločitvam ter k optimizaciji poslovanja.

Grafični realnočasovni prikaz KPI in ostalih metrik uporabniku omogoča boljše zavedanje o delovanju procesov in mu olajša optimizacijo procesa (npr. odpravo ozkih grl) in boljše poslovne odločitve. Opozarjanje na poslovne situacije ter ustvarjanje lastnih opozoril uporabnikom omogoči pravočasen odziv. Z delno avtomatizacijo odziva na potek procesa pa BAM uporabniku omogoča hitrejši odziv, saj ga razbremeni in mu olajša delo. Povzetek je v tabeli 2.1.

Učinkovitost procesov se poveča zaradi omogočenih avtomatskih akcij ter obveščanja in s tem hitrejših in boljših odločitev. Z realnočasovnim prikazom vrednosti ključnih kazalnikov poslovanja in ostalih informacij se zavedanje o trenutni situaciji izboljša. Pridobi se informacije za boljšo optimizacijo in povečanje učinkovitosti.

BAM je potreben predvsem pri časovno kritičnih poslovnih procesih, kjer se zahteva realnočasovne podatke in večjo odzivnost. Vrednost BAM je večja v primeru povezanosti s poslovnim obveščanjem (BI), upravljanjem poslovnih

Orodje	Namen	Učinek
Alarmi	Opozorila na probleme / priložnosti	Pravočasen odziv na situacije
Obveščanje skozi grafični prikaz KPI-jev in ostalih metrik.	Boljše zavedanje o stanju, delovanju procesov	Boljše poslovne odločitve
	Optimizacija	Učinkovitost procesa
Avtomatizacija	Hitrejši odziv	Manj in lažje delo za udeležence procesa

Tabela 2.1: Povezava orodje-namen-učinek

procesov (BPM) in skupinskim odločanjem [15].

2.2 Poslovno obveščanje - BI

Poslovno obveščanje oziroma BI je v primerjavi z BAM širšega pomena in starejših korenin. BI je definiran kot kombinacija metodologij, procesov, arhitektur in tehnologij, s katerimi lahko podatke iz poslovanja pretvorimo v koristne informacije in z njimi sprejemamo boljše strateške, taktične ter operativne odločitve [4]. Tako so v najširše gledani definiciji zajeti tudi: upravljanje s podatki, podatkovna integracija in skladiščenje (angl. data warehousing).

Ožje definirano pa so v BI vključeni: poročanje (angl. reporting), ad-hoc poizvedbe (angl. ad-hoc querying), nadzorne plošče, napredne analize, procesna, kontekstna in tekstovna analiza, analiza s podatki v pomnilniku (angl. in-memory analytics) ter operativni BI [4]. Torej le metodologije, procesi, arhitekture in tehnologije, ki s pridobljenimi informacijami omogočijo analize, poročanje, upravljanje zmogljivosti in nudenje informacij.

BI še vedno sodi v sam vrh poslovnih sistemov ter aplikacij, se razvija in hitro dopolnjuje [4]. Trenutni trendi zblížujejo BAM in BI (BI 2.0, BI 3.0). BAM še posebno konvergira z operativno podvrsto BI, kjer prihaja do prekrivanja med njima. Po določenih delitvah v literaturi s tega področja pa je BAM opredeljen celo kot del BI. V [24] se z BAM poimenuje podskupina procesno vodenih sistemov BI, ki imajo opraviti s skoraj realnočasovnimi informacijami. Drugi dve skupini sta še analitično vodeni sistemi, kot najbolj tipični, ter strateško vodeni sistemi BI. Pri zadnjih gre za preverjanje doseganja strateških in taktičnih načrtov, obenem pa tudi za upravljanje učinkovitosti.

2.2.1 BAM napram (tradicionalnemu) BI

Tradicionalno poslovno obveščanje nudi - v nasprotju s prikazovanjem trenutnega stanja pri BAM - statistično podlago za odločanje glede na pretekle dogodke. V glavnem se obdelujejo že obstoječi podatki, hranjeni v podatkovnih skladiščih. Oba sicer podpirata vpeljevanje sprememb in prav tako pomagata identificirati slabosti v procesih. Vendar pri BI mine preveč časa od pojava dogodka ali stanja do generiranja poročila za prikaz uporabniku. Razlikovanja med njima so naslednja (delno povzeta po [3])

Analitični BI	BAM
Poizvedbe po bazah podatkov oz (področnih) podatkovnih skladiščih.	Sprotno obdelovanje poslovnih dogodkov, opsijsko hranjenje v delovnem pomnilniku (angl. in-memory database).
Tipično je interval osveževanja daljši.	Zelo kratek interval za realnočasoven prikaz podatkov.
Analize trendov in analitika poslovanja.	Osredotočenost na nadzor avtomatiziranih procesnih sistemov in ukrepanje.
Podpora daljnosežnim odločitvam; strateškim in tudi taktičnim. Podatki so lahko stari nekaj ur.	Služi operativnim odločitvam, ki zahtevajo aktualne podatke.

Tabela 2.2: Razlikovanje med analitičnim BI ter procesno vodenim BAM

Glavna prednost BAM v primerjavi z BI je izvajanje v realnem času, slabost pa so ravno zaradi tega manjše možnosti za kompleksnejšo analizo in statistično obdelavo podatkov. Te časovno zahtevnejše operacije izvaja BI. Zato je najbolje, če se dopolnjujeta. Še toliko bolj, ker se od BI čedalje bolj pričakuje aktualnejše podatke, od BAM pa postavljanje prikazanih realnočasovnih podatkov v širši kontekst z uporabo preteklih podatkov. Vrste odločitev, ki jih podpirata, se razlikujejo - BI služi daljnosežnemu odločanju, torej strateškim in tudi taktičnim odločitvam, BAM pa bolj operativnim odločitvam. Zato se popolne združitve obeh sistemov ne pričakuje, potrebno pa je pogosto izmenjavanje podatkov [24].

2.2.2 Operativna podkategorija BI

Najdemo lahko različne delitve BI in poimenovanja podkategorij, sploh v povezavi z realnočasovnimi podatki oz. ko so intervali osveževanja podatkov zelo kratki.

Realnočasovno poslovno obveščanje predstavlja pristop k podatkovni analizi, ki omogoča poslovnim uporabnikom dostopanje tudi do najnovejših podatkov. Arhitektura je lahko dogodkovno vodena, podatki se hranijo v glavnem pomnilniku. Druga alternativa je skrajšan čas osveževanja iz podatkovnih skladišč. Alternativa oziroma podskupina realnočasovnega BI, ki daje poudarek procesom, pa se imenuje tudi operativno obveščanje in se nemalokrat enači z BAM [9].

V delitvi operativnega BI, ki ljudem zagotavlja informacije po potrebi, na željeni način in v kontekstu [8], pa je BAM opredeljen kot ena izmed šestih podskupin. Te skupine so naslednje: transakcijski BI z analizo in poročanjem, realnočasovna analitika ob izvedbah poslovnih pravil, operativno poročanje ob izbranih intervalih, upravljanje z odločitvami na osnovi strojev poslovnih pravil z integriranim poročanjem in analitičnimi aplikacijami ter BAM, kakor definira AberdeenGroup [7].

2.2.3 Hibridni sistemi BAM

Raziskava [11] identificira tri "čiste" in hibridne sisteme BAM, kjer prihaja do variacij. Čisti so osnovani na pravilih na enak način kot tradicionalne realnočasovne tehnologije spremljanja in nadzora. Se pravi, da generirajo opozorila z majhno zakasnitvijo. Za razliko od monitoring orodij pa so sistemi BAM zmožni zajemanja in obdelave dogodkov več virov.

Hibridni sistemi BAM so kombinacija sistema BAM z analitičnimi orodji in kategorizirani glede na tri načine podajanja konteksta (BI s podatkovnimi skladišči ali simulacija ali orodja za poročanje), [11].

- Prva kategorija je BAM, ki se poveže s podatkovnimi skladišči in je usmerjen v odkrivanje. Te vrste BAM uporablja BI in podatkovna skladišča. Realnočasovne podatke primerja s podatki iz podatkovnih skladišč. Uporabljena so orodja kot npr. sprotna analitična obdelava podatkov (OLAP), podatkovno rudarjenje.
- Druga kategorija hibridnega BAM, ki je manj razširjena, vključuje sisteme za simulacije, osnovane na dogodkih. Realnočasovni dogodki gredo na vhod, obenem pa se glede na njihov vpliv na procese generira napoved. Tako se gradijo možni scenariji izjem.

- Tretja kategorija pa vključuje obstoječ ad hoc mehanizem za poročanje. Tako se ob izjemnih dogodkih izvedejo poizvedbe.

Poglavje 3

Podrobno o BAM

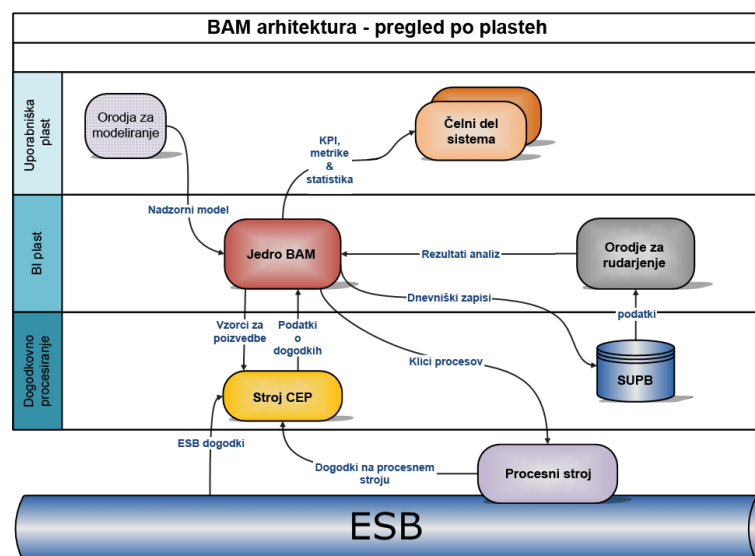
Že leta 2003 je Gartner objavil okoli 50 ponudnikov produktov BAM, kasneje pa je število izredno naraslo. V začetku so bile merjene predvsem osnovnejše metrike, npr. štetje izvedb naročil. Z razvojem pa je vse bolj opaziti večanje poudarka na vključevanju pri analitični in statistični dejavnosti ter pri celostnem izboljševanju poslovnih procesov. BAM zelo dobro deluje v sklopu celostnih rešitev, kot sta storitveno orientirana arhitektura (SOA) in upravljanje poslovnih procesov (BPM), kar je predstavljeno v nadaljevanju.

3.1 Arhitektura BAM

Najprej BAM pridobi podatke, ki jih lahko črpa iz različnih virov. Sledijo obdelava in filtriranje teh podatkov in nato prikazovanje oziroma obveščanje [18]. Na sliki 3.1 je nakazano izmenjavanje podatkov med analitičnim BI sistemom ter BAM, ki prispeva realnočasovne podatke za kasnejše obsežnejše obdelave podatkov. Pogosta je kombinacija s tehnologijo procesiranja dogodkov (podpoglavje 5.2 CEP, Complex Event Processing). Z orodji se izdelava nadzorni model, ki določa, katerim podatkom ali dogodkom BAM sledi. Čelni del sistema (angl. frontend, ponavadi nadzorna plošča), prikazuje informacije. BAM lahko tudi avtomatsko proži procese na procesnem stroju.

3.2 Pridobivanje podatkov

BAM ponavadi črpa podatke iz več različnih virov in sicer so to lahko ERP (angl. Enterprise Resource Planning), "podedovani" (angl. legacy) sistemi, BPM, zunanji partnerji, dobavitelji itd. [2]. V primeru, da je implementirana



Slika 3.1: Splošna arhitektura BAM, [6]

SOA, se spremlja storitveno plast oziroma dogodke na vodilu ESB (slika 3.1).

3.3 Obdelava podatkov in nadaljnji postopki

Z zbranimi podatki lahko BAM stori naslednje [18]:

- Ob pojavitvi novih podatkov takojšnja obdelava za pregled ali pa kot vhod aplikacijam, ki podpirajo odločanje.
- Če se iz podatkov zazna kritična situacija, se izvede obveščanje odgovornih oseb ali pa se samodejno prožijo popravljalne aktivnosti.
- Če prepozna določene vzorce širše, med različnimi poslovnimi procesi, potem lahko reagira enako ali z obveščanjem ali s popravljivimi akcijami.

BAM za obdelavo podatkov pogosto deluje v paru z naprednim procesiranjem dogodkov (CEP), predstavljenim v nadaljevanju (podpoglavje 5.2, stran 28).

3.4 Nadzorna plošča

Zelo pomemben element pri BAM je nadzorna plošča, ki omogoča pregled nad vsemi izbranimi podatki. Ti naj bodo seveda prikazani v čim bolj razumljivi obliki, se pravi za hiter in nedvoumen vpogled. Uporabljeni so lahko grafi, preglednice, tabele, pa tudi številčnice, semaforji itd.

Pri izgradnji je smiselno upoštevati načela vizualnega oblikovanja za večjo izrazno moč podatkov, kot npr.:

- umestitev v kontekst (dodajanje pomena s primerljivimi obdobji)
- brez fragmentiranih podatkov oziroma nepotrebne pomikanja z drsniki
- ne preveč podrobnosti (agregirana informacija ima ponavadi večji učinek kot kup števil)
- izbira ustreznega grafičnega elementa ter mere glede na željeno sporočilo
- smiselna uporaba barv
- poudarjanje pomembnih podatkov

Končnemu uporabniku so prikazane vrednosti izbranih KPI, ostale metrike ter obvestila o prekoračitvah KPI. Dodan je lahko tudi pregled nad obvestili o še neobravnavanih poslovnih situacijah. S prikazovanjem metrik, še posebej KPI, nadzorna plošča pripomore k osredotočenosti na cilje in k zavedanju oddaljenosti od zelenega delovanja procesa.

3.5 Od podatkov do ključnih kazalnikov poslovanja

Merimo lahko zelo enostavne parametre ali pa sestavljene, ki znajo biti med seboj že zelo kompleksno povezani. Ob dogodkih, spremembah stanja oz. preteku intervala se podatke poslovnih sistemov zajame in prevede v metrike. **Osnovna metrika** je vezana na posamezno instanco procesa. Pri tem ne gre le za podatke na izhodu - rezultate procesa, ampak tudi za podatke na vhodu ali v samem procesu. Poleg numeričnih so lahko te metrike tudi drugih podatkovnih tipov. **Agregacijska metrika** pa je iz osnovnih metrik pridobljena vrednost z uporabo funkcij agregacije.

Ključni poslovni kazalniki so tiste izmed metrik, ki so dogovorjene in izbrane na podlagi povezave s poslovnim ciljem. KPI je vedno numeričnega

tipa. Pridobljen je iz več metrik, lahko tudi iz drugih KPI. Za KPI potrebujemo formulo za izpeljavo in pričakovane ciljne vrednosti.

3.5.1 Osnovne in agregacijske metrike

Osnovne metrike so standardne in ponavadi numerične meritve, čeprav lahko tudi niso numeričnega tipa (npr. datum, logična vrednost, nizi). Z njimi so predstavljeni poslovni podatki. Z uporabo funkcij agregacije se pridobi agregacijske metrike. Za numerične osnovne metrike so te funkcije npr. povprečje, vsota, maksimalna, minimalna vrednost, standardni odklon, za ostale pa štetje (angl. count). Nekatere izmed metrik so vhod za izračun KPI.

3.5.2 Ključni kazalnik poslovanja - KPI

Ključni kazalniki poslovanja so na poslovne cilje vezane metrike. Sestavljene so kot izračun več metrik. KPI morajo biti merljivi in dosegljivi. Z njimi se meri uspešnost doseganja ciljev, s katerimi je podprta zastavljena strategija. Pripadajo poslovni domeni in ponavadi jih določijo poslovni analitiki. Potrebna je skrbna izbira, saj se na podlagi KPI ugotavlja uspešnost različnih poslovnih obdobj in je možna primerjava le, če imamo kontinuiteto. Faktorji pri določanju KPI so tudi razumljivost ter smiselnost oziroma relevantnost, saj naj bi dajali neko pobudo za pozitivno delovanje in bili podlaga za ukrepanje. Že izbrane kazalnike je potrebno redno pregledovati in jih po potrebi popraviti ali spremeniti (npr. zaradi spremembe poslovnega cilja ali pa izpolnitve).

Hierarhija KPI

Kazalnike na najvišjem, strateškem nivoju, kjer veljajo za celotno organizacijo, se prilagodi za posamezen oddelek, proces, projekt. Hierarhična razdelanost KPI lahko seže celo do prilagoditve za posameznike [5].

Numerične vrednosti

KPI ima torej numerično vrednost in je agregat drugih metrik (npr. povprečen čas izvajanja neke aktivnosti preko več instanc poslovnega procesa) ali pa je izračunan na podlagi določene formule (npr. razlika med drugima dvema ključnima kazalnikoma).

KPI ima lahko specificirano:

- ciljno numerično vrednost z dovoljenimi odstopanji ali pa
- dovoljeno območje vrednosti z določeno zgornjo in spodnjo mejo.

V obeh sklopih je možno za odstopanje opredeliti tudi različne stopnje kritičnosti odstopanja.

Časovna komponenta

Pretekle vrednosti KPI se hranijo za prikaz (določeno časovno obdobje). Na njihovi podlagi pa se lahko tudi napoveduje trende prihodnjih vrednosti KPI. Pri tem se upošteva hitrost spreminjanja, ki se lahko povečuje ali zmanjšuje, ter morebitna ciklična obdobja.

3.6 Generacije BAM

Pojavlja se označevanje BAM z generacijami.

- **Prva generacija BAM**
Sem sodi zgolj pošiljanje alarmov ter konstanten grafičen pregled nad vrednostmi KPI.
- **Druga generacija BAM**
Poslovna zagotovitev in vidnost (zagotavljanje ravni storitev in odkrivanje hib), nadzorne storitve in prepoznavanje kompleksnih vzorcev so strategije, ki pa še niso konkretno podprte v BAM arhitekturah. BAM z nabiranjem podatkov skozi čas zmore prepoznati trende ter odstopajoče delovanje, ne glede na navidezno doseganje dogovorjene ravni storitve. Postane tudi prožilec poslovnih situacij [18].

Poglavje 4

BAM in BPM/SOA

Pri strategiji izboljševanja procesov v organizacijah sta pomembna tako BPM kot storitveno orientirana arhitektura (SOA) in se lahko zelo dobro dopolnjujeta. V nadaljevanju bosta predstavljena oba ter njuna zveza z BAM.

4.1 Upravljanje poslovnih procesov - BPM

Za izboljševanje uspešnosti poslovanja so potrebni: strateška poravnost z identificiranimi ključnimi poslovnimi procesi, konkretne metrike, stalno spremljanje ter odzivnost na spremembe v poslovnem okolju z inkrementalnimi izboljšavami. Vsega naštetega se loteva BPM, ki je osredotočen na procese in njihovo evolucijo, naj bo kot upravljavska disciplina ali kot tehnološka platforma [13]. Ena izmed opredelitev je naslednja:

BPM (angl. Business Process Management) je upravljavska disciplina, ki obravnava poslovne procese kot sredstva, ki neposredno prispevajo k poslovni uspešnosti s spodbujanjem operativne odličnosti in agilnosti poslovnih procesov. BPM uporablja metode, politike, metrike, upravljavske prakse in programska orodja za nenehno optimizacijo procesov v organizaciji, kar izboljšuje poslovno uspešnost glede na namene in cilje. (Gartner, [15]).

Obenem je možen pogled na BPM kot na enega izmed pristopov k izboljšanju poslovnih procesov, in sicer poleg prenove poslovnih procesov (angl. Business Process Re-engineering, BPR) in avtomatizacije poslovnih procesov.

Za izvedbo so zelo pomembni temeljni modeli, ki se jih seveda ne sme obravnavati za statične. Ključne značilnosti BPM so [15]:

- Optimizacija poslovnih procesov od začetka do konca; torej medfunkcijskih in še morebitnih tistih procesov, katerih širši obseg vključuje tudi

zunanje partnerje, dobavitelje ali stranke.

- Zagotovitev transparentnosti poslovnih procesov v vseh stopnjah njihovega življenjskega cikla.
- Skrb za usklajevanje modela poslovnega procesa z njegovo različico v izvajanju, za kar imajo možnost in odgovornost tudi poslovni uporabniki in analitiki.
- Zmožnost hitre iteracije procesov za optimizacijo in stalno izboljševanje, ki ga je možno meriti.

4.1.1 Sistem BPM (angl. BPM Suite/system)

Na trgu je ponujenih več vrst programske opreme BPM, vključno z orodji za orkestracijo, upravljanje delovnega toka in za kompozicijo aplikacij. Orodja za orkestracijo so prvenstveno namenjena nadzoru aktivnosti, ki se izvajajo avtomatsko v računalniškem okolju. Orodja za delovni tok pa prvenstveno nadzorujejo aktivnosti, ki jih izvedejo ljudje. Programska oprema BPM se prodaja vse od posameznih ločenih produktov do različnih programskih paketov. Če je BPM sprva na poti osvojitve prodiral v podjetja le delno in za posamezne projekte, je sedaj večinoma drugače. Podjetja se odločajo za celostno vpeljavo. Pri začetnem uvajanju ne gre brez premika v razmišljanju.

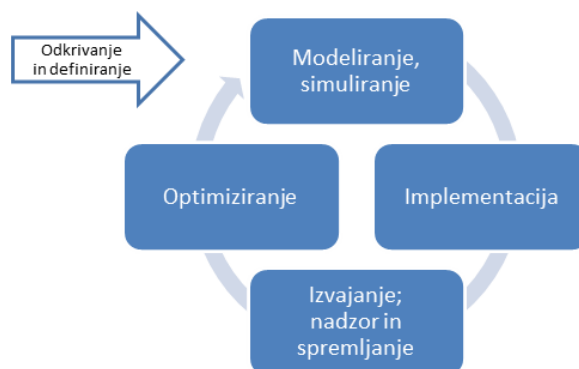
Sistemi BPM nudijo z naborom orodij podporo vsaki izmed stopenj v življenjskem ciklu procesa (slika 4.1) ter zagotavljajo popolno preglednost nad KPI. Nabor orodij med drugim zajema orodje za modeliranje procesov, orodje za podatkovno modeliranje, orodje za razvoj in integracijo, procesni stroj (angl. process engine) ter orodja za spremljanje [16, 24]. Na procesnem stroju se izvajajo procesi v skladu z izdelanimi procesnimi modeli. Poleg tega se beleži število izvedenih procesov in tistih, ki so bili neuspešno zaključeni.

4.1.2 Življenjski cikel

Neprekinjen življenjski cikel BPM (slika 4.1) se za modeliranjem in simuliranjem nadaljuje z implementacijo, izvajanjem in spremljanjem ter optimiziranjem.

Modeliranje

V organizaciji je najprej potrebno pregledati, analizirati in zabeležiti procese, kot so v trenutni obliki. Ponavadi so v modeliranje vključeni lastnik procesa,



Slika 4.1: Življenjski cikel procesa

za kakovost odgovorne osebe, poslovni analitiki ter ljudje s področja IT. [18] V tem sklopu se torej definira relacije in interakcije med procesi ter vloge in njihove medsebojne povezave. Najvažnejša pa je izdelava trenutnega modela poslovnega procesa (angl. as-is model), vključno z upoštevanjem izjem in dekompozicijo do primerne, zadostnega nivoja podrobnosti, kjer so predstavljeni vsi vpleteni dokumenti, poslovna pravila, dogodki ter rezultat. Za izdelavo je potrebna izbira ustrezne notacije, katere pomanjkljivosti se je potrebno zavedati in jo je torej potrebno dovolj poznati (npr. notacija BPMN, ki je pregledna, lahko razumljiva in zanjo nekatera orodja ponujajo avtomatsko pretvorbo v izvršilno obliko, <http://www.omg.org/spec/BPMN/>). Na koncu faze sledi objava modela, pregled, preverjanje s simulacijo in morebitni popravki. Simuliranje nakaže morebitna ozka grla (angl. bottlenecks), poda oceno stroškov za izvedbo procesa in prispeva ideje za njegovo optimizacijo.

Implementacija

V tej fazi se razvijalci lotijo implementacije modela. Le delna avtomatizacija procesov predstavlja manj zrel, osnovni BPM pristop. Predvsem človeške aktivnosti ostanejo manj podprte. Sistemi ERP (angl. Enterprise Resource Planning) kot alternativa tudi ne zajamejo popolnoma vseh procesov organizacije - ponavadi lažje podporne kot bolj specifične, temeljne procese, ki so bolj potrebni prilagoditev [18]. Z BPM zelo dobro sovpada pristop SOA. Na izoblikovanju podpore za celoten proces sodelujejo razvijalci in analitiki. Iz procesnega modela se generira izvršilna koda (npr. Business Process Execution Language, BPEL). Izvede se dekompozicija v storitve - gradnike SOA, ki se jih implementira na novo ali ponovno uporabi že obstoječe. V primerjavi z

ostalimi pristopi je implementacija hitrejša, vzdrževalni in podporni stroški so nižji.

Izvajanje; nadzor in spremljanje

Sledi dejanska izvedba aktivnosti procesa. V primeru pojavitve izjem ali odstopanj se lahko izbere popravljalne oziroma nadomestne aktivnosti. Osnovno spremljanje pa zelo dobro razširja hkratna komplementarna uporaba orodij BAM - ta so večinoma že vključena v sisteme BPM.

Optimiziranje

Spremljani KPI in ostale metrike so na voljo za pregled procesa in analizo s strani analitikov, lastnikov in nadzornikov procesa ter ključnih uporabnikov. Upoštevajo se spreminjajoči se pogoji poslovanja. Po izdelavi načrta optimiziranja se začne nova iteracija in ponovno modeliranje.

4.2 SOA

Vse bolj splošno sprejeta storitveno usmerjena arhitektura (SOA) z razvojem tehnologije omogoča ter preoblikuje poslovanje s svojim pristopom k integraciji, razvoju ter vzdrževanju kompleksnih informacijskih sistemov v organizacijah. Sicer pa se izmed množice obstoječih definicij nekatere nagibajo bolj k poslovnim, druge bolj k tehnološkim vidikom SOA. Povzeto po [17]:

SOA je kombinacija sodelujočih storitev (angl. services) in porabnikov (angl. consumers), podprta je z naborom zmogljivosti, obenem jo vodijo načela ter jo urejajo podprti standardi.

Storitve

Tako načela kot tudi različne tehnološke izvedbe SOA postavljajo v središče pozornosti osnovne gradnike - avtonomne storitve, ki jih je možno uporabiti v kompoziciji. Ta se izvede kot orkestracija (centralno vodeno zaporedje storitev) ali koreografija (dinamičen potek vključevanja storitev). Porabniki (npr. odjemalske aplikacije) in storitve si med seboj izmenjujejo sporočila, opcijsko tudi preko posrednikov, npr. pri ovijanju starih aplikacij. Komunikacija je lahko sinhrona ali asinhrona. Storitve pri sinhronem načinu po opravljeni operaciji poda odgovor, na katerega porabnik med izvajanjem klicane storitve čaka. Asinhrona komunikacija je namenjena dalj časa trajajočim operacijam,

saj porabnik med izvajanjem ni blokiran. Odgovor prožene storitve ni nujen (angl. fire-and-forget), lahko pa storitev poda obvestilo o prejetem proženju oziroma povratni klic (angl. callback) po končani operaciji. Zelo pomembna je standardizacija vmesnika pri vsaki posamezni storitvi in sicer na način, da je zagotovljena jasnost, neodvisnost od platforme ter ločenost od implementacije.

Temeljna načela

- **šibka sklopljenost** - minimalna odvisnost med storitvami. Njihova vsebina in izvedba nista vidni navzven. Storitve so izpostavljene le preko standardnih vmesnikov, izmenjujejo se podatkovne strukture, podprt je sinhron ali asinhron način komunikacije [14]. Morebitnim spremembam na posameznih storitvah se tako zmanjša vpliv na preostale storitve.
- **povezljivost** - uporaba storitev je možna pri različnih tehnologijah.
- **ponovna uporaba** - storitve so grajene na primerni ravni abstrakcije, da se jih lahko uporabi v več procesih. Tako se po začetnem razvoju pospeši postopek izgradnje novih procesov.
- **odkrivanje** (angl. discoverability) - ustrezno objavljene storitve, kar podpira ponovno uporabo.
- **upravljanje** s SOA okoljem (angl. SOA Governance) - z upoštevanjem najboljših praks industrije ter ostalih načel se izvaja kompleten nadzor nad storitvami, tako med razvojem, povezovanjem kot izvajanjem.

Izvedba arhitekture ni omejena na specifične tehnologije, se jo pa pogostokrat realizira s spletnimi storitvami (angl. web-services).

Tehnološke zmogljivosti

Funkcionalnosti uspešne SOA še dodatno omogočajo [14, 17]:

- **ESB** - storitveno vodilo (angl. Enterprise Service Bus) kot porazdeljena arhitektura omogoča transparentno komunikacijo med storitvami in sicer s podporo varnosti, transakcijam, usmerjanju, transformacijam ter dostavi sporočil. ESB naj bo krojen po meri organizacije in prilagodljiv, da ne omejuje rasti oziroma vpeljave sprememb.
- **SRR** - register ter repozitorij storitev (angl. Service Registry and Repository)

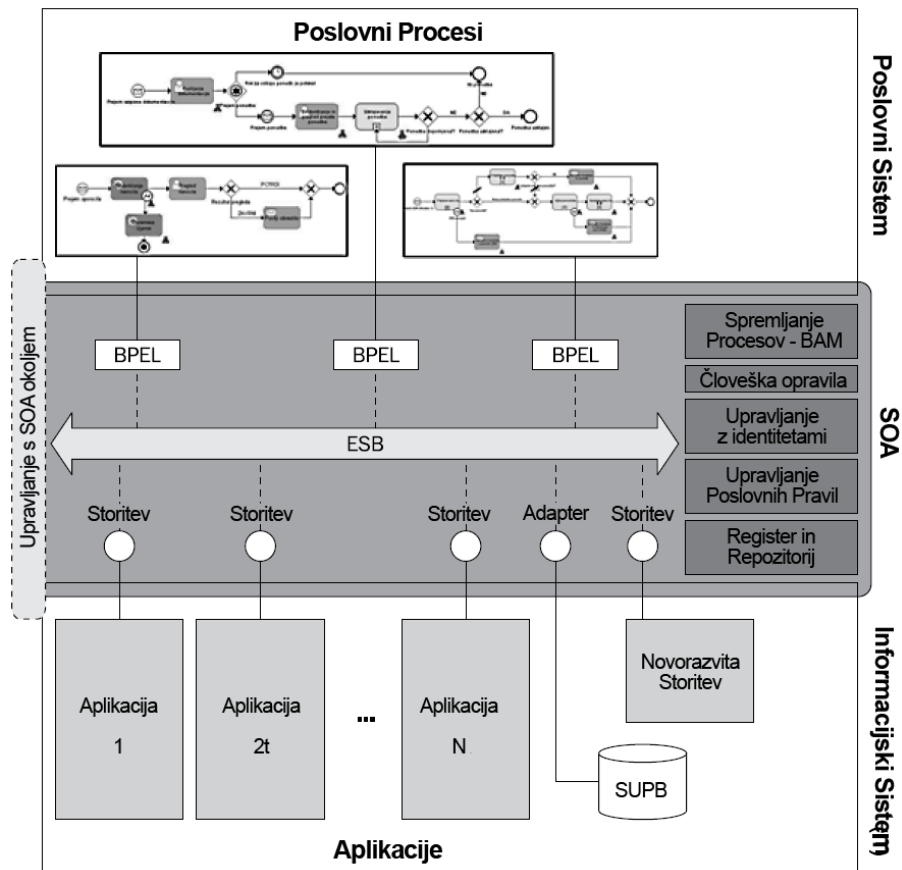
- BPM - orkestracija s strani agregirane, poslovne storitve, ki ostale storitve poveže v poslovni proces.
- BAM - nadzor, spremljanje dogajanja v SOA okolju, lahko preko ESB. Izbrani podatki so na voljo za pregled ali pa se proži definiran odziv na situacije, npr. ob izjemah. Pri kompoziciji storitev - koreografiji, kjer se storitve dinamično povezujejo in izvajajo, so zajeti podatki lahko uporabljeni za določanje nadaljnjega povezovanja.
- BRMS (angl. Business Rule Management System) - repozitorij in orodja za pisanje poslovnih pravil ter stroj za ločeno izvajanje le-teh (angl. Rule Engine)

4.3 Relacija med SOA in BPM

Če se BPM kombinira s SOA, potem primerna izvedba obeh izredno prispeva k agilnosti, konkurenčni prednosti in k poravnanosti implementacije s poslovnimi vidiki - poslovni analitiki tesno sodelujejo z razvijalci IT. Pri izvedbi v končni produkt daje kombinacija s SOA v primerjavi z ostalimi rešitvami BPM spet močnejšo vlogo IT razvijalcem in ne le poslovnim analitikom, ki sicer vseeno izdelajo podrobne procesne modele. Izoblikovani poslovni procesi, človeška opravila in poslovna pravila so implementirani s SOA komponentami - storitvami. Kot že omenjeno se lahko za izgradnjo celotnega procesa uporabi kompozicija storitev, npr. na način orkestracije. Objavljene storitve v SOA okolju je nato možno ponovno uporabiti pri kompoziciji nadaljnjih procesov. Tako SOA tehnološko omogoča BPM, ta pa jo vodi z vizijo celostnih procesov [19]. Njuna uskladitev je torej zahtevana na več ravneh; poleg tehnološke tudi na vodstveni in arhitekturni ravni.

Za poslovne procese na dobro postavljenih temeljih je spremljanje operativne plati lažje in naslednja smiselna stvar. Za to je BAM dobra izbira, pa naj bo to kot nakup znotraj programskega paketa ali kot implementacija funkcionalnosti v lastnem razvojnem projektu. Kot že omenjeno sodi BAM po eni izmed delitev v procesno vodeno podskupino BI. Starost vhodnih podatkov v BAM se običajno meri v sekundah, minutah. Nepretrgano spremljanje aktivnosti in dostop do trenutnih ključnih poslovnih podatkov pripomoreta k izboljševanju učinkovitosti poslovnih operacij [24].

Slika 4.2 shematično prikaže storitve s standardnimi vmesniki, ki so prek vodila ESB klicane med izvajanjem poslovnih procesov (izvršilna koda BPEL definira korake aktivnosti pri procesih). Dogajanje v okolju SOA se spremlja z BAM.



Slika 4.2: Relacija med SOA, BPM in BAM [14]

Poglavje 5

Dogodki, EDA in CEP ter povezava

V minulih letih je pri razvoju informacijskih sistemov zelo izstopala SOA, ki je poskrbela za pomemben premik. Storitveno usmerjeni se je pridružila dogodkovno vodena arhitektura (EDA) in jo pričela tudi dopolnjevati. Z novim pogledom na pravila in procese, tudi strukturiranja in shranjevanja podatkov, se v kontekstu poslovnih dogodkov odpirajo nove možnosti, predvsem z napredno obdelavo dogodkov (CEP).

Dogodek je pravzaprav karkoli, kar se zgodi. [24] za dogodek definira še spremembo stanja ter zaznavo stanja, ki je pogoj za proženje obvestila. Poslovni dogodki pa so tisti izmed dogodkov, ki so pomembni v poslovnem kontekstu. Z vidika dogodkovnega programiranja poimenujemo **zapis dogodka** (namesto z izrazoma dogodkovni objekt ali dogodkovna entiteta) največkrat kar enostavnejše - dogodek. Znotraj organizacij je potrebno te tokove dogodkov ustrezno nadzorovati, zajemati, nato analizirati ter po potrebi čim hitreje ustrezno ukrepati. Stremi se k (skoraj) realnočasovnem odzivu na pojavitev posameznih dogodkov.

5.1 Dogodkovno vodena arhitektura (EDA)

EDA je osnovana na dogodkih, in sicer na njihovem generiranju, odkrivanju, porabi s strani komponent ter primernem odzivu. Za komponente velja šibka sklopljenost, še bolj kot pri SOA. Komunikacija med komponentami je asinhrona in tipično deluje po principu registriranja oziroma naročanja na spremljanje dogodkov, ki jih objavi izvor oziroma generator (angl. publish/subscribe). Spremljanje je enosmerno ter z enega generatorja do even-

tuelno več njegovih naročnikov oziroma porabnikov dogodkov (angl. event consumers, [21]). V primeru dodajanja naročnikov ni potrebno spreminjanje ali prilagajanje na generatorju, ravno tako ta ne zazna spremljanja [20, 25].

EDA ima zaradi mnogih interakcij, ki so manj transparentne in jih je težje vzdrževati, v primerjavi s SOA večjo kompleksnost [25].

Kombiniranje dogodkovnega modela interakcij s storitvami in poslovnimi procesi je izvedljivo in celo izredno učinkovito. Storitve in poslovni procesi imajo lahko vlogo tako generatorja dogodkov kot tudi enega izmed porabnika dogodkov ali oboje.

5.1.1 Gradniki arhitekture EDA

[20] razvrsti gradnike EDA v pet kategorij. Mednje uvrsti metapodatke, generatorje s porabniki na drugi strani, komponente za procesiranje dogodkov, orodja za pravila procesiranja ter integracijo.

Metapodatki

Sem sodijo pravila za obdelovanje dogodkov in specifikacije dogodkov. Potrebujemo se pri generiranju dogodkov, pretvarjanju formatov, pri procesnih strojih, prejemnikih dogodkov. Trenutno še ni splošno sprejetega formata za prenašanje informacije o dogodkih [20, 26]. Za zapis poslovnih dogodkov so po [23] primerni kandidati BPAF (angl. Business Process Analytics Format, <http://goo.gl/kLPLw>), CBE (angl. Common Base Event, <http://www.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-cbe/>) in XES (angl. Extensible Event Stream, <http://www.xes-standard.org/>).

Imamo lahko različne tipe dogodkov, kjer vsakemu pripada skupina dogodkov z enakim semantičnim namenom in enako strukturo. Format lahko definiramo tako, da ima glavo in telo ter dodatno poljubno vsebino. Pri tem glava vsebuje sistemske attribute kot so ID, tip in ime dogodka, časovni žig ter izvor. V telesu je popis relevantnih, z dogodkom povezanih podatkov [21].

Izvori/generatorji dogodkov (angl. event sources/producers) ter naročniki/porabniki dogodkov (angl. subscribers/consumers)

Možni generatorji dogodkov so različni; od strojnih senzorjev do aplikacij, storitev, poslovnih procesov, lahko tudi posledica človeških akcij. Za objavo generiran dogodkovni objekt se odpošlje ponavadi po dogodkovnem kanalu in v obliki sporočila določenega formata. Izvedba je takojšnja oziroma ob času, določenem na strani generatorja, torej potisna (angl. push) tehnologija.

Na drugem skrajnem koncu interakcij EDA so **naročniki/porabniki**, ki obdelajo dogodke ob prihodu. Izbira operacij ni zapisana na dogodkovnem objektu oziroma v sporočilu o dogodku, ampak je odvisna od logike prejemnika.

Integracija

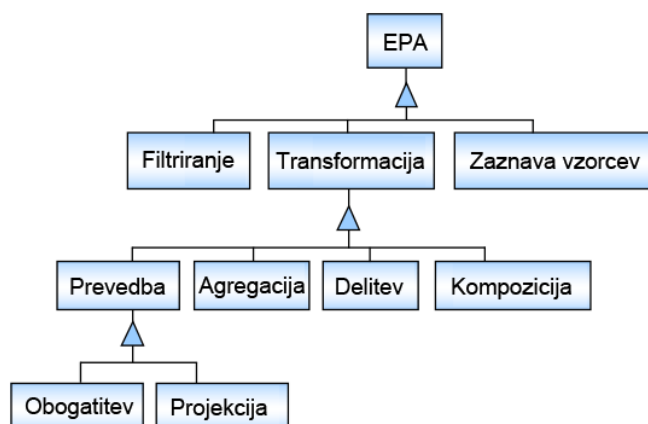
Za povezavo generatorjev s porabniki dogodkov in morebitnimi vmesnimi komponentami za obdelavo dogodkov (procesnimi stroji) je potrebna ustrezna integracijska hrbtnica. **Dogodkovni kanal** (angl. event channel, [20] in [21]) je bolj specifično poimenovanje znotraj EDA za sredstvo, ki nudi prenašanje dogodkovnih objektov. Komunikacija lahko poteka od enega generatorja do enega ali več prejemnikov ter od več do več (angl. many-to-many). Integracijski elementi so predobdelava dogodkov (filtriranje, usmerjanje, transformacija), dostop do poslovnih informacij, delovanje po principu objava-naročanje, proženje storitev in poslovnih procesov. Možne realizacije so: sporočilno orientirana vmesna plast (Message Oriented Middleware, MOM), razširjen ESB, lastniška infrastruktura [25].

Komponente za obdelovanje podatkov o dogodkih

Te komponente so vmesni prejemniki dogodkov. Srečamo naslednja pojmovanja: procesna enota, dogodkovni procesni stroj (angl. event processing engine), EPA (angl. Event processing agent, [21]), posrednik (angl. intermediary, [24]). Več enot oziroma komponent, ki obdelujejo dogodke, je lahko med seboj povezanih z dogodkovnimi kanali. Tako dobimo omrežja za procesiranje dogodkov (angl. Event Processing Network, EPN).

Različne skupine funkcionalnosti procesnih enot so prikazane na sliki 5.1. Enote EPA nudijo filtriranje, različne vrste transformacije ter zaznavo vzorce. Transformacija kot nadmnožica funkcionalnosti zajema agregacijo, kompozicijo, delitev, prevedbo. Ko EPA izvede prevedbo, to pomeni, da na vhodu vzame en dogodek in nato se tudi na izhodu pojavi natanko eden. V primeru obogatitve število atributov ostane enako ali se poveča. V primeru projekcije pa ima dogodek na izhodu podmnožico atributov vhodnega dogodka.

Za izvajanje poizvedb nad dogodki obstaja več jezikov. Eden izmed njih je CQL (Continuous Query Language, Oracle). Ta poizvedovalni jezik omogoča definiranje tokov, relacij, izvorov, naročnikov dogodkov, modeliranje kompleksnih dogodkov kot poizvedbe, vstavljanje podatkov o dogodkih v tokove, upravljanje s tokovi.



Slika 5.1: Komponente za procesiranje dogodkov, [21]

Orodja

Razvojna orodja so potrebna za definiranje pravil procesiranja, specifikacij dogodkov in naročnin, orodja za upravljanje pa za spremljanje tokov ter generiranja in procesiranja dogodkov.

5.1.2 Zajem dogodkov, obdelava, odziv

Dogajanje v EDA je sestavljeno iz omenjenih treh sklopov. Generirane dogodke je potrebno zajeti. Prejemniki so najprej procesni stroji, ki dogodke obdelajo, nato sledi odziv končnih prejemnikov - porabnikov dogodkov.

Obdelava, procesiranje dogodkov

Po zajemu sledi procesiranje dogodkov z izvajanjem operacij nad dogodki, vključno z branjem, kreiranjem, transformiranjem in odstranitvami dogodkov. Zrela EDA ima prisotne vse tri v nadaljevanju naštetе oblike procesiranja [20].

- **Enostavno procesiranje dogodkov** (angl. simple event processing)
Vsaka pojavitev dogodka sproža nadaljnjo akcijo. Enostavno procesiranje dogodkov običajno poganja delovni tok.
- **Procesiranje dogodkovnega toka** (angl. event stream processing)
Poleg pomembnih dogodkov, ki se jih upošteva, je v dogodkovnem toku potrebno preveriti še mnogo irelevantnih dogodkov, ki ne izpolnjujejo kriterije in se jih zato prezre.

- **Napredno procesiranje dogodkov (CEP)**

Najnaprednejša oblika dogodkovnega procesiranja v EDA je dogodkovno vodeni CEP. Za več tokov dogodkov se takoj s pojavom dogodkov preverja povezava med njimi oz. išče vzorce in zatem ukrepa. Relevantni dogodki, ki sestavljajo določen vzorec, so lahko pri tem različnih tipov in razporejeni prek dolgega časovnega obdobja. Povezave so lahko tudi različne in sicer vzročne, časovne, prostorske. Potrebni so dovolj napredni interpreterji, definirani vzorci dogodkov in prepoznavna, korelacijske tehnike. Tako se lahko izboljša zavedanje situacij (zaznava anomalij, groženj, priložnosti) ter proži odzive, tako popolnoma avtomatske, kot tiste, ki jim sledi ukrepanje ljudi.

5.1.3 ED-SOA oziroma SOA 2.0

SOA in EDA nista kontradiktorni. Da sta dopolnjujoči, izkazuje nastanek dogodkovno vodene SOA, ED-SOA. Razvoj porazdeljenih modularnih poslovnih aplikacij je skupen namen. Združitev dogodkovnega programiranja s komponentami SOA, ki delujejo prek zahtev in odgovorov nanje, je sledeča [20, 21]:

- Pri prvem načinu komponenta poseduje tako standardni storitveni vmesnik kot tudi zmožnost, da generira ali porablja dogodke.
- Pri drugem načinu pa podpora infrastrukture SOA poskrbi za generiranje dogodkov namesto storitev, ki delujejo le po principu zahteva/odgovor.

Dogodki prožijo izvajanje storitev ali pa imamo interakcijo od storitev k dogodkom, kjer so storitve kot ena izmed vrst generatorjev dogodkov.

5.2 Napredno procesiranje dogodkov (CEP)

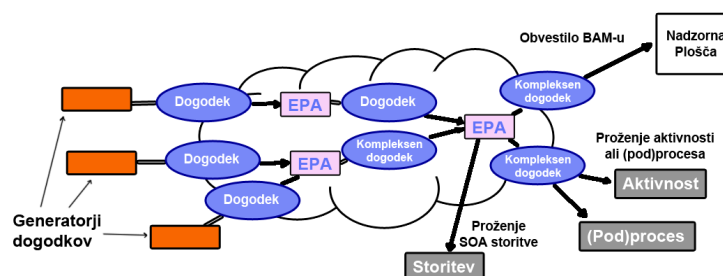
CEP omogoča avtomatsko korelacijo dogodkov. Je pomemben del EDA in v glavnem vedno prisoten pri izvedbah. Po drugi strani pa se CEP nahaja tudi izven EDA. Ni omejen na poslovne dogodke.

“CEP izvaja operacije nad kompleksnimi dogodki, vključno z branjem, kreiranjem, transformiranjem, abstrahiranjem, odstranitvami.” [22]

Na procesnem stroju CEP se zvršča stalen tok podatkov, poizvedbe za koreliranimi dogodki trajajo dolgo časa, obdelava je pri tem realnočasovna. Zaznavi sledi ustrezno ukrepanje z mehanizmi, ki so na voljo. Med njimi je

tudi generiranje novega dogodka, ki dodatno pristane v dogodkovnem kanalu za obdelavo. To je t. i. **kompleksni dogodek**, ki predstavlja množico drugih dogodkov, vključujoč enostavne in tudi kompleksne dogodke. Pojavljajo se še izpeljani ter kompozitni dogodki, ki sodijo med kompleksne. V obratno smer pa ne velja vedno.

Enostaven dogodek ne povzema, predstavlja ali pomeni več drugih dogodkov, kot velja pri kompleksnem [22].



Slika 5.2: Oblak dogodkov CEP, Gartner

Izrazita naloga CEP je torej zaznava dogodkovnih vzorcev, ki lahko predstavljajo anomalijo, grožnjo, priložnost. Dodatna naloga je odkrivanje novih, še nedefiniranih vzorcev, in sicer na podlagi preteklih trendov pojavitvev dogodkov in zaznav. Izrazito področje uporabe CEP je algoritemsko trgovanje in podpora ostalim funkcijam na kapitalskem trgu. Ravno tako je CEP pomemben za odkrivanje goljufij.

Nekateri izmed ponudnikov rešitev CEP so EsperTech, IBM, Informatica, Oracle, Progress/Apama, Starview Technology, StreamBase, Sybase (SAP) in Tibco [20].

Pravočasno obveščanje je mnogokrat izvedeno z BAM. Poleg tega, da je CEP tesno povezan z BAM, se pojavlja tudi pri BPM, SOA, BRMS, BI, integraciji aplikacij (angl. Enterprise Application Integration, EAI), omrežni in poslovni varnosti, realnočasovnem uveljavljanju pravil in politik.

MOM sicer dopolnjuje dogodkovno procesiranje, a ga hkrati tudi delno prekriva. Kot že omenjeno nudi infrastrukturo za implementacijo dogodkovnih kanalov. Funkciji filtriranja in transformiranja se pojavljata pri obeh. So pa tudi razlike. Vsa sporočila ne predstavljajo dogodkov pri MOM. Časovni atributi so za dogodke ključnega pomena, za vsa sporočila pa ne. MOM obdela vsako sporočilo posamično, CEP operira tudi z množicami dogodkov (agregacija, zaznava vzorcev) [21].

Povezovanje CEP s prilagojenimi aplikacijami ali pa s tistimi v paketih je izvedeno preko adapterjev.

5.2.1 BAM in CEP znotraj EDA

Nekatere rešitve BAM imajo svoje dogodkovne adapterje, ki se vežejo na vodilo za spremljanje dogodkov. BAM ne zajema le vrednosti KPI, ampak spremlja katerekoli vrste dogodkov, povezanih s poslovanjem. Programska oprema BAM tipično vsebuje dogodkovno procesiranje, ki izvaja filtriranje, transformacijo in nenazadnje agregacijo dogodkov. CEP in BAM sta pogosto implementirana v paru. Tako CEP iz več sočasnih tokov dogodkov bere dogodke in zaznava vzorce in opcijsko na novo generira kompleksne dogodke. BAM na osnovi določenih dogodkov poskrbi za posodobitev vrednosti metrik ali KPI. Relacije teh metrik z dogodki pa so definirane v nadzornem modelu, preko katerega sta torej povezana BAM in CEP.

Danes potreba po bolj zgoščenih, relevantnejših informacijah še naprej pospešuje vključevanje naprednega dogodkovnega procesiranja v rešitve BAM. Dodatna motivacija je mnogovrstnost izvorov dogodkov [21].

5.3 Dogodkovno vodeno upravljanje s poslovnimi procesi

Stroji BPM izvajajo nadzor nad procesnim tokom z aplikacijo pravil. CEP tukaj pripomore k dodajanju konteksta in zavedanju situacij. Poleg dogodkov zgolj iz sistema BPM namreč CEP sintetizira kompleksne dogodke tudi iz zunanjih sistemov.

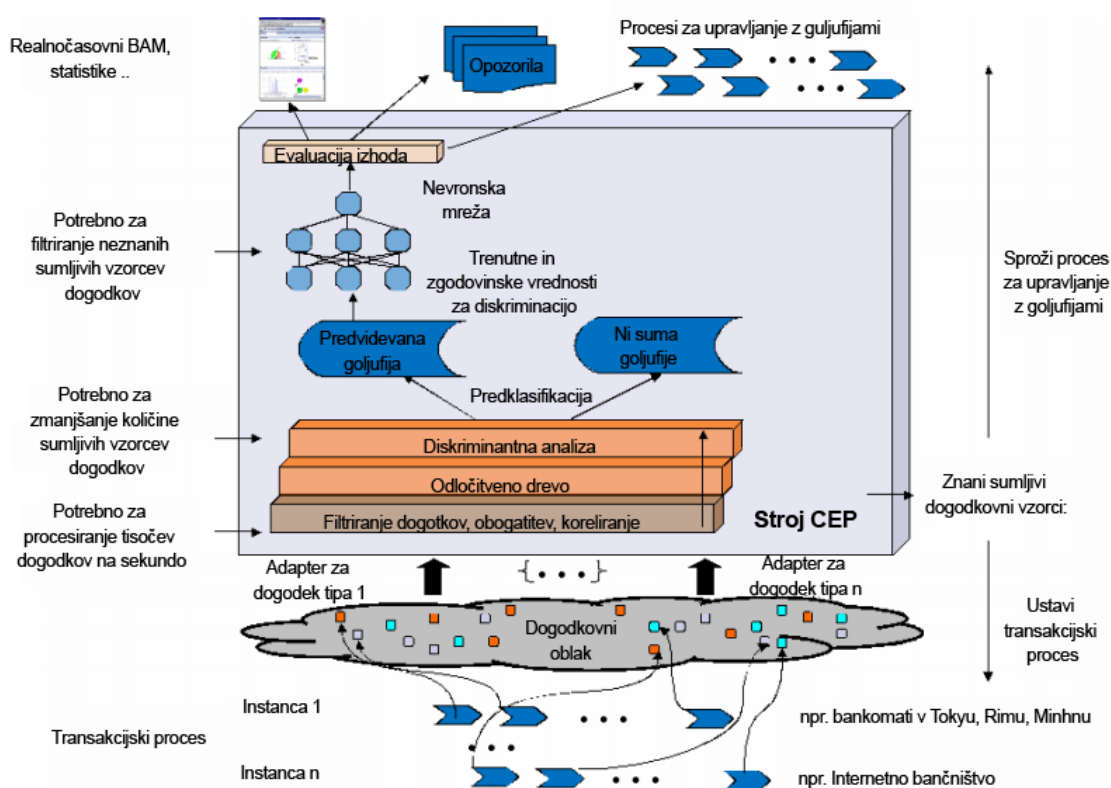
Povezava dogodkovnega procesiranja z BPM je naslednja:

- Sistem BPM ima vlogo generatorja dogodkov znotraj EDA. Dogodke se obdela in izpeljane naprej vrne sistemu BPM ali drugim aplikacijam.
- Sistem BPM ima vlogo porabnika dogodkov in se odziva na situacije, ki jih sistem za dogodkovno procesiranje zazna zunaj sistema BPM. Interakcij dogodkov s sistemom BPM je več. Proži se lahko nova instanca poslovnega procesa. Dogodek lahko določi izbiro poti pri odločitveni razvejitvi v toku procesa. Ravno tako lahko dogodek povzroči zaustavitev procesa.

Možnosti za začetek izvajanja instanc poslovnih procesov in posameznih aktivnosti znotraj njih so nasploh tri tipične oblike interakcije in sicer:

- Začetek procesa je v primeru izvedbe z EDA dogodkovno pogojen.
- Druga možnost je prejem zahteve in morebitno pošiljanje odgovora na koncu, kar je značilnejše za SOA.
- Tretja opcija pa je časovna pogojenost proženja.

Slika 5.3 prikazuje primer platforme EDBPM s prilagajanjem procesov na primeru zaznave goljufij [27].



Slika 5.3: Dogodkovno vodeno upravljanje s poslovnimi procesi, EDBPM [27]

Z nedavno skovanim imenom je EDBPM lahko zastavljen še mnogo širše. Namreč kot izboljšava BPM s koncepti SOA, EDA, SaaS ter hkrati še z BAM in CEP (icep-edbpm12.fzi.de). CEP se pomika iz tehničnih domen k podpiranju poslovnih aplikacij, medtem ko so zrelejše oblike BPM postale bolj dinamične in napredne. Nadzor nad zunanji metriki procesov prevzame CEP in tako obvladuje storitve SOA ter ostale zunanje dogodke.

Poglavje 6

Pregled produktov

Danes se bolj redko zgodi, da bi organizacije uvedle BAM kot samostojno orodje. Največkrat je namreč ustrežnejša tista odločitev, kjer je BAM že vgrajen v neko celostno rešitev, na primer kot del BPM paketa. BPM se ponekod že uporablja združeno s SOA in orkestracijo storitev, vendar ima ogromno organizacij še precej dela s preoblikovanjem starih obstoječih sistemov v storitve.

BAM se na trgu pojavlja v različnih izvedbah: kot samostojna aplikacija, mogoče celo kot storitev v oblaku (SaaS), pogosto v paru s CEP (glede na način procesiranja), v kombinaciji z BI, kot pomemben del BPMS. Poleg naštetih možnosti za BAM se v poslovnem svetu skrivajo njegovi ekvivalenti tudi pod kakimi drugimi imeni kot npr. "realnočasovna" nadzorna plošča, orodje za podporo odločanju, v posamezne aplikacije vgrajeno "kontinuirano obveščanje" itd. Zatorej bi se v zvezi z BAM težko govorilo o enotnem tržišču oziroma področju aplikacij.

V domeni BPM naj bi BAM po začetnih prevelikih pričakovanjih in znižanju zanimanja kmalu dosegel zrelo splošnejšo sprejetost na trgu (porast na petino ciljnih kupcev prej kot do 2014 [15]).

Značilnosti, ki naj jih ima produkt BAM:

- Prilagajanje po meri različnim uporabnikom, skupinam znotraj organizacije.
- Zmogljivost - velike količine podatkov
- Skalabilnost

Nekaj ponudnikov na trgu: IBM, Information Builders, Microsoft, Oracle, Progress Software (Apama), SAP, SL, Software AG, Systar, Tibco Software, Vitria [15].

6.1 IBM Business Monitor V7.5

IBM Business Monitor je tesno integriran z IBM-ovo vmesno programsko opremo pri BPM, BRMS, SOA. Uporablja procesiranje dogodkov [28, 29].

Zajem podatkov

IBM Business Monitor lahko spremlja dogodke in podatke aplikacij, ki tečejo na IBM BPM procesnih strežnikih in med drugim tudi WebSphere Message Broker, WebSphere MQ Workflow, IBM Business Events, IBM Adapters, WebSphere ESB, ILOG J Rules, WebSphere Message Broker, IBM CICS. Za aplikacije, ki nimajo zmožnosti generiranja dogodkov, so na voljo alternativne: generator dogodkov JMS (angl. Java Messaging Service) ali REST (angl. Representational State Transfer) ali Web Service Notification za spletne storitve.

Za razvoj nadzornega modela se uporablja priložena razvojna orodja:

- *Monitor Model editor* za kreiranje nadzornih modelov in definiranje tipov dogodkov
- Business Monitor testno okolje za testiranje nadzornih modelov, tako da iz nadzorovanih aplikacij pošiljamo dogodke in preverjamo rezultate s spletno nadzorno ploščo
- *Integrated Test Client* za kreiranje in pošiljanje testnih dogodkov

Po koncu razvoja se nadzorni modeli zaženejo na *Business Monitor Server*. Slednji obdeluje dogodke, izračunava poslovne metrike in se odziva na poslovne situacije (akcijske storitve Monitor-ja).

Možno je vzpostaviti prejemanje dogodkov iz strežnika CEI (angl. Common Event Infrastructure - ogrodje IBM za kreiranje, prenašanje, ohranjanje in distribucijo dogodkov) na dva načina. Prvi je osnovan na vrstah JMS (Java Messaging Service), drugi način pa je osnovan na tabelah in je performančno ugodnejši.

Nadzorni model sestavljajo naslednji elementi:

- Podrobni nadzorni model - vsebuje vsaj en nadzorni kontekst, ki določa katere pripadajoče podatke se (skupaj z metrikami, KPI, števci, štoparicami) zajame na določeni entiteti, npr. na procesu.

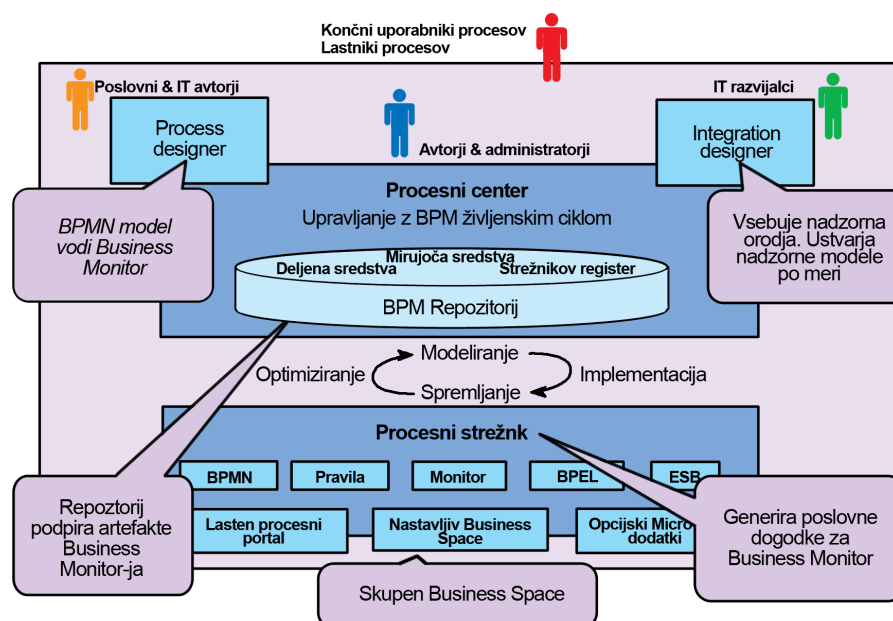
- model KPI - vsebuje kontekste KPI, ki vsebujejo KPI in z njimi povezane prožilce ter dogodke.
- Dimenzijski model - je del nadzornega modela, ki definira kocke uporabljene v dimenzijski analizi, kar omogoča vključitev perspektive zgodovinskih podatkov.
- Vizualni model - vsebuje vizualizacije, kjer je vsaka referencirana z diagramom umerljive vektorske grafike (SVG) za prikazovanje na nadzorni plošči.
- Dogodkovni model - vsebuje reference na vse elemente definicij dogodkov uporabljenih v nadzornem modelu.

Ustvarjanje nadzorne plošče

Spodaj so navedeni nekateri elementi, ki jih nudi IBM Business Monitor za spremljanje poslovnih aktivnosti z uporabo nadzorne plošče, prikazane v brskalniku - *Business Space*. Različica za mobilne naprave omogoča spremljanje opozoril, KPI-jev in človeških opravil (angl. human task). Novejša verzija Business Monitor pa nudi še dodatke za namizje (angl. widgets).

- Instanca - prikazuje podrobnosti instanc aktivnosti in procesov ali skupin le-teh. Možno je gledati pretekle ali aktivne instance ter jih filtrirati po različnih metrikah.
- KPI - prikaz posameznih vrednosti z npr. števci. Omogočeno je tudi interaktivno prikazovanje zgodovine in napoved (z algoritmom eksponentnega glajenja na osnovi prejšnjih in trenutnih trendov, hitrosti sprememb, cikličnih vzorcev).
- Diagram - grafični prikaz toka in statusa aktivnosti. Ustvariti je mogoče poljuben diagram in vanj dodati metrike.
- Alarmi in orodje zanje - pregled ob določenih poslovnih situacijah, določanje alarmov, medija in kreiranje.
- Poročila - oblikovanje in ogledovanje.

Z verzijo V7.5.1 je dodana podpora za BPMN 2.0 in strežnik Cognos BI ter podrobnejše določanje dostopa in pregledovanje na mobilnih napravah (iOS). Človeška opravila sodijo sedaj k IBM Business Process Manager.



Slika 6.1: Integracija IBM BPM in Business Monitor

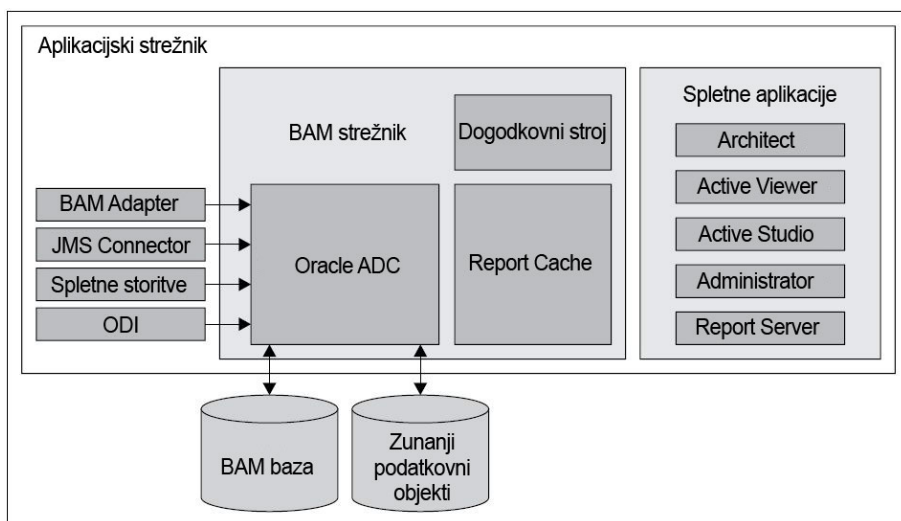
Business Monitor sodeluje z IBM BPM pri omogočanju celostne vidljivosti tako prek BPMN in BPEL procesov, ki tečejo izključno znotraj sistema BPM, kot tudi procesov, ki se razširjajo prek meja sistema. Njuni načini sodelovanja so trije: V Process Designer-ju se lahko hkrati z izdelavo BPMN procesa izdelava tudi načrt odzivov Business Monitor-ja. Lahko se izdelava nadzorne modele z Integration Designer-jem. Tretja možnost so globalni nadzorni modeli, ki prikazujejo metrike, KPI in poročila za vse dogodke, povezane s procesi. Na sliki 6.1 so prikazane skupne točke [30].

6.2 Oracle BAM

Oracle Business Activity Monitoring (Oracle BAM) 11g je komponenta tako Oracle SOA Suite kot tudi BPM Suite, vir [14].

Arhitektura in funkcionalnosti

Slika 6.2 orisuje Oracle BAM. Najpomembnejši del je Oracle BAM Server, ki sprejema, shranjuje, nadzira podatke in jih pripravlja za prikaz v poročilih. Podatki se shranjujejo v BAM bazi v obliki podatkovnih objektov.



Slika 6.2: arhitektura Oracle BAM, [14]

Podatke zajema preko štirih mehanizmov: Oracle BAM Adapter, JMS Connector, Oracle Data Integrator in Web Services API. Pri tem je BAM Adapter najhitrejši in se zato uporablja za komunikacijo v Oracle Suite.

Drugi zelo pomemben del je BAM Web Applications, ki predstavlja uporabniški vmesnik za grajenje podatkovnega modela (Architect), ustvarjanje alarmov in poročil (Active Studio, Report Server), pregledovanje poročil (Active Viewer), ter upravljanje z uporabniki (Administrator).

Zajem podatkov in ustvarjanje podatkovnih objektov

Oracle BAM vse za BAM zajete podatke shranjuje v podatkovne objekte BAM, ki so podatkovne tabele. Vsak tovrsten objekt ima specifično strukturo, ki je lahko kombinacija podatkovnih, sklicnih in izračunanih polj. Podatki so zajeti med izvajanjem BPEL procesa in shranjeni v podatkovne objekte. Oracle BAM Adapter omogoča tri mehanizme za zajem podatkov:

- Definiramo nadzorne objekte, ki nam avtomatsko generirajo podatkovne objekte in vanje zajamejo podatke.
- Definiramo senzorje in ustrezne senzorične akcije, ki shranjujejo podatke v ročno ustvarjene podatkovne objekte.
- Oracle BAM Adapter lahko uporabimo znotraj BPEL procesa in tako eksplicitno v koraku procesa zajemamo podatke v objekte BAM.

Uporaba nadzornih objektov

Za zajem BPEL podatkov lahko uporabimo nadzorne objekte. Ti podatki so zajeti in poslani strežniku BAM in so na voljo za analizo in prikaz na BAM nadzorni plošči. Uporaba nadzornih objektov je najpreprostejši način za nadzor BPEL procesa. Pri uporabi nadzornih objektov se ustrezni podatkovni objekti generirajo avtomatsko. Na voljo so trije tipi nadzornih objektov:

- Business Indicator - objekti tega tipa zajamejo trenutno stanje BPEL spremenljivk. Lahko vsebujejo več poslovnih metrik.
- Interval - običajno jih uporabimo za nadziranje učinkovitosti in za prepoznavanje ozkih grl, saj z njimi nadziramo čas, ki ga porabi poslovni proces, da preide od ene aktivnosti k drugi.
- Counter - z njimi ponavadi štejemo kolikokrat se določena BPEL aktivnost izvede znotraj časovnega intervala.

Ti nadzorni objekti avtomatsko generirajo štiri tipe podatkovnih objektov in sicer Business Indicator, Interval in Counter, ki ustrezajo podatkom zajetim z zgoraj navedenimi nadzornimi objekti, ter objekt Component, ki vsebuje podatke o instanci procesa, ki ga je ustvarila.

Uporaba senzorjev in senzoričnih akcij

Za uporabo senzorjev in senzoričnih akcij moramo najprej s spletno aplikacijo Oracle BAM Architect ročno ustvariti podatkovne objekte. Senzor lahko priložimo aktivnosti, spremenljivki ali napaki. S sprožitvijo senzorja se zažene ustrezna senzorična akcija. Senzorična akcija je povezana z določenim podatkovnim objektom in je odgovorna za zapisovanje zajetih podatkov vanj. Senzorji so bolj sofisticirana alternativa nadzornim objektom - ponujajo večjo fleksibilnost, a zahtevajo več dela.

Ustvarjanje nadzorne plošče

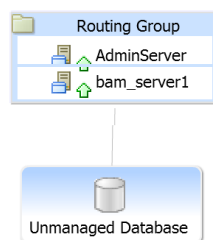
Nadzorno ploščo sestavimo v Oracle BAM Active Studio iz različnih poročil. Poročila prav tako ustvarjamo v Oracle BAM Active Studio, tako da iz izbranih podatkovnih objektov izberemo metrike in jih prikažemo z vnaprej pripravljenimi grafičnimi elementi.

Poglavje 7

Izdelava praktičnega primera

Poslovni proces, izdelan za prikaz funkcionalnosti BAM, je obdelava klica stranke v klicnem centru fiktivnega internetnega ponudnika *isp.si*. Proces *ObdelavaKlica* vključuje človeška opravila (angl. human task), avtomatizirano aktivnost pošiljanja e-pošte in klice spletnim storitvam (baza naročnikov, BAM adapter). Proces je implementiran z razvojnim okoljem JDeveloper, v jeziku BPEL. Ta definira aktivnosti v procesu in vrstni red njihovega izvajanja.

Izvajanje instanc procesa poteka na SOA Application Server-ju. Sočasno se poganja Oracle BAM 11g Release 1 (11.1.1.5.0) na upravljanem strežniku. Ta kombinacija je prirejena za razvoj (slika 7.1).

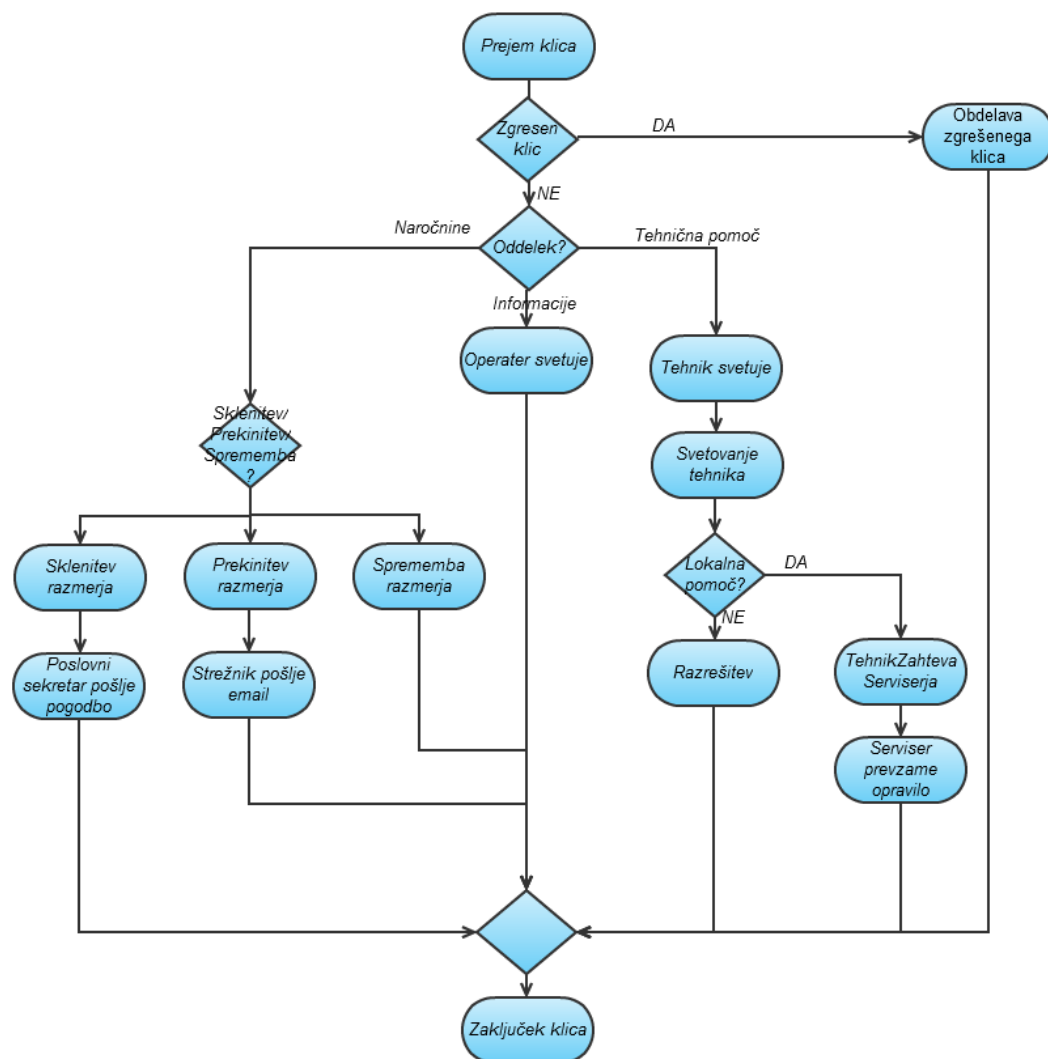


Slika 7.1: Postavitev strežnika Oracle BAM

7.1 Načrtovanje

Proces *ObdelavaKlica* predstavlja klic stranke, ki potrebuje pomoč operaterja klicnega centra. Za začetek procesa predpostavljamo pritisk tipke v skladu z navodili odzivnika, ki stranki ponudi naslednje tri možnosti: naročninski oddelek, tehnično pomoč in informacije. Za konec procesa pa imamo obdelan,

zaključen klic. Proces definiramo kot sinhron proces, kar pomeni, da bo odjemalec počakal na odgovor na svojo akcijo, preden bo izvedel naslednjo. Proces je izpostavljen kot storitvena kompozitna aplikacija. Na sliki 7.2 diagram prikazuje aktivnosti procesa.



Slika 7.2: Diagram aktivnosti procesa *ObdelavaKlica*

7.2 Implementacija

Z orodjem JDeveloper je bil izdelan proces v jeziku BPEL, njegov grafičen prikaz je priložen v dodatku A na sliki A.1.

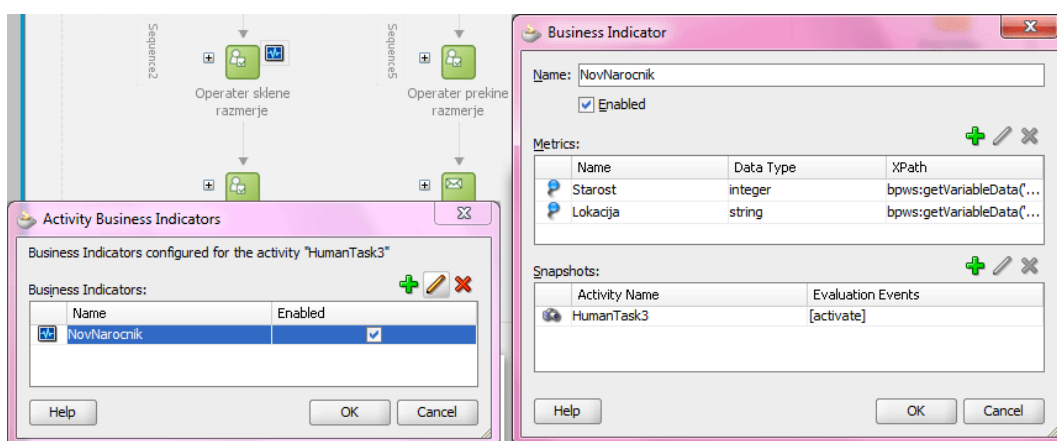
7.2.1 Dodajanje elementov BAM

Nadzorni objekti (Business Indicator, Counter, Interval) omogočajo hiter razvoj zajemanja podatkov, saj jih zapisujejo v naprej definirane podatkovne objekte v bazi BAM. Nadzorni objekt Sensor pa preko pripadajoče senzorične akcije omogoča definiranje preslikave v poljuben podatkovni objekt. Tretja možnost je povezovanje z BAM Adapter-jem prek Partner Link-a. Nudi iste funkcionalnosti kot Sensor, a je implementiran kot aktivnost in je del poteka BPEL procesa. Z namenom prikaza delovanja vseh BAM elementov izberemo pri izdelavi nadzorne plošče za prikaz naslednje KPI:

- Razdelitev novih naročnikov po regijah - Za prilagajanje vodenja oglaševalske kampanje internetnega ponudnika isp.si spremljamo odziv nanjo. Z nadzornim objektom Business Indicator zajamemo lokacijo in starost novih naročnikov pri sklenitvi naročniških razmerij.
- Zasedenost operaterjev po oddelkih v zadnji uri - Prikazati želimo število minut v zadnji uri, ko operaterji niso bili prosti. Uporabili bomo nadzorni objekt Interval na vseh oddelkih, ki nas zanimajo. Privzamemo, da je število ljudi pred optimizacijo po oddelkih enako.
- Število zgrešenih klicev v zadnji uri - Za zagotavljanje zadovoljstva strank mora center obdelati čim več klicev, zato z nadzornim objektom Counter štejemo zgrešene klice.
- Deleži klicev glede na vrsto klica v zadnjem dnevu - Za optimalno delovanje klicnega centra želimo imeti na vseh oddelkih ravno prav zaposlenih. Če število tehničnih klicev poraste (npr. v urah po nevihti), lahko del klicev prerazporedimo na druge oddelke. Podatek zajamemo z nadzornim objektom Sensor.
- Seznam zadnjih naročnikov za lokalno pomoč - V tabeli želimo pregled zadnjih nekaj naročnikov, ki so naročili lokalno pomoč in zahtevali serviserja. Zajemanje podatkov izvedemo z BAM adapterjem.

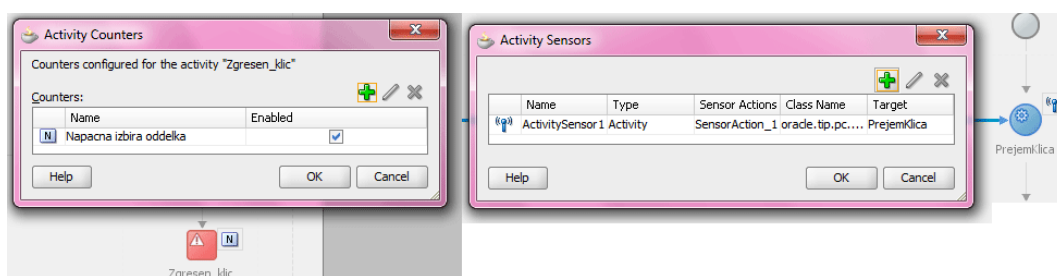
Nadzorni objekti

Business Indicator (slika 7.3) na določeni aktivnosti zajema vrednosti izbranih spremenljivk. Uporabimo ga na človeškem opravilu *Operater sklene razmerje* in izberemo zajemanje ob aktiviranju te aktivnosti. BAM avtomatsko ustvari podatkovni objekt in vanj ob vsakem aktiviranju zapiše podatke o procesu, aktivnosti na kateri zajemamo podatke in vrednosti zajetih spremenljivk.



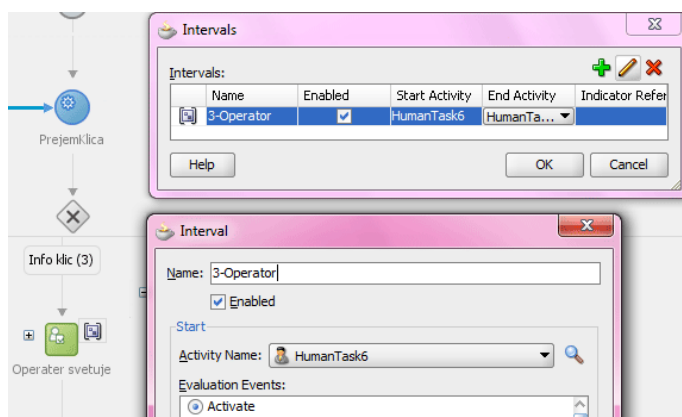
Slika 7.3: Business Indicator na aktivnosti *Operater sklene razmerje*

Counter uporabimo za štetje zgrešenih klicev. Med izvajanjem procesov se ob izbranem dogodku (izberemo aktivacijo) na izbrani aktivnosti (slika 7.4) podatki shranijo v podatkovni objekt COUNTER.



Slika 7.4: Na levi: objekt Counter za zgrešene klice. Na desni: aktivnost *PrejemKlica* in senzor.

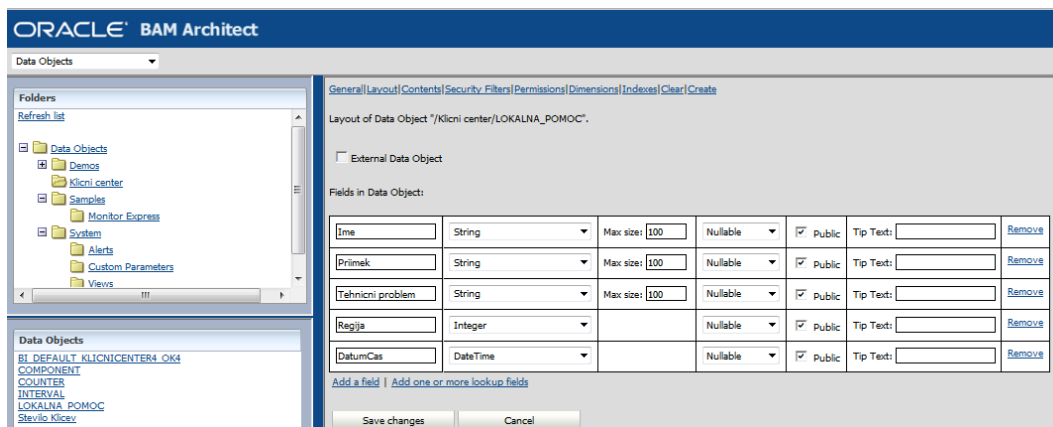
Interval (slika 7.5) uporabimo za merjenje časovnega intervala med izbranimi dogodki na izbranih aktivnostih. Zajeti podatki se shranijo v podatkovni objekt INTERVAL.



Slika 7.5: Objekt Interval zajame dolžino izvajanja opravila *Operater svetuje*

Senzorji in senzorične akcije

Najprej z BAM Architect na strežniku BAM ustvarimo podatkovna objekta *Stevilo_klicev* in *Lokalna_pomoc*. Prvega bomo potrebovali za dodajanje senzorja aktivnosti, drugega pa za uporabo BAM Adapter Partner Link-a (na sliki 7.6).



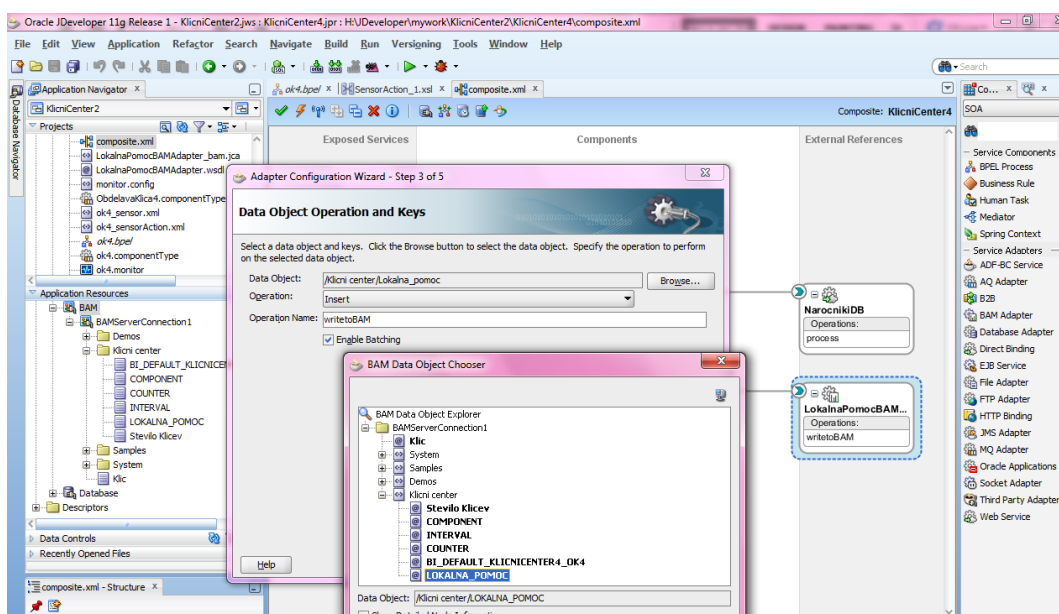
Slika 7.6: Kreiranje podatkovnega objekta

S senzorjem bomo beležili deleže glede na vrsto klica in prikazali tortni graf. Senzor dodamo na vhodno aktivnost (na sliki 7.4) nato določimo BPEL spremenljivko za zajem, ciljni predhodno ustvarjeni podatkovni objekt BAM in senzorično akcijo (insert) in tudi transformacijo XSL iz BPEL spremenljivke v podatkovno obliko za BAM objekt.

BAM Adapter Partner Link

Za beleženje zadnjih naročnikov, ki potrebujejo serviserjevo lokalno pomoč, bomo uporabili BAM adapter. Ta je po funkcionalnosti skoraj ekvivalenten senzorju, njuna uporaba se razlikuje le v tem da je BAM Adapter del procesa.

Senzor pripravimo na izbrano aktivnost. Za Adapter Partner Link pa moramo vstaviti v proces novo aktivnost (na sliki 7.7), ki pošlje zajete podatke strežniku BAM.

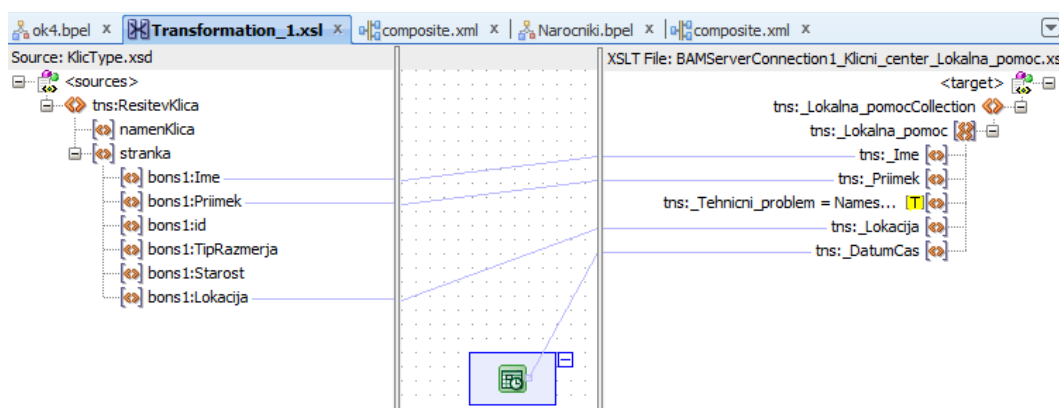


Slika 7.7: Ustvarjen Partner Link za BAM Adapter

V primeru, da je izbrani podatkovni objekt BAM drugačen oziroma želimo iz izvorne spremenljivke kaj spremeniti, uporabimo še Transform in tako v grafičnem pogledu kreiramo transformacijo XSL za preslikavo podatkov iz vhodne spremenljivke (ki smo jo izbrali za senzor) v ciljni podatkovni objekt (na sliki 7.8).

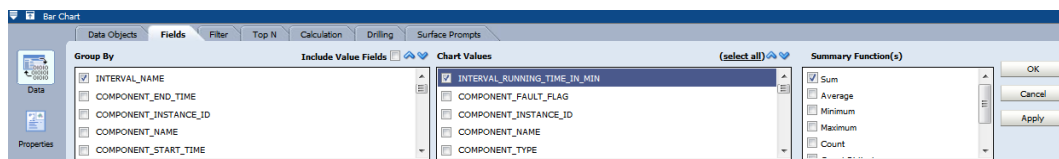
Kreiranje nadzorne plošče

Z nadzornim objektom Interval zajemamo dolžine vseh intervalov, ki nas zanimajo. V BAM podatkovnem objektu INTERVAL se shranjujejo zajeti intervali, ki jih uporabimo za prikaz skupne dolžine trajanja klicev na oddelek. Prikaz želimo omejiti na zadnjo uro. Ustrezen prikaz s paličnim grafom je relativno enostaven in sicer uporabimo seštevek po dolžini trajanja intervalov

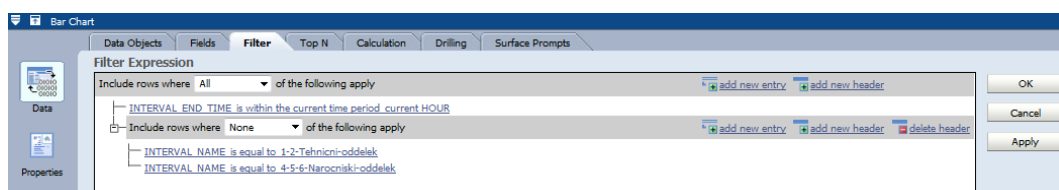


Slika 7.8: Mapiranje med podatkovnimi strukturami

v minutah in grupiranje glede na oddelek (to je kar hranjeno ime intervala, slika 7.9). Dodamo še filtriranje po času in imenu določenih intervalov, da odstranimo vnose izven zadnje ure in odstranimo intervale, ki nas ne zanimajo (slika 7.10).



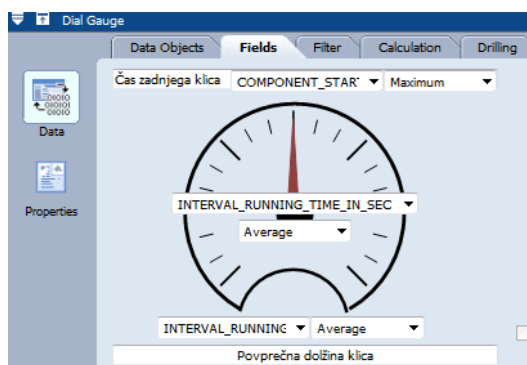
Slika 7.9: Dodajanje paličnega grafa



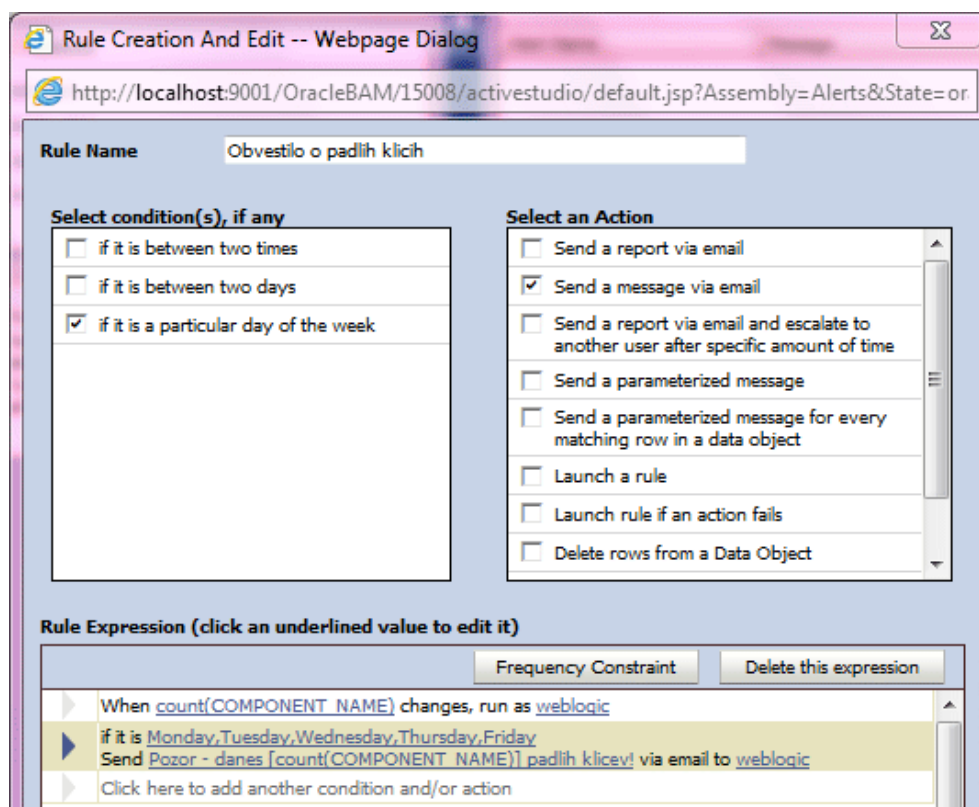
Slika 7.10: Definiranje filtrov za prikaz

Iz dolžin intervalov izračunamo tudi dolžino povprečnega klica - iz podatkovnega objekta INTERVAL izberemo dolžino trajanja klica in računamo njihovo povprečje v zadnji uri za prikaz na števcu. Dodamo še čas, ko je bil sprejet zadnji klic (slika 7.11, po izvajanju spodaj desno na sliki 7.14).

Podatkovni objekt COUNTER uporabimo za izdelavo opozorila na zgrešene klice, ki ga preko e-maila pošljemo odgovorni osebi. (7.12).



Slika 7.11: Povprečna dolžina klica in čas zadnjega klica



Slika 7.12: Dodajanje opozorila o zgrešenih klicih za vodjo oddelka

Z nadzornim objektom Business Indicator zajete podatke o novih naročilih po regijah smo uporabili za palični graf. Prikazuje se seštevek novih naročnikov in grupiranje po regijah (rezultat na sliki 7.15 zgoraj).

S senzorjem zajeta razlog za klic in čas klica, ter jih v tortnem grafu prikazujemo po deležu (na sliki 7.14 spodaj). Prikaz omejimo na prispele klice v zadnji uri.

Iz objekta LOKALNA_POMOC (slika 7.6) prikazujemo tabelo uporabnikov, ki so zadnji dali zahtevek za lokalno pomoč (na sliki 7.15 spodaj).

7.3 Izvajanje ter spremljanje

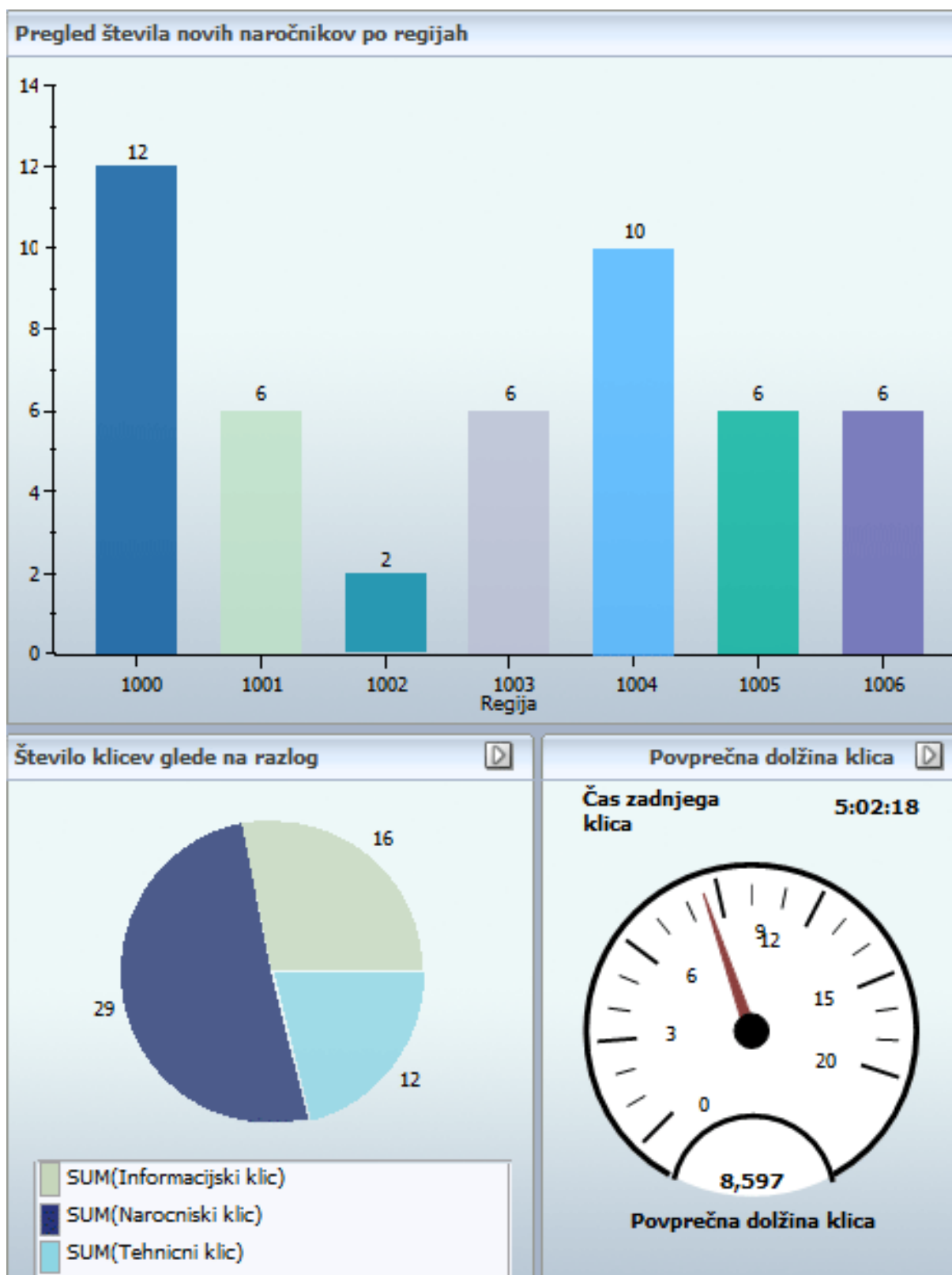
Za testiranje in demonstracijo so bili uporabljeni testni podatki - generirali smo XML datoteko z vhodnimi podatki za 200 instanc procesa in jih sočasno pognali preko Unit Test funkcionalnosti Enterprise Manager konzole (na sliki 7.13). Podatki so bili uspešno zajeti z BAM in prikazani na nadzorni plošči. Poročilo za vodjo klicnega centra razdeljeno na dve sliki: 7.14 in 7.15.

Zajete podatke interpretiramo kot 200 klicev, ki so se zgodili v eni uri. Iz njih se lahko poslovno odločimo, da serviserji v regiji 1.004 in 1.005 v kratkem ne bodo imeli dela. Prav tako so serviserji očitno najbolj zaposlen del podjetja - delajo 15 minut na uro. Celotno podjetje pa je trenutno precej neobremenjeno - ob takem prometu bi lahko imeli na delovnem mestu manj delavcev.

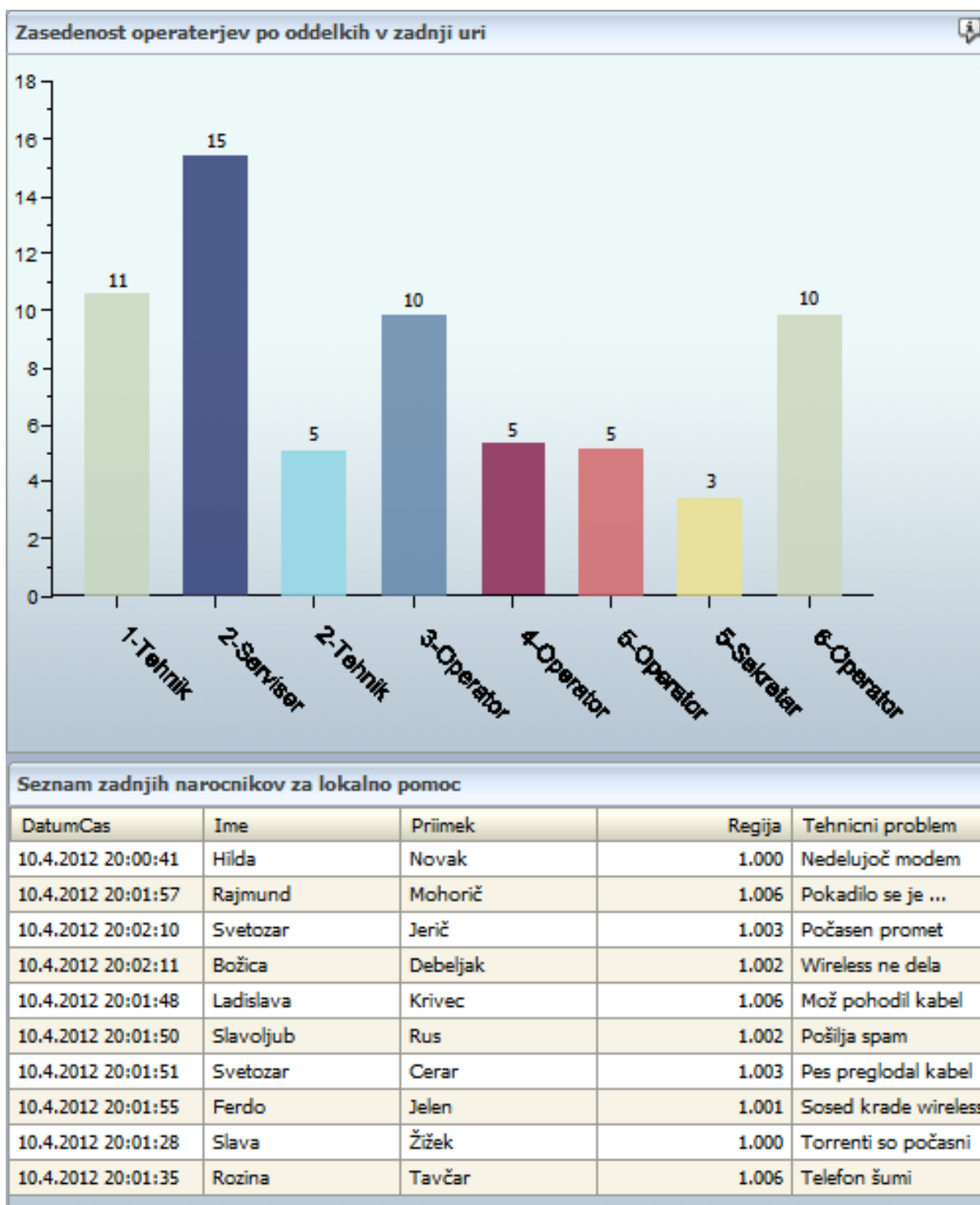
The screenshot displays the Oracle Enterprise Manager 11g Fusion Middleware Control interface. The left-hand navigation pane shows a tree structure under 'Farm_SoaOsP54DevDomain' > 'SOA' > 'soa-infra (AdminServer)' > 'default', listing multiple instances of 'KlicniCenter4' from version 1.14 to 1.25, with 'KlicniCenter4 [1.26]' selected. The main content area shows the configuration for 'KlicniCenter4 [1.26]' as an SOA Composite. It includes a summary bar with 'Running Instances 0', 'Total 200', and buttons for 'Active', 'Retire ...', 'Shut Down...', and 'Test'. Below this are tabs for 'Dashboard', 'Instances', 'Faults and Rejected Messages', 'Unit Tests', and 'Policies'. A text block states: 'Instances of this SOA composite are listed below. There may be more instances in the datab composite without its own instances. Click Delete with Options to purge the instances from t'. A search section contains input fields for 'Instance ID', 'Name', and 'ECID', with labels 'Conv', 'Start', and 'St:' on the right. A 'Show' dropdown is set to 'Any'. At the bottom, there are buttons for 'View', 'Delete Selected ...', 'Delete With Options ...', and 'Abort...'. A table lists the instances with columns for Instance ID, Name, State, Start Time, and Logs.

Instance ID	Name	State	Start Time	Logs
60096		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60095		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60094		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60093		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60092		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60091		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60090		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60089		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60088		Completed	10-Apr-2012 20:00:33	
60087		Completed	10-Apr-2012 20:00:31	
60086		Completed	10-Apr-2012 20:00:31	
60085		Completed	10-Apr-2012 20:00:31	
60084		Completed	10-Apr-2012 20:00:31	
60083		Completed	10-Apr-2012 20:00:30	
60082		Completed	10-Apr-2012 20:00:30	
60081		Completed	10-Apr-2012 20:00:30	
60312		Running	12-Apr-2012 04:55:22	
60311		Running	12-Apr-2012 04:55:22	

Slika 7.13: Izvajanje procesov z unit testi



Slika 7.14: Izgled nadzorne plošče - poročilo za vodjo oddelka 1/2



Slika 7.15: Izgled nadzorne plošče - poročilo za vodjo oddelka 2/2

Poglavje 8

Zaključek

Razvoj in integracija BAM v celovite rešitve za delo s poslovnimi procesi se nadaljuje. Na voljo so samostojne in že integrirane rešitve. Pojavljajo se tudi odprtokodne izvedbe. Omogočanje nadzora in spremljanja procesov z BAM se čedalje bolj podpira z ostalimi tehnologijami (CEP). Poleg tega pa se povezuje, konvergira z že obstoječimi področji (BI). Vse to nakazuje zorenje in poslovno uporabnost področja. Vendar je korist za podjetja težko kvantitativno podati, saj je tovrstne študije težko najti. Poleg tega je večina virov vezanih na konkretne izdelke na trgu, ki pa uporabljajo različna poimenovanja in arhitekture, kar otežuje jasno primerjavo.

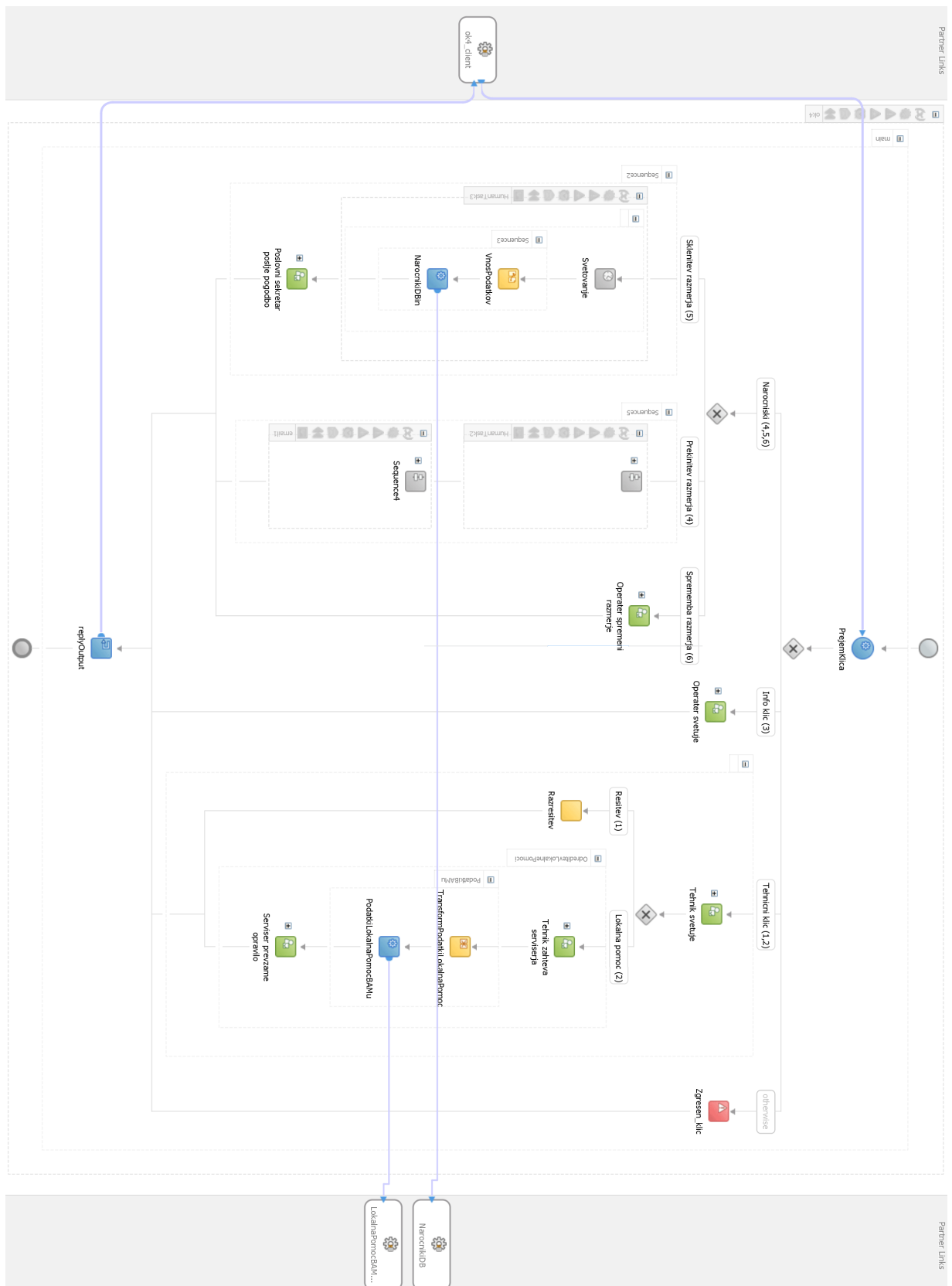
Za dobro implementacijo je potrebna predhodna definiranost poslovnega procesa, sploh njegovih ciljev in KPI, saj se na tej podlagi odloča, katere podatke in dogodke zajemati. Potrebno je tesno sodelovanje med poslovnimi in IT strokovnjaki, ki se ga lahko doseže s predstavljeno kombinacijo pristopa BPM in SOA. Na koncu se ne sme zanemariti dejstva, da je potrebno razumevanje in kritična presoja tudi za že določene KPI, da ni odločanje končnih uporabnikov zgolj slepo sledenje številkam.

Izvedba poenostavljenega praktičnega primera na Oracle SOA Suite je pokazala, da je implementacija poslovnega procesa za nadzor in spremljanje izvajanja s podporo grafičnega razvojnega okolja relativno enostavno izvesti. Z izvršljivim jezikom BPEL ustrezno definiranim korakom procesa dodajamo elemente BAM. Seveda je nujno dobro poznavanje konkretnega poslovnega procesa, ki ga želimo implementirati, in tudi že ključnih kazalnikov poslovanja, ki jih bo potrebno prikazovati. Ustvarjanje poslovnih poročil po meri je sicer zlahka prepuščeno poslovnim uporabnikom, ki so večji npr. Excel-a. Toda najprej je potrebno, da npr. IT arhitekti ali razvijalci ustvarijo temeljni podatkovni model. Za uspešno uporabo nadzorne plošče BAM je vsekakor

ključno kvalitetno poslovno znanje in dobra integracija s poslovnimi procesi v podjetju.

Dodatek A

Proces *ObdelavaKlica*

Slika A.1: Grafični prikaz procesa *ObdelavaKlica*

Slike

2.1	Gartner-jev prikaz uveljavljenosti BAM v sklopu BPM	6
2.2	Tipi uporabnikov BAM	7
3.1	Splošna arhitektura BAM	13
4.1	Življenjski cikel procesa	19
4.2	Relacija med SOA, BPM in BAM	23
5.1	Komponente za procesiranje dogodkov, [21]	27
5.2	Oblak dogodkov CEP	29
5.3	Dogodkovno vodeno upravljanje s poslovnimi procesi, EDBPM, [27]	31
6.1	Integracija IBM BPM in Business Monitor	35
6.2	arhitektura Oracle BAM, [14]	36
7.1	Postavitev strežnika Oracle BAM	38
7.2	Diagram aktivnosti procesa <i>ObdelavaKlica</i>	39
7.3	Business Indicator na aktivnosti <i>Operater sklene razmerje</i>	41
7.4	Na levi: objekt Counter za zgrešene klice. Na desni: Na desni: aktivnost <i>PrejemKlica</i> in senzor.	41
7.5	Objekt Interval zajame dolžino izvajanja opravila <i>Operater svetuje</i>	42
7.6	Kreiranje podatkovnega objekta Lokalna pomoc	42
7.7	Ustvarjen Partner Link za BAM Adapter	43
7.8	Mapiranje med podatkovnimi strukturami	44
7.9	Dodajanje paličnega grafa	44
7.10	Definiranje filtrov za prikaz	44
7.11	Povprečna dolžina klica in čas zadnjega klica	45
7.12	Dodajanje opozorila o zgrešenih klicih za vodjo oddelka	45
7.13	Izvajanje procesov z unit testi	47
7.14	Izgled nadzorne plošče - poročilo za vodjo oddelka 1/2	48

7.15 Izgled nadzorne plošče - poročilo za vodjo oddelka 2/2	49
A.1 Grafični prikaz procesa <i>ObdelavaKlica</i>	53

Tabele

2.1	Povezava orodje-namen-účinek	8
2.2	Razlikovanje med analitičnim BI ter procesno vodenim BAM . .	9

Literatura

- [1] D. W. McCoy. (2002) Business Activity Monitoring: Calm Before the Storm. Gartner, Connecticut. Dostopno na: <http://www.gartner.com/resources/105500/105562/105562.pdf>
- [2] M. B. Jurič, *Business process driven SOA using BPMN and BPEL*, Birmingham: Packt Publishing, 2008, pogl. 2, 6.
- [3] B. Chester (2007) Business Activity Monitoring, aiim Magazine. Dostopno na: <http://www.aiim.org/Resources/Archive/Magazine/2007-Jan-Feb/32711>
- [4] B. Evelson. (2010, okt.). The Forrester Wave: Enterprise Business Intelligence Platforms, Q4 2010. Forrester Research, MA. Dostopno na: <http://www.sas.com/news/analysts/forrester-enterprise-bi-wave-1010.pdf>
- [5] S. Soumadeep (2009) Operational BI: Blueprint for success. Dostopno na: <http://www.ebizq.net/topics/bi/features/11841.html>
- [6] J. Kolar, “Business Activity Monitoring”, Masarykova univerzita, Fakulta informatiky, Jan Pavlovič, 2009. Dostopno na: http://is.muni.cz/th/72655/fi_m/
- [7] D. Hatch. (2007, dec.). Operational BI: Getting Real Time About Performance. Aberdeen Group, 2007. Dostopno na: http://i.zdnet.com/whitepapers/SAP_Aberdeen_Report-Operational_BI-Getting_Real_Time_About_Performance.pdf
- [8] D. Power. (2008). What is operational business intelligence. Dostopno na: <http://dssresources.com/faq/index.php?action=artikel&id=174>
- [9] (2012) Real-time business intelligence. Wikipedia. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Real_time_business_intelligence

- [10] S. H. Metzenbaum. (2009). Operational business intelligence, Whitepaper. IBM. http://public.dhe.ibm.com/software/data/swlibrary/cognos/pdfs/whitepapers/wp_cognosnow_operational_bi.pdf
- [11] A. Dahanayake, R.J. Welke, G. Cavalheiro, "Improving the understanding of BAM technology for real-time decision support", *Int. J. Business Information Systems*, št. 7, zv. 1, str.1–26, 2011.
- [12] (2008) Seven Ways Business Activity Monitoring (BAM) Makes Your Supply Chain More Efficient, Whitepaper. SoftwareAG. Dostopno na: http://www.softwareag.com/fr/images/SAG_BAM_B2B_WP_Nov08_tcm46-45856.pdf
- [13] (2006) Optimizing Business Performance with Business Process Management, Industry Trend Reports. Bruce Silver Associates. Dostopno na: <ftp://ftp.software.ibm.com/software/integration/wbimodeler/library/whitepapers/bio-whitepaper.pdf>
- [14] M. B. Jurič, M. Križevnik, *WS-BPEL 2.0 for SOA Composite Applications with Oracle SOA Suite 11g*, Birmingham: Packt Publishing, 2010.
- [15] J. Dixon, T. Jones. (2011) Hype cycle for BPM, Research Note G00214214. Gartner. Dostopno na: <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-16ZWQM2&ct=110818>
- [16] Jurij Jerele, "Kako obvladovati procese," *MonitorPro*, pomlad 2011, str. 24-26. Dostopno na: <http://www.monitorpro.si/42608/clanek/kako-obvladovati-procese/>
- [17] J. Bean, *SOA and Web Services Interface Design*, Burlington, USA: Elsevier Inc., 2010, pogl. 1.
- [18] M. B. Jurič, M. Križevnik, "Modeliranje in izvajanje poslovnih procesov v SOA," *Uporabna informatika*, letnik 17, št. 3, str. 137-147, 2009. Dostopno na: <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-R2RHWTHK>
- [19] P. Malinverno, J. B. Hill. (2007, feb.). SOA and BPM Are Better Together, ID G00145586. Gartner Research.
- [20] Brenda M. Michelson. (2011) Event-Driven Architecture Overview, 5th year anniversary edition. Elemental Links Research. Dostopno na:

<http://www.elementallinks.com/2011/02/06/5th-anniversary-edition-event-driven-architecture-overview/>

- [21] O. Etzion, P. Niblett, D. Luckham, *Event Processing in Action*, CT: Manning Publications Co., 2010.
- [22] (2011) Event Processing Glossary - Version 2.0. Dostopno na: <http://www.complexevents.com/2011/08/23/event-processing-glossary-version-2-0/>
- [23] A. Margara, G. Cugola, "Processing flows of information: from data stream to complex event processing," predstavljen na 5th ACM international conference on Distributed event-based system (DEBS '11), ACM, New York, ZDA, 2011.
- [24] K. M. Chandy, W. R. Schulte, *Event Processing - Designing IT Systems for Agile Companies*, New York: McGraw-Hill, 2010, pogl. 1., 10.
- [25] M. B Jurič, "WSDL and BPEL extensions for Event Driven Architecture," *Information and Software Technology*, št. 52, str. 1023-1043, 2010.
- [26] J. Becker, M. Matzner, O. Müller, M. Walter, A Review of Event Formats as Enablers of event-driven BPM. In *Proceedings of the 5th International Workshop on event-driven Business Process Management (edBPM 2011)*, LNBIP, ClermontFerrand, Berlin: Springer, 2012, št. 99, str. 433-445. Dostopno na: <http://udoo.uni-muenster.de/downloads/publications/2526.pdf>
- [27] R. Ammon, T. Ertlmaier, O. Etzion, A. Kofman, T. Paulus. (2009) Integrating Complex Events for Collaborating and Dynamically Changing Business Processes. Dostopno na: http://www.citt-online.com/downloads/Integrating_Complex_Events_for_Collaborating_and_Dynamically_Changing_Business_Processes_MONA_Final.pdf
- [28] IBM Business Process Manager Information Center. (2011) IBM. Dostopno na: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v7r5m1/index.jsp>
- [29] D. Ahukanna, B. Brown, K. Carlson-Neumann, H. Cheng, H. R. J. de Macedo, C. Rühl, *IBM Business Process Manager V7.5 Production Topologies*, UT, United States: Vervante, 2011. Dostopno na: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg247976.pdf>

- [30] E. Wayne. (2011) Business activity monitoring with IBM Business Monitor V7.5. Dostopno na:
http://public.dhe.ibm.com/software/dw/wes/bpmjournal/1106_wayne-pdf.pdf