

▣ Sobivanje pristopov k podatkovni analitiki

Marko Škufca, ADD, d. o. o., Tbilisijska 85, 1000 Ljubljana
 Aleš Popovič, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana
 marko.skufca@add.si; ales.popovic@ef.uni-lj.si

Izveleček

Uvajanje in uporaba sistemov za poslovno inteligenco temelji na različnih arhitekturnih in uporabniških pristopih, pri čemer se eni bolj, drugi manj sistematično lotevajo procesa podatkovne integracije in gradnje analitične ravni rešitev. V osnovi razlikujemo med ad hoc arhitekturnim pristopom in sistemskim arhitekturnim pristopom, pri čemer ima vsak nekatere omejitve pri zagotavljanju kakovostnih informacij. Potreben je drugačen pristop, izboljšava enega od obeh ali pa njuno učinkovito povezovanje. V prispevku smo raziskali in opredelili sobivanje obeh pristopov kot enega od načinov izrabe prednosti obeh znotraj okolij poslovnointeligentnih rešitev. Ključni prispevek je opredelitev koncepta sobivanja pristopov ter arhitekturnega artefakta, s katerim lahko podpremo tak pristop.

Ključne besede: podatkovna analitika, poslovna inteligenca, skupne dimenzije, podatkovna integracija, analitične rešitve.

Abstract

Ensuring coexistence of different approaches to data analytics

The introduction and use of business intelligence systems is based on various architecture and user approaches, where they address to varying degrees of systematization the process of data integration and establish analytical levels. Fundamentally, there exist two architecture approaches: the ad-hoc and the systematic approach, each of them associated with certain limitations related to the provisioning of quality information. A different approach is required by either improving one of either or by interconnecting them efficiently. This paper explores and defines the coexistence of both approaches as a method of using the benefits of both approaches within the environment of business intelligence solutions. The key proposition is the definition of the coexistence concept and the definition of an architectural artefact supporting such an approach.

Keywords: data analytics, business intelligence, conformed dimensions, data integration, analytical solutions.

1 UVOD

Potrebe po kakovostnih informacijah v konkurenčnih poslovnih okoljih so vse večje. Kompleksnost poslovnih okolij in njihova dinamika zahtevata hitro prilagajanje informacijskih rešitev in njihovo fleksibilnost (Krawatzek in Dinter, 2015). Na te izzive se podjetja vse pogosteje odzivajo z uvajanjem sistemov poslovne inteligence (angl. Business Intelligence Systems, v nadaljevanju SPI). Ti so širše uporabljeni na številnih področjih poslovnega odločanja, na katerih podjetja prek odločitev ustvarjajo poslovno vrednost (Yeoh in Popovič, 2016).

English (2005) opredeljuje sistem poslovne inteligence kot tehnološko rešitev, ki vsebuje kakovostne informacije v dobro zasnovanih podatkovnih shrambah, s širokim naborom funkcionalnosti, ki uporabnikom omogočajo pravočasen dostop, učinkovito analiziranje ter predstavitev koristnih informacij in uvidov za sprejemanje odločitev na podlagi analitičnih dejstev.

Kimball in Ross (2013) poudarjata pomen široke sprejetosti sistemov poslovne inteligence v organiza-

ciji ter kakovostnih informacij. Eppler (2006) kakovost informacij meri z vidika kakovosti vsebine ter dostopa do informacij. Sistem poslovne inteligence mora zagotavljati obe dimenziji kakovosti (Popovič in Jaklič, 2015). Večja je odgovornost odločevalca za sprejem prave odločitve, večji je pomen kakovostne informacije zanj, pri čemer ima glede na merila prednost vsebina pred dostopnostjo (Popovič, Hackney, Coelho in Jaklič, 2014).

Sistem poslovne inteligence podpira procese zbiranja, hranjenja in dostopa do podatkov ter njihovo analizo prek različnih odjemalskih orodij in aplikacij (Wixom in Watson, 2012). Pokriva celotno verigo – od zajema podatkov prek predelave v informacijo in njihove rabe pri končnih uporabnikih. Proces preoblikovanja delimo na nivo integracije podatkov (angl. data integration) in analitični nivo.

Kakovost vsebine informacij primarno zagotavljamo v procesu integracije podatkov, medtem ko je kakovost dostopa večinsko v domeni analitičnega nivoja (Popovič in Jaklič, 2015).

Teorija medijev znanja (angl. knowledge media theory) izhaja iz načela, da mora uvedba SPI izhajati iz analize potreb končnih uporabnikov (Eppler, 2006). Tehnološke in funkcionalne zahteve morajo biti odraz poslovnih potreb in ne nasprotno (Loshin, 2012). Pomembna je vnaprejšnja opredelitev široko sprejete strategije poslovne inteligence (angl. Business Intelligence, v nadaljevanju PI). Njen namen je opredelitev ključnih ciljev in zahtev iniciative PI na ravni podjetja ter identifikacija projektov, potrebnih za njeno realizacijo (Sherman, 2014). Zagotoviti je treba enotno raven pravil in politik upravljanja poslovnih potreb ter iz njih izhajajočih zahtev, definicij in podatkov (Kimball, Reeves, Ross in Thornthwaite, 2008).

Podjetja poslovna pravila in definicije podatkov tradicionalno oblikujejo znotraj poslovnih funkcij ali oddelkov, kar ima za posledico neskladje definicij med posameznimi procesi, oddelki ali funkcijami (Kimball in Ross, 2013). Posledica neskladnosti so analitični silosi (Kimball in Ross, 2013; Sherman, 2014), ki nastajajo pri naprednih uporabnikih in so namenjeni parcialni zadovoljitvi potreb omejene skupine posameznikov (Sherman, 2014). Tradicionalno so podprte z rabo preglednic, v zadnjem času pa tudi samopostrežnih analitičnih orodij. Pogosto jih uporabljajo kot alternativo SPI in so lahko posledica tako odsotnosti kot pomanjkljivosti le-tega v podjetju (Zimmer, Baars in Kemper, 2012). Lahko so tudi posledica potreb po zagotavljanju pravočasnosti hitrih rešitev ali obravnave enkratnih in redkih problemov. Njihov obstoj ni nujno problematičen (Kretzer in Maedche, 2014), vendar večja kot je kompleksnost podatkovnih integracij in število njihovih uporabnikov, večje izzive prinaša uvedba take rešitve (Sherman, 2014).

V prispevku obravnavamo problematiko uvedbe in rabe SPI ob uporabi različnih pristopov. Z arhitekturnega vidika delimo pristope na sistemski in ad hoc pristop, medtem ko z vidika načina dostopa do informacij ločimo samopostrežni pristop in pristop na zahtevo. V delu se osredinjamo na arhitekturni vidik pristopov. Sistemski pristop je centraliziran, vodi ga informatika, njegova glavna cilja sta zagotoviti integrirano centralno zbirko podatkov in jo upravljati. Spremembe vpeljujemo v sistem ob predpostav-

ki ohranjanja celote. Na drugi strani ad hoc pristop pomeni decentraliziran pristop, ki ga vodi končni uporabnik, katerega cilj je sestaviti arhitekturo, prilagojeno trenutnim potrebam uporabnika ali skupine.

Tako sistemski kot ad hoc pristop ne podpirata v celoti glavnega namena SPI po zagotavljanju kakovostnih informacij (Zimmer idr., 2012), zato je potreben drugačen pristop, izboljšava enega od obeh ali pa njuno učinkovito povezovanje. Namen prispevka je raziskati in opredeliti sobivanje obeh pristopov, kar bi omogočilo izrabo prednosti obeh pristopov znotraj okolij SPI. Cilj je izdelava konceptualnega modela ter predloga arhitekture sistema, ki temelji na sobivanju obeh arhitekturnih pristopov s predlogom konkretnega arhitekturnega artefakta. Za oblikovanje modela in artefakta smo uporabili metodološki pristop znanosti o dizajnu (angl. design science), pri čemer smo teoretična izhodišča podprli z empiričnimi spoznanji v obliki vinjet ter opredelitve potencialnih scenarijev rabe.

2 PRISTOPI K PODATKOVNI ANALITIKI

Pristopi k uvedbi sistema poslovne inteligence se delijo glede na dve dimenziji. Prva pomeni arhitekturni vidik, druga pa vidik dostopa do informacij (slika 1). Z arhitekturnega vidika se delijo na sistemski pristop (A, C) in ad hoc pristop (B, D), medtem ko se z vidika načina dostopa do informacij delijo na samopostrežni pristop (A, B) in pristop na zahtevo (C, D). Glavni namen dela je v opredelitvi arhitekturnega elementa, ki bi omogočal boljše povezovanje različnih pristopov. Čeprav v prispevku obravnavamo vse vidike, se v nadaljevanju osredinjamo predvsem na arhitekturni vidik pristopov.

	Sistemski	Ad hoc
Samopostrežno	A	B
Na zahtevo	C	D

Slika 1: **Pristopi k podatkovni analitiki**

Sistemi poslovne inteligence v praksi nastopajo v različnih pojavnih oblikah (Carrol in Ian, 2014; Evelson, 2015; Oestreich, 2016a). Delimo jih na tradicionalne, agilne in samopostrežne. Sistemski pristop v veliki meri odraža značilnost in lastnosti tradicionalnega PI (A, C). Agilni PI v svoji osnovni ideji (B, D) sovпада z ad hoc pristopom. V svoji skrajni obliki predpostavlja popolno samostojnost uporabnikov in

s tem samopostrežni dostop do informacij. V praksi kombinacijo pogosto omenjajo kot samopostrežni PI (B). Agilni sistemi poslovne inteligence predvsem na ravni integracije podatkov ohranjajo prakse sistemskega pristopa na delu, katerega cilj je zagotavljati centralizirane in integrirane informacije (Sherman, 2014). Gre za ohranjanje sistemskega pristopa v delu, v katerem se je ad hoc pristop izkazal za pomanjkljivega.

2.1 Sistemski pristop

Z arhitekturnega vidika sistemski pristop (A, C) natančno opredeljuje tok podatkov od izvora do uporabnikov informacij. Predpisuje združevanje podatkov iz več podatkovnih virov v centralni shrambi podatkov ter temelji na centraliziranem upravljanju podatkov in informacij z doslednim upoštevanjem standardov. Z vidika dostopa do informacij sistem večinoma temelji na pristopu na zahtevo (C), čeprav uporabnikom omogoča uporabo samopostrežnega pristopa do informacij (A). Ta je omejen na vnaprej pripravljene analitične modele, razvoj podatkovnih integracij in analitičnih rešitev pa je v primarni domeni informatikov. Sistemski pristop je skladen s teorijo sistemov (Romero in Vernadat, 2016) ter sledi zahtevi po oblikovanju celote, v kateri vsak del sistema pomembno vpliva na končni rezultat in ga kot takega ni mogoče izločiti iz sistema. Spremembe vpeljemo tako, da bistveno ne spreminjamo celote, ampak jo pomagamo ohranjati (Romero in Vernadat, 2016).

Središče arhitekture sistemskega pristopa je skladišče podatkov (angl. data warehouse). Podatke od vira do podatkovnega skladišča pripeljemo v procesu zajema (angl. extract), transformacije (angl. transform) in polnjenja podatkov (angl. load, v nadaljevanju ETL). Integrirani podatki so od tam naprej na voljo končnim uporabnikom in analitičnim aplikacijam (Ariyachandra in Watson, 2010).

Širko sprejet in uveljavljen način organizacije podatkov v SPI je dimenzijski model (English, 2005; Kimball in Ross, 2013; Turban, Sharda, Delen in King, 2010). Model je bil v samem izhodišču ustvarjen z namenom prezentacije podatkov v obliki, razumljivi končnim uporabnikom (Kimball in Ross, 2013). Kimball in Ross (2013) trdita, da je analitični sistem lahko le tako dober, kot so dobre njegove dimenzije.

Osnovna oblika implementacije dimenzijskega modela je znana pod imenom zvezdna shema (angl.

star scheme). Za njeno prezentacijo predlagajo uporabo matrike vodila (angl. bus matrix), tj. tehnike za popis relacij med dimenzijami in dejstvi v obliki matrike, ki v vrsticah navaja poslovne procese, v stolpcih pa dimenzije. Posamezna področja so primerljiva glede na skupni presek med dimenzijo in poslovnim področjem (Kimball in Ross, 2013).

Rezultat dosledno izvedenega sistemskega pristopa so dobra kakovost informacij, njihova doslednost in varnost. Pristop zagotavlja visoko stopnjo integracije med poslovnimi področji, kot tudi sledljivosti podatka od izvora do ponora, vendar se podjetja na drugi strani soočajo z dolgimi razvojnimi cikli in manjšo fleksibilnostjo rešitve, ki se kaže v manjši stopnji prilagodljivosti konkretnim zahtevam (Kretzer in Maedche, 2014; Sherman, 2014). Gartner ugotavlja, da so tradicionalna poslovno-inteligenčna okolja premalo fleksibilna in informacije dostavljajo prepozno (Oestreich, 2016a, 2016b). Podjetja, ki prisegajo na sistemski pristop, se zaradi prilagajanja dinamiki sprememb na trgu v praksi soočajo z velikimi izzivi (Krawatzeck in Dinter, 2015).

Vinjeta: Primer podpore poslovanju ob rabi sistemskega pristopa

Podjetje A je javno podjetje, katerega glavna dejavnost je ravnanje z odpadki. Je eno izmed vodilnih evropskih podjetij v panogi. Direktor informatike poudarja, da ima veliko zaslugo pri tem upravljanje procesov, katerega pomemben del je SPI.

Podjetje se je leta 2004 odločilo celovito prenoviti poslovanje in prenovljene procese primerno informatizirati. Tega so se lotili sistematično: analiza stanja, prenova procesov in podprtje novih procesov z informacijskimi rešitvami na področju celovitih informacijskih rešitev (angl. Enterprise Resource Planning, v nadaljevanju ERP), sistema vodenja ter vpeljave celovitega sistema poslovne inteligence z uporabo sistemskega pristopa. Končni rezultat je integriran sistem, ki je osrednji vir informacij za poslovno poročanje.

Skrbnik SPI vidi ključno vlogo uspešnosti v veliki dodani vrednosti, ki jo je sistem že v začetni fazi prinesel z vzpostavitvijo avtomatizacije priprave izkaza fizičnih tokov odpadkov. Namesto kvartalnega obračuna je na voljo dnevni izračun stanja odvoza, sprejema, predelave in odlaganja kot ključni izkaz za odločanje na vseh ravneh podjetja. Predhodni postopek je bil zamuden in nedosleden. Posebno zadovolj-

stvo nad rešitvijo izražajo v plansko-analitski službi. Vodji službe omogoča, da na sprotna vprašanja uprave odgovarja med kolegijem.

Sistem je bil že deležen številnih nadgradenj, pri čemer so se pokazale prednosti systemskega pristopa. Kljub konkretnim spremembam je sistem z vidika uporabnikov ohranjal celoto. Kot ključni dejavnik pri tem so se izkazale dosledno izvedene in upravljane skupne dimenzije (angl. conformed dimensions) podjetja.

Kljub vsemu se kažejo nekatere pomanjkljivosti systemskega pristopa. Posamezni procesi še vedno vztrajajo na analitičnih silosih in namenjajo premalo pozornosti sprotne prilagajanju sistema. Omenjeni problem je posledica pomanjkljivega znanja in zavezanosti posameznikov. Z vpeljavo novega procesa predelave, ki se osredinja tudi na operativno analitiko, se pojavljajo težnje po vpeljavi bolj podrobne in sprotne oblike obdelave podatkov v okolju SPI ter omogočanja večje samostojnosti uporabnikov. Načrtujejo vpeljavo ad hoc pristopa. Želijo si primerljivosti področij, pri čemer vidijo osnovo v uparjanju dogodkov na operativni ravni z entitetami na poslovnem nivoju. Pri tem bo ključno vlogo igrala usklajenost skupnih dimenzij.

2.2 Ad hoc pristop

Ad hoc pristop (B, D) temelji na vzpostavitvi fleksibilne arhitekture z visoko stopnjo prilagodljivosti spremembam ter sposobnostjo vključevanja končnih uporabnikov (Krawatzeck in Dinter, 2015). Arhitektura se prilagaja konkretnim potrebam ožje skupine uporabnikov, kot so oddelki, poslovni timi in posamezniki. Tok podatkov ni vnaprej predpisan, kot tudi ne pravila in načini njihovega preoblikovanja, hranjenja in rabe. Končne rešitve so pogosto decentralizirane virtualne zbirke podatkov, nad katerimi se gradijo analitični modeli za konkretne, ozko usmerjene potrebe oddelkov. Ad hoc pristop spodbuja rabo samopostrežnega (B) pristopa dostopa do informacij, pri čemer to v skrajni obliki pomeni popolno samostojnost uporabnika v vseh korakih procesa pretvorbe podatka v informacijo ter njene prezentacije (Delen in Demirkan, 2013; Weber, 2013). Kadar je pristop kombiniran z dostopom do informacij na zahtevo (D), ga rešujemo s sprotnim načinom opredelitve arhitekture, kar pomeni konkretnim okoliščinam prilagojeno (in ne systemsko) rešitev.

Ad hoc okolja temeljijo na vključevanju različnih

arhitekturnih elementov, ki v danih okoliščinah optimalno rešujejo konkretne potrebe po dostopu do podatkov, njihovem zajemu, transformaciji in dostavi, bodisi v namensko zbirko podatkov, bodisi neposredno na vmesnike. Pomembno je zagotavljanje generičnosti postopkov in skrivanja nivoja kompleksnosti pred končnimi uporabniki (Kretzer in Maedche, 2014).

Med osrednjimi elementi ad hoc arhitekture je tehnologija podatkovne virtualizacije (angl. data virtualization), s pomočjo katere lahko omogočimo ad hoc integracijo podatkov in pripravo analitičnih modelov (Muntean in Surcel, 2013). Tehnologija podatkovne virtualizacije omogoča prikazovanje heterogenih podatkovnih virov kot posamezen integriran vir (Van der Lans, 2012). Tudi ob rabi ad hoc pristopa je dimenzijski model uveljavljen način organizacije podatkov (Corr in Stagnitto, 2011). Uporaba omenjene tehnologije ima pomankljivosti: zaradi raznolikih potreb uporabnikov se integracije nad istimi podatki in entitetami izvajajo večkrat (Van der Lans, 2012), prav tako je lahko problematično poenotenje med področji ter zagotavljanje konsistentnosti podatkov.

Aa hoc arhitekturni pristop v veliki meri odgovarja na potrebo po pravočasnosti informacij, pogosto za ceno njihove točnosti in skladnosti s politiko in strategijo podjetja (Zimmer idr., 2012). Problem kakovosti v veliki meri izvira iz pomanjkljivega poznavanja podatkovnih struktur, kvalitete vhodnih podatkov in usklajenosti poslovnih pravil, ki predstavljajo vhod v pripravo analiz in modelov s strani končnih uporabnikov (Berthold idr., 2010; Schlesinger in Rahman, 2015). Pomembno prednost pristopa pomeni velika stopnja prilagodljivosti konkretnim zahtevam posameznikov in oddelkov, kot tudi nizki začetni investiciji vpeljave (Kretzer in Maedche, 2014).

Vinjeta: Primer podpore poslovanju ob rabi ad hoc pristopa

Podjetje B deluje na trgu avtomobilske industrije. V preteklosti so si pri konsolidaciji podatkov in analizi poslovanja pomagali s preglednicami, ki pa so prerasle svoje zmožnosti. Služba informatike je morala zagotavljati vhodne podatke za vzdrževanje vse kompleksnejših, interno razvitih analitičnih silosov.

Pojavila se je potreba po optimizaciji procesa priprave poročil in analiz, pri čemer so se odločili za vpeljavo tehnologije samopostrežnega PI. Rezultat je bila serija modelov, ki so kazali dodano vrednost

znotraj posameznih področij. V praktični rabi so se pokazale omejitve v obliki omejenih zmožnosti povezovanja med področji kot posledice različnih zalednih rešitev dostopa do informacij, nekonsistentnosti poimenovanj in rabe šifrantov. Izkazalo se je, da bo potrebna določena predhodna integracija podatkov. Za podjetje je bilo ključnega pomena, da poenotijo dostop do informacij iz različnih virov.

Rezultat je bila implementacija rešitve, ki je z uporabo ad hoc pristopa vpeljala nivo podatkovnih integracij z vzpostavitvijo enotnega vira skupnih dimenzij v obliki področnega podatkovnega skladišča. Nad virom so bili vzpostavljeni ad hoc modeli, pri katerih skladnost zagotavljamo z rabo skupnih dimenzij. Rezultat je bila boljša primerljivost med področji ter prenos izvajanja priprave analiz in poročil od nekaj uporabnikov na širšo množico.

V podjetju širijo raven uporabe, pri čemer morajo posebno pozornost nameniti ohranjanju skladnosti skupnih dimenzij. Kljub boljšim podatkovnim podlagam še vedno ostaja problem doslednega usklajevanja poslovne logike znotraj ad hoc zgrajenih modelov. Nadaljnji razvoj in uporaba rešitve zahteva usklajevanje logike uporabe med različnimi ad hoc grajenimi modeli ter postopno vpeljavo sistemskega pristopa. V nasprotnem primeru obstaja nevarnost vzpostavitve kompleksnih analitičnih silosov.

3 SOBIVANJE PRISTOPOV

Arhitekture SPI danes v veliki meri podpirajo zgolj enega od obravnavanih pristopov, pri čemer pa se v prakso pogosto vpelje alternativni pristop. To vodi v analitične silose (Zimmer idr., 2012), zato se pojavlja potreba po opredelitvi skupne arhitekture, kar opredeljujemo kot sobivanje pristopov.

Ključni prispevek je oblikovanje veznega artefakta. Tega smo opredelili z uporabo metodologije znanosti o dizajnu. Gre za skupek sintetičnih ter analitičnih tehnik in perspektiv za izvajanje raziskav s področja informacijskih sistemov. Osredinja se na pridobivanje novih znanj s področja raziskave prek oblikovanja svežih in inovativnih artefaktov (stvari ali procesov) in uporabi oz. učinkih teh artefaktov s ciljem izboljšav in boljšega razumevanja opazovanih aspektov informacijskih sistemov (Vaishnavi in Kuechler, 2015).

Oblikovanje artefakta sledi naslednjim logičnim korakom (Gregor in Hevner, 2013; Vaishnavi in Kuechler, 2015; Von Alan, March, Park, in Ram, 2004): 1) opredelitev problema in njegovo razumevanje,

2) priprava predloga možne rešitve s predlogom načrta na konceptualni in arhitekturni ravni, 3) opredelitev uporabe artefakta v praksi z obravnavo potencialnih scenarijev rabe, in 4) evalvacija artefakta na podlagi analize konkretnih poslovnih primerov.

3.1 Opredelitev problema

Obravnavana pristopa sta si v veliki meri nasprotna. Medtem ko sistemski pristop poudarja korake, ki vodijo k doslednosti priprave informacij in spodbujajo njihovo točnost, ad hoc pristop odgovarja na potrebo po zagotavljanju pravočasnosti informacij s hitrim odzivanjem na novo nastale potrebe in spremembe okolja. Določene potrebe odločevalcev bolje zadovoljuje uporaba ad hoc pristopa (npr. zagotovitev pravočasnosti pridobivanja informacij, večja samostojnost uporabnikov pri pripravi informacij in fleksibilnost), medtem ko je za druge (npr. zagotavljanje doslednosti pridobivanja informacij, integracija med področji in dolgoročno zagotavljanje kakovosti) primernejši sistemski pristop. Pojavlja se torej potreba po hkratnem sobivanju obeh pristopov.

Vinjeta: Primer podpore poslovanju z rabo obeh pristopov

Podjetje C nastopa na trgu energentov. Svojo konkurenčno prednost gradi na inovativnem, v podatkovno analitiko usmerjenem pristopu. Osredinjenost na ustrezno obdelavo in razumevanje informacij v kombinaciji z vlaganjem v človeške vire podjetju omogoča pravilno ocenjevanje tveganj.

Strategija obvladovanja informacij v podjetju temelji na zagotavljanju ravno pravnih količin, točnosti in pravočasnosti informacij. Ključni cilj je zagotoviti dovolj dobro bazo zgodovinskih podatkov za zadovoljitev potreb naprednih analitikov.

Pred leti je podjetju potrebe po informacijah še uspevalo obvladovati s parcialnimi rešitvami. Povečan obseg poslovanja, razpršenost zalednih sistemov in potreba po večji integraciji med področji so privedli do odločitve o centralizaciji podatkov. S tem namenom so uvedli centralno podatkovno skladišče. Pri sami implementaciji je bil uporabljen sistemski pristop. Rezultat je integrirana zbirka podatkov, nad katero podatkovni in poslovni analitiki gradijo deskriptivne in prediktivne analitične modele.

Po besedah člana uprave je bila pomembna dodana vrednost projekta uskladitev terminologije in pojmov med različnimi dejavnostmi. Skrbnik PI

izpostavlja, da je poenotenje v veliki meri posledica vzpostavitve skupnih dimenzij. Čeprav so dejavnosti še vedno operativno ločene, danes govorijo isti jezik. Rezultat je boljše razumevanje med oddelki in dejavnostmi.

Z rastjo poslovanja frekvenca novih zahtev in njihova sistematična zadovoljitev znotraj systemskega pristopa nista bili zmožni slediti zahtevanemu tempu sprememb. Posledica je pojav alternativnih načinov zadovoljevanja potreb posameznikov in oddelkov, ki imajo za rezultat analitične silose. Vpeljane so bile vzporedne veje SPI, ki temeljijo na ad hoc pristopu. Te naj bi uporabljali za zadovoljitev parcialnih potreb ali kot orodja za izvajanje prototipov rešitev. Za potrebe bolj preproste kasnejše integracije v podatkovno skladišče priporočajo dosledno rabo skupnih dimenzij.

Skrbnik PI ugotavlja, da raba skupnih dimenzij pozitivno vpliva tako na hitrost in kakovost razvoja ad hoc rešitev kot tudi zagotavlja preprostejši prenos ad hoc razvitih rešitev v sistemski del. Vendar pa dosledne rabe ni mogoče vedno zagotoviti. Glavni razlog je v pomanjkljivem razumevanju dimenzij in njihove uporabe pri ustvarjalcih ad hoc rešitev.

Pri skrbniku PI je prišlo do pobude po bolj sistematični vpeljavi ad hoc pristopa, podprtega s potrebnimi pomagali, ki bodo olajšala dostop do znanja o skupnih dimenzijah ter prenesla odgovornost zanje na poslovne uporabnike.

Čeprav sistemski pristop še vedno pomeni dobre podatkovne temelje za večino analitičnih potreb podjetja, vztrajanje zgolj na sistemskem pristopu ne more slediti spremembam in bi lahko ogrozilo celotno iniciativo SPI.

3.1.1 Skupne dimenzije kot vezni člen

Obravnavana primera podjetij kažeta, da na kakovost informacij pozitivno vplivata skladnost definicij in razumevanje osnovnih entitet podjetja. Te se v SPI uspešno odražajo z rabo skupnih dimenzij. Kimball (2013) trdi, da so prav skupne dimenzije bistvene za uspeh SPI, kar velja tudi pri uvajanju agilnosti v sisteme za poslovno inteligenco. Kot primeren povezovalni člen med obema pristopoma zato opredeljujemo logiko skupnih dimenzij. Do podobne ugotovitve je v več kot desetletni zgodovini rabe SPI prišlo tudi podjetje D.

Vinjeta: Primer pomena skladnosti skupnih poslovnih dimenzij podjetja

Podjetje D se ukvarja s trgovino na drobno. Izdelke prodaja prek različnih prodajnih kanalov. Svojo ključno prednost gradi na sposobnosti povezovanja med različnimi prodajnimi kanali ter zagotavljanja enotnega pogleda na stranko.

Pred leti so se odločili podatke integrirati v centralnem podatkovnem skladišču, zgrajenem skladno s sistemskim pristopom. Vanj so integrirali podatke za potrebe analize profitabilnosti izdelkov na različnih kanalih. Uvedena je bila služba za skrbništvo SPI ter podpora uporabnikom znotraj službe informatike.

Podatkovno skladišče ni zmoгло slediti tempu širjenja na nove trge in prodajne kanale. Pojavila so se področna podatkovna skladišča za posamezne kanale in trge. Neskladnost dimenzij in logik med rešitvami je kmalu privedla do težav v zagotavljanju skladnosti poslovanja. Pojavljalo se je več dimenzij izdelkov, njihovih hierarhij in opredelitev. Onemogočena je bila primerjava med nekaterimi trgi in kanali. V podjetju so se začeli zavedati pomena ohranjanja in upravljanja skupnih dimenzij kot glavnega veziva med različnimi kanali in trgi ter pomena njihovega ohranjanja znotraj systemskega pristopa. Obenem se zavedajo potrebe po vzporedni vpeljavi ad hoc pristopa, ki pa ga mora nadzorovati in upravljati enotni sistem skrbništva. Osredinjanje na skupne dimenzije je najvišja prioriteta.

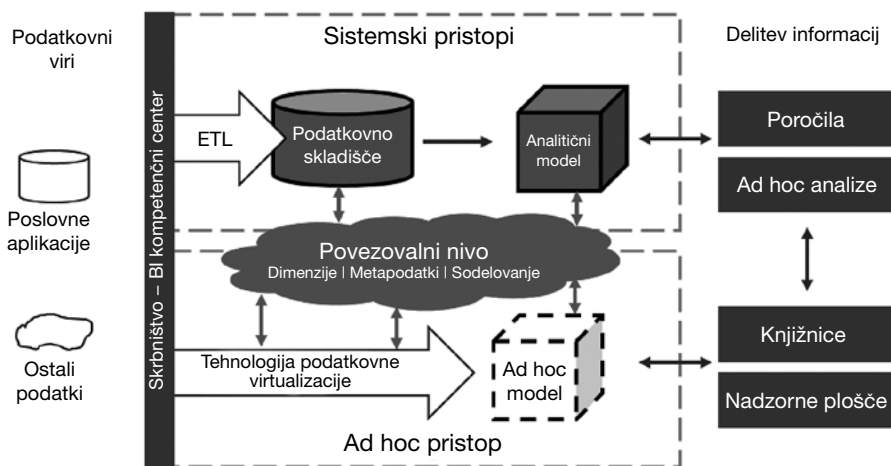
Vodstvo je sprejelo odločitev, da bodo izvedli vse potrebno za ponovno vzpostavitev enotnih definicij in entitet. V izvedbi je serija projektov prenove SPI, katere namen je vzpostavitev skupnih dimenzij z uvedbo agilnih praks v sistemski del rešitve ter vzporedni uvedbi pristopa ad hoc. Projekt ima močnega sponzorja in podporo na ravni podjetja. Oba pristopa sta v podjetju že delovala, a zadnji ni bil del upravljanja prek skrbništva SPI. Uspešnost iniciative v podjetju usmerjajo v delitev znanja in omogočanje podpore za pripravo ad hoc modelov na način, ki bo omogočal postopno spajanje ad hoc rešitev v sistemski pristop. Izziv sta prenos znanja o dimenzijah in njihova skladnost z dejansko izvedenimi rešitvami.

Prve prednosti prenove SPI se že kažejo v praksi. Skrbnik PI poudarja močan vpliv ponovne vzpostavitve skupnih dimenzij na zmožnost zagotavljanja krovnega spremljanja poslovanja prek vzpostavljenih nadzornih plošč.

3.1.2 Izhodišča za razvoj artefaktov

Primer podjetja C kaže, da izvajanje ad hoc modelov z dosledno rabo skupnih dimenzij pozitivno vpliva na primerljivost med področji in zagotavlja hitro integracijo v sistemski del. Ob nedosledni rabi dimenzij tovrstnih prednosti ni mogoče izkoriščati. Nedoslednost ni vedno le posledica sposobnosti podjetja, da udejanja pravila. Ni dovolj le obstoj skupnih dimenzij, ampak se mora omenjeni pristop tudi aplikativno podpreti. Primer podjetja C potrjuje tezo mno-

gih avtorjev (Schlesinger in Rahman, 2015; Sulaiman, Gómez, in Kurzhöfer, 2013; Weber, 2013), ki obravnavajo sočasni obstoj obeh arhitektur v podjetju kot posledico različnih potreb oddelkov ter slabosti in prednosti ene in druge arhitekture. Pri tem sočasnost obstoja še ne pomeni povezanega delovanja. Sočasni obstoj pristopov je način, da po potrebi izrabimo prednosti enega ali drugega pristopa. Sobivanje omogočamo z vzpostavitvijo skupnih dimenzij.



Slika 2: **Povezovalni nivo v arhitekturi sobivanja**

Analiza primerov kaže pomankljivosti SPI pri zagotavljanju znanja o dimenzijah. Skrbnik PI v podjetju C poudarja, da je treba dokumentacijo in metapodatke posameznih rešitev v večji meri centralizirati in omogočiti lastnikom dimenzij, da jih samostojno upravljajo. Pomembno je razumevanje dimenzijskega modela. Vsebine morajo biti z njim prepletene, njihovo osveževanje pa čim bolj avtomatizirano.

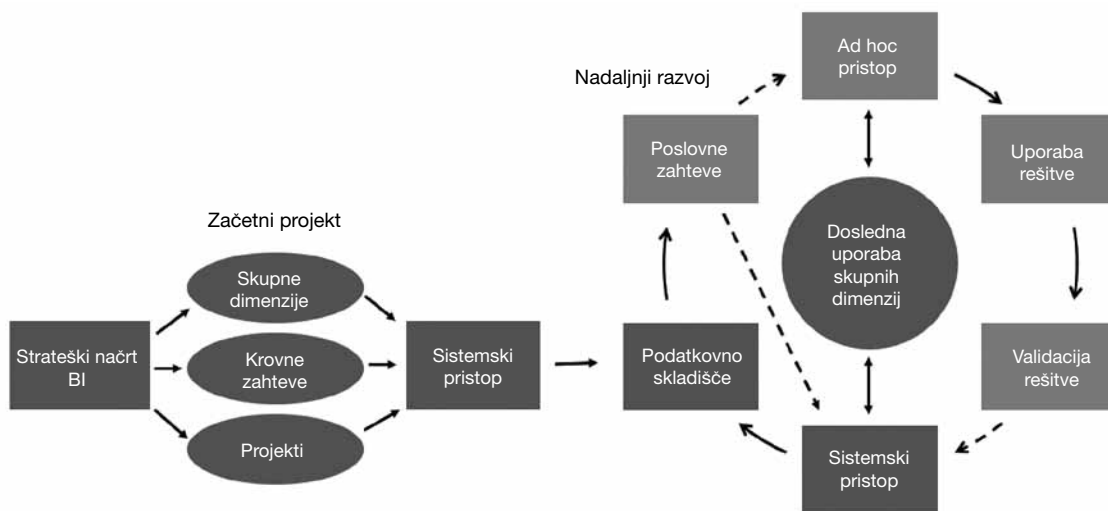
3.2 Predlog rešitve

3.2.1 Koncept sobivanja

Sobivanje pristopov predvideva postopno vpeljavo obeh pristopov. Najprej postavimo temelje, nato pa

vpeljemo ciklični proces (slika 3). Prvi korak je strategija PI. Z njo identificiramo krovne poslovne zahteve, njihove prioritete ter skupne točke med posameznimi področji. Korak je podlaga za identifikacijo in vzpostavitev skupnih dimenzij, ki so nato vezivo med novimi in obstoječimi področji (Kimball in Ross, 2013).

Sledi izvedba izbranega prioritete področja z rabo sistemskega pristopa, katerega namen je implementirati skupne dimenzije ter zagotoviti njihovo rabo na visoko prioritetenem področju. Vzporedno ali zaporedno zagotovimo potrebne pogoje za izvajanje ad hoc pristopa, na koncu pa vzpostavimo še pravila upravljanja rešitev z uvedbo skupnega skrbništva.



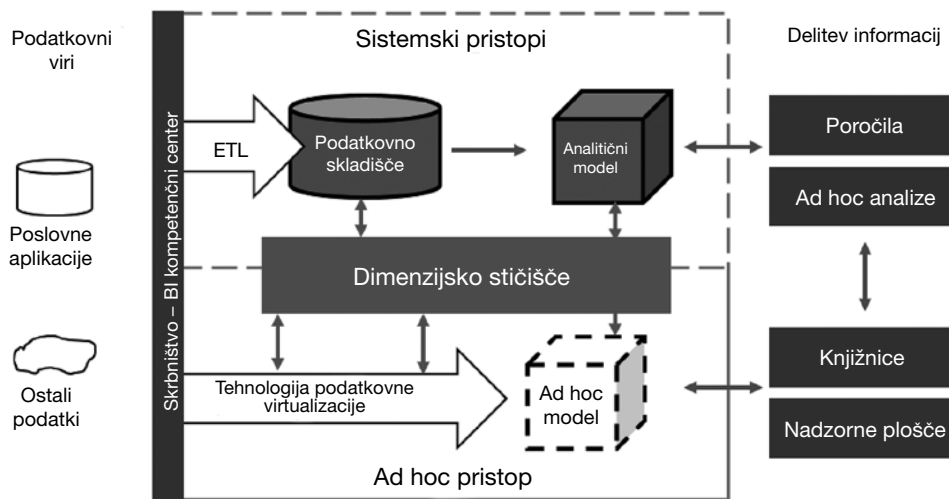
Slika 3: **Življenjski cikel rešitve v okolju sobivanja**

Za preostale iteracije podjetja kombinirano uporabljajo sistemske pristop in ad hoc pristop glede na postavljene prioritete in odločitve znotraj kompetenčnega centra PI (angl. Business Intelligence Competency Center). Sistemske pristop je prava izbira, ko obstajajo jasna potreba, definicije in potrebni čas za izvedbo. Na drugi strani uporabimo ad hoc pristop, kadar je treba zagotoviti pravočasnost izvedbe ali v primeru, ko definicije in uporabnost področja niso povsem jasne. Umestitev v sistemske pristop nečesa, kar se v praksi ne bo izkazalo za uporabno, bi pomenilo izgubo časa in resursov. Ob tem je zahtevana dosledna raba elementov sistemskega pristopa do ad hoc razvitih rešitev. Zavedati se je treba, da je ad hoc rešitev v okolju sobivanja še vedno kompleksen

analitični silos (Sherman, 2014), ki omogoča kasnejšo preprostejšo realizacijo z rabo sistemskega pristopa.

3.2.2 Predlog arhitekture

Iz primera C je razvidno, da zgolj pravila brez aplikativne podpore ne morejo zagotavljati sobivanja. S tem namenom predlagamo arhitekturni artefakt, ki predstavlja centralno zbirko znanja o izvedenem dimenzijskem modelu in skupnih dimenzijah. Ključni namen artefakta je podpora procesu nastajanja in upravljanja dimenzij od odpiranja zahteve prek načrtovanja, identifikacije virov, implementacije, delitve informacij in podpore pri rabi elementov v praksi. Predlagani artefakt bomo imenovali dimenzijsko stičišče (slika 4).



Slika 4: **Arhitektura sobivanja z novim artefaktom**

Opredelitev artefakta temelji na identifikaciji potreb uporabnikov, identificiranih prek analize izbranih referenčnih primerov in dognanj v literaturi, v kateri so že predlagane nekatere rešitve (Berthold idr., 2010; Schlesinger in Rahman, 2015; Sulaiman idr., 2013), ki jih prav tako vključujemo v predlog artefakta. Kot Schlesinger in Rahman (2015) tudi predlagani artefakt uvaja semantični nivo med fizičnim in logičnim nivojem rešitve s poudarkom na centralnem zbiranju metapodatkov o atributih dimenzij in zalednih virih. Omenjeno bi lahko do neke mere povezovali z globalnim katalogom podatkov kot ga predlaga Berthold (Berthold idr., 2010). Praktične izkušnje kažejo na to, da uporabniki (raje kot po dokumentaciji) posegajo po nasvetu izkušenih uporabnikov. Kot pri Sulaimanu (2013) tudi naš predlog upošteva potrebo po prenosu dobrih praks med bolj in manj izkušenimi uporabniki, pri čemer tega ne skušamo omejiti na raven avtomatskega sledenja dela naprednih uporabnikov.

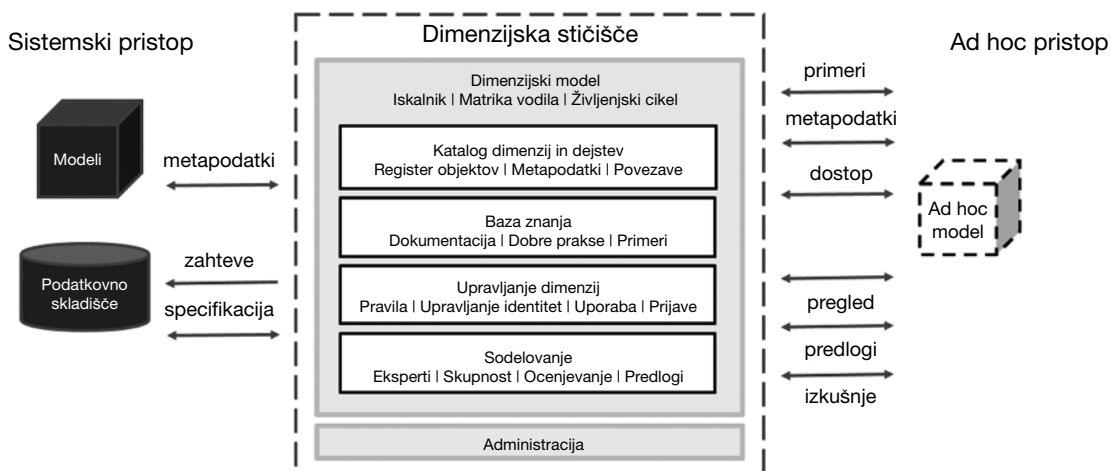
Kot ključno razliko in dodano vrednost predloga šteje vpetost rešitve v dimenzijski model organizacije in podporo življenjskemu ciklu z integracijo procesa načrtovanja, implementacije, uporabe ter upravljanja dimenzij. To predlagani artefakt ločuje od drugih rešitev, ki so že na voljo. Mednje šteje kataloge podatkov, rešitve za upravljanje sistemov PI, portale PI, orodja za sodelovanje ipd. Nekatere njihove funkcionalnosti prav tako smiselno vključujemo v predlog.

Dimenzijsko stičišče

Dimenzijsko stičišče povezuje entitete, nastale v sistemskem pristopu, z nastalimi v ad hoc pristopu. To pozitivno vpliva na zmožnost prehoda med ad hoc pristopom in sistemskim pristopom. Organizacija vsebin je usmerjena v oblikovanje dimenzijskega modela v obliki matrike vodila. Vse, kar vstopa v dimenzijsko stičišče, je vpeto v dimenzijski model.

Artefakt v arhitekturo vpelje centralni dostop do dimenzijskega modela in nanj vezanih vsebin. Uporabniku omogoča seznanjanje z obstoječimi elementi in njihovo integracijo v nove rešitve. Spodbuja sodelovanje. Uporabnik predlaga novosti in izboljšave, deli dobre prakse, se informira in seznanja s spremembami. Skladno z identificiranimi potrebami predlagani artefakt sestavljajo naslednji gradniki (slika 5):

- katalog dimenzij in dejstev: registracija, opis metapodatkov, povezava na objekt,
- baza znanja: dokumentacija, dobre prakse, referenčni primeri,
- upravljanje dimenzij: pravila, upravljanje identitet, uporaba, predlogi, načrtovanje,
- sodelovanje: poznavalci, sodelovanje in skupnost, priporočila in predlogi,
- administracija: dostop do registriranih virov, dostop do vsebin, upravljanje skupnosti.



Slika 5: **Dimenzijsko stičišče**

Vsi moduli in vsebine so vpeti v dimenzijski model organizacije, ki je izražen v obliki matrike vodila.

Katalog dimenzij in dejstev

Katalog dimenzij in dejstev je namenjen registraciji dimenzij in dejstev v obliki matrike vodila in njihovem povezovanju s fizično implementiranimi objekti. Vsak objekt je umeščen v dimenzijski model. Za uporabnike je izrednega pomena skladnost definicij med katalogom in virom. Metapodatki se med fizičnimi viri in dimenzijskim stičiščem avtomatično usklajujejo.

Baza znanja

Baza znanja je širok nabor različnih informacij, ki uporabniku pomagajo pri razumevanju modela in njegovih elementov. Vključuje opise, referenčne primere, dobro prakso ipd. Vsebina se usklajuje z metapodatki izvornih sistemov in jih vanje vrača. Omogočena je participacija uporabnikov. Ti lahko vsebine dopolnjujejo, komentirajo in dodajajo lastne primere in prakse. Ob tem uporabimo znane tehnologije, kot so Wiki, knjižnice dokumentov, komentarji, blog, video.

Upravljanje dimenzij

Pristop zahteva jasno opredeljena pravila in njihovo uveljavljanje. Tako je treba opredeliti pravila poimenovanj, izvajanja transformacij in čiščenja podatkov ter to preverjati v praksi. Vsak element avtomatično preverimo z vidika več veljavnih pravil. Na podlagi nabora vrednosti je na primer mogoče identificirati morebitno podvajanje dimenzij pod drugim imenom. Artefakt mora zagotoviti podporo navezovanja dimenzij na različne zunanje identitete.

Sodelovanje v dimenzijskem stičišču

Uporabniki kot primarni vir informacij navajajo neposredno komunikacijo z naprednimi uporabniki. Predlagani artefakt predlaga izrabo znanih orodij za komuniciranje in sodelovanje (npr. e-pošta, Yammer, Skype ipd.). Glede na kontekst iskanja informacij posameznika (dimenzija, model, dobra praksa ipd.) predlagamo kontakt s pristojnimi skrbniki in poznavalci področja. Del funkcionalnosti za sodelovanje je možnost posredovanja predlogov sprememb. V širšem kontekstu predlagamo podporo celotnemu ciklu načrtovanja z opredelitvijo povsem novih elementov dimenzijskega modela. Rezultat je spisek

poslovnih zahtev z mehanizmi za vzpostavitev prioritete in sledenje napredka.

Administracija dimenzijskega stičišča

Uporabnost sistema z vidika celotnega podjetja zahteva sistem z jasnimi pravili dostopa in upravljanjem pravic posameznih uporabnikov. Administracija vključuje dodajanje in odstranjevanje uporabnikov, določanje avni dostopa ter nadzor nad uporabo sistema. Spremljanje uporabe sistema je ključno za potrebe čiščenja modela in identifikacijo elementov, ki morajo iz ad hoc dela prioriteto migrirati v sistemski del.

Umestitev objektov v dimenzijskem stičišču

Umestitev vsebin je ključni del predloga. Poslovni uporabniki ne iščejo vsebin z navajanjem virov, tabel in atributov, ampak v obliki njim znanih poslovnih pojmov. Pomemben je nabor vrednosti. Rezultat iskalnega niza ni zgolj iskani element, ampak dimenzijski model, v katerega je vpet, ter nanj vezane vsebine. Dodatno omogočimo pregled z vidika vpetosti objekta v organizacijske strukture ter možnost etiketiranja (angl. tag) vsebin. S pomočjo omenjene funkcionalnosti posamezni objekt poljubno etiketiramo za potrebe grupiranja in filtriranja pregleda. Tako lahko projektni tim, poslovna enota, funkcija ali proces ustvari sebi lasten pogled na dimenzijski model. Vsak element v dimenzijskem stičišču ima opredeljeno fazo t. i. življenjskega cikla dimenzije. Lahko gre za predlog, načrtan element ali element, implementiran bodisi z rabo ad hoc pristopa ali sistemskega pristopa.

3.3 Uporaba in validacija rešitve

Uporabno vrednost predlaganega artefakta prikazujemo s predstavitvijo scenarijev, ki jih omenjeni artefakt lahko podpre.

Scenarij 1: Centralna točka informacij o dimenzijah in njihovi uporabi

Uporabnik želi pripraviti ad hoc analizo. Ob pripravi se mora seznaniti z relevantnimi dimenzijami in dejstvi. Prek vmesnika se seznaniti z iskanimi elementi in njihovo vpetostjo v SPI. S klikom na posamezne elemente dostopa do vsebin. Po potrebi se poveže z navedeno skupino poznavalcev področja.

Iz obravnavanih praktičnih primerov podjetij A, B, C in D je razvidno, da obstajajo težave pri dostopu

do informacij o že izvedenih elementih SPI. Dokumentacija SPI je pogosto statična, težko dostopna ter pogosto pomanjkljivo vzdrževana. V primerih podjetij A, C in D so uporabniki vezani na statično dokumentacijo, katere aktualnost ni vedno zagotovljena. Tovrstne dokumentacije uporabniki ne uporabljajo in se raje obračajo na skrbnika SPI, ki pa nima vseh potrebnih znanj in ne časa za realizacijo zahtev. Podjetje C vidi ključni izziv v centralizaciji sicer razpršenih metapodatkov in zagotavljanju večje vključenosti lastnikov dimenzij.

Omenjeni artefakt bi neposredno povezal uporabnike informacij z znanjem o dimenzijskem modelu. Neposredna sinhronizacija s fizičnim modelom izvedbe je zagotovilo, da ne bo razlik med izvornim sistemom in trenutnim stanjem dimenzij v fizičnih modelih, kar pomembno vpliva na zaupanje uporabnikom v aktualnost sistema. Dodatno kot prednost lahko navedemo neposredno povezavo do poznavalcev.

Scenarij 2: Izvajanje ad hoc modelov ob uporabi skupnih dimenzij

Uporabnik v primeru zaznane potrebe po hitri pripravi novega analitičnega modela poseže po ad hoc pristopu. S pomočjo predlaganega artefakta pregleda stanje na obravnavanem področju in identificira morebitne že obstoječe elemente. Rezultat se prikaže v kontekstu dimenzijskega modela. Ob tem sistem ponudi dobre prakse ter obstoječe referenčne modele. Tako ima uporabnik dovolj informacij, da se dobro pripravi na izvedbo lastnega modela. V primeru nezadostnega znanja, pomanjkanja virov ali potrebe po predhodni integraciji podatkov se poveže s poznavalci in skrbniki okolja SPI.

V novo nastajajoči model uporabnik pripelje uporabne obstoječe dimenzije in se osredini na implementacijo novih dimenzij in dejstev, ki nastajajo v sodelovanju z informatiki. Nove objekte registriramo in skladno s prioriteta umestimo v plan razvoja z sistemskim pristopom. K validaciji in dopolnjevanju povabimo poznavalce področij in informatike, ki načrtajo prehod v sistemski del. Ta je tem lažji, čim bližji je ad hoc model sistemski logiki. Omenjeni scenarij podpirajo primeri podjetij A, B in C.

V primeru podjetja A so leta 2012 začeli vpeljevati sistem za primerjalne meritve (angl. benchmark) vezano na kazalnike za populacijo. Odločili so se za predhodno preverbo izvedljivosti zahteve z rabo ad hoc pristopa. Podatke o dejstvih s pripadajočimi

obstoječimi dimenzijami so pridobili iz centralnega podatkovnega skladišča. Podatke o populaciji so pridobili iz javnih virov. Podatke so ad hoc napolnili iz vira v samopostrežni model ter jih integrirali z dejstvi. Rešitev je bila hitra in je pokazala na smiselnost tovrstnih analiz. Vodstvo je bilo s predstavljenim zadovoljno in je odobrilo implementacijo z rabo sistema pristopa.

Primer podjetja C kaže, da modele, implementirane z rabo ad hoc pristopa, z dosledno rabo skupnih dimenzij lahko hitro in preprosto integriramo v sistemski del. Ob tem pogosto v sistemski del implementiramo le nivo podatkovnih integracij, medtem ko analitični nivo ohranjamo. Nepoznavanje možnosti in entitet v podatkovnem skladišču je privedlo do ad hoc rešitev, ki niso izhajale iz skupnih dimenzij. Ob integraciji tovrstnih rešitev v sistemski del se je izkazalo, da integracija ni preprosta. Ključni razlog je neskladnost poslovnih dimenzij. Z uporabo predlaganega artefakta bi v oddelku že v začetni fazi uspešno identificirali stične točke ter se seznanili z vsebinami v sistemskem delu, kot so skupne dimenzije, poimenovanja, oblika modela ipd. Povezali bi se s poznavalci ter jih vključili v pripravo ad hoc rešitve. Rezultat bi bil model, ki bi bil skladen z osrednjo rešitvijo, zato bi bil tudi preprostejši za integracijo v sistemski del.

Scenarij 3: Postopni razvoj dimenzij in dolgoročna skladnost

Eden od možnih scenarijev uporabe je podpora postopnemu razvoju dimenzij in dejstev z rabo ad hoc pristopa ali sistema pristopa. Implementacijo dimenzije v podjetju začnemo z uporabo ad hoc pristopa, pri čemer nadaljnji razvoj vodimo s kombinacijo uporabe obeh pristopov ter sproti zagotavljamo skladnost definicij s trenutno verzijo objekta v dimenzijskem stičišču.

Podjetje D je ob razvoju nove rešitve SPI opredelilo nekatere nove dimenzije, katerih celovita izvedba še ni mogoča. Za njihovo realizacijo bo treba zagotoviti širši konsenz znotraj podjetja. V vmesnem času artefakt omogoča implementacijo poenostavljene verzije prek ad hoc pristopa ter nato postopno nadgrajevanje dimenzije do končne oblike.

3.4 Ugotovitve

Obnavna scenarijev kaže, da bi obstoj predlaganega artefakta pozitivno vplival na zagotavljanje

skladnosti dimenzij kot veziva za skladno sočasno rabo obeh pristopov. Z uporabo artefakta izboljšamo vedenje o dimenzijah in dimenzijskem modelu podjetja, s spodbujanjem sodelovanja med uporabniki in poznavalci pa ima artefakt tudi pozitiven vpliv na zmožnost podjetja, da izvaja programe upravljanja SPI. Neposredna povezava uporabnikov z objekti v dimenzijskem stičišču zagotavlja njihovo uporabo znotraj ad hoc rešitev, s tem pa tudi njihovo večjo skladnost s pravili in standardi sistemskih okolij, kar je pogoj za njihovo optimalnejše prehajanje iz enega okolja v drugo.

4 SKLEP

Analiza strokovne in znanstvene literature podpira v praksi zaznano potrebo po sobivanju obeh pristopov. Posamezni pristop odgovarja na točno določene potrebe uporabnikov znotraj SPI. Sistemski pristop zagotavlja dobro kakovost na področju vsebine podatkov, ad hoc pristop pa je potreben z vidika zagotavljanja pravočasnosti informacij. Ločeno delovanje pristopov vodi v pojav analitičnih silosov. Povezovanje zahteva opredelitev koncepta dela, ki ne izključuje, ampak povezuje oba pristopa, ter artefakta, ki podpira takšen koncept. Kot primeren vezni člen smo identificirali logiko skupnih dimenzij.

Končni rezultat je predlog koncepta sobivanja systemskega in ad hoc pristopa v okolju SPI. Ad hoc pristop predlagamo v primeru, ko podjetje potrebuje informacije pravočasno ali kadar se želi prepričati o smiselnosti realizacije določene poslovne zahteve. Primeren je za zadovoljevanje enkratnih potreb ali potreb, ki zadovoljujejo ožjo skupino uporabnikov. Ko rešitev preraste te okvire, predlagamo prehod v sistemski pristop. To je še posebno pomembno na področju integracije podatkov. Ad hoc pristop v okolju sobivanja uporabljamo ob dosledni uporabi skupnih dimenzij. Le tako je mogoče preprosto prehajati med ad hoc pristopom in sistemskim pristopom.

Kot podporo izvajanju predlaganega koncepta predlagamo arhitekturni artefakt dimenzijsko stičišče. Artefakt v središče postavlja dimenzijski model. Okoli njega se gradi nabor pravil, opisov ter dobrih praks o dimenzijah. Artefakt podpira okolje sodelovanja v smeri povezovanja uporabnikov informacij s poznavalci področij ter vključevanje uporabnikov v aktivno oblikovanje baze znanja. Validacija predloga na podlagi obravnave praktičnih primerov kaže, da bi obstoj predlaganega artefakta pozitivno

vplival tako na sistemski kot na ad hoc pristop ter ju smiselno povezal v celoto.

Opredelitev artefakta za praktično izvedbo zahteva podrobnejšo opredelitev predlaganih modulov. Za potrebe širšega zajemanja potreb bi bilo smiselno delo nadgraditi z dodatno raziskavo, ki bi vključila širšo skupino podjetij ter uporabnikov in izvajalcev tovrstnih rešitev. V tej raziskavi smo se namreč oprli na omejen nabor poslovnih primerov.

Na podlagi izvedenega dela ugotavljamo, da je zagotavljanje sobivanja obeh pristopov smiselno in nujno. Hkratna uporaba obeh pristopov lahko minimizira slabosti posameznega pristopa in zagotavlja večjo kakovost vsebine informacij ad hoc pristopa, kot tudi hitrejšo implementacijo vsebin v sistemskem pristopu.

5 LITERATURA IN VIRI

- [1] Ariyachandra, T., in Watson, H. (2010). Key organizational factors in data warehouse architecture selection. *Decision Support Systems*, 49(2), 200–212.
- [2] Berthold, H., Rösch, P., Zöller, S., Wortmann, F., Carenini, A., Campbell, S., Bisson, P., in Strohmaier, F. (2010). *An architecture for ad-hoc and collaborative business intelligence*. Prispevek predstavljen na International Conference on Database Theory (ICDT) Workshops, Lausanne.
- [3] Carrol, N., in Ian, M. (2014). *Gleansight: Business Intelligence. Gleansight Benchmark Report*, 46.
- [4] Corr, L., in Stagnitto, J. (2011). *Agile data warehouse design: Collaborative dimensional modeling, from whiteboard to star schema*. Leeds: DecisionOne Press.
- [5] Delen, D., in Demirkan, H. (2013). Data, information and analytics as services. *Decision Support Systems*, 55(1), 359–363. doi: 10.1016/j.dss.2012.05.044
- [6] English, L. P. (2005, 6. julij). Business intelligence defined. Najdeno 12. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://www.b-eye-network.com/view/1119>.
- [7] Eppler, M. J. (2006). *Managing Information Quality: Increasing the Value of Information in Knowledge-Intensive Products and Processes* (2. izd.). Heidelberg: Springer.
- [8] Evelson, B. (2015). The Forrester Wave: Agile Business Intelligence Platforms, Q3 2015. *Forrester Research*, 20.
- [9] Gregor, S., in Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS quarterly*, 37(2), 337–355.
- [10] Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., in Thornthwaite, W. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Tools and Techniques for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouses* (2. izd.). New York: John Wiley in Sons.
- [11] Kimball, R., in Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3. izd.). Indianapolis: John Wiley in Sons.
- [12] Krawatzek, R., in Dinter, B. (2015). Agile Business Intelligence: Collection and Classification of Agile Business Intelligence Actions by Means of a Catalog and a Selection Guide. *Information Systems Management*, 32(3), 177–191.

- [13] Kretzer, M., in Maedche, A. (2014). *Generativity of Business Intelligence Platforms: A Research Agenda Guided by Lessons from Shadow IT*. Prispevek predstavljen na Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Paderborn.
- [14] Loshin, D. (2012). *Business Intelligence: the savvy manager's guide (2. izd.)*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- [15] Muntean, M., in Surcel, T. (2013). Agile BI-the future of BI. *Informatica Economica*, 17(3), 114–124. doi: 10.12948/issn14531305/17.3.2013.10.
- [16] Oestreich, T. W. (2016a, 4. februar). Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. Najdeno 6. februarja 2016 na spletnem naslovu <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=12XXKCD7&ct=160204&st=sb>.
- [17] Oestreich, T. W. (2016b, 16. februar). Market Guide for Enterprise-Reporting-Based Platforms. Najdeno 30. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=12Z7B7J3&ct=160222&st=sb>.
- [18] Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P. S., in Jaklič, J. (2014). How information-sharing values influence the use of information systems: An investigation in the business intelligence systems context. *The Journal of Strategic Information Systems*, 23(4), 270–283. doi: 10.1016/j.jsis.2014.08.003.
- [19] Popovič, A., in Jaklič, J. (2015). Understanding the Influence of Business Intelligence Systems on Information Quality: The Importance of Business Knowledge *Business Intelligence: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (str. 119–137). Hershy: IGI Global.
- [20] Romero, D., in Vernadat, F. (2016). Enterprise information systems state of the art: Past, present and future trends. *Computers in Industry*, 79, 3–13.
- [21] Schlesinger, P. a., in Rahman, N. (2015). Self-Service Business Intelligence Resulting in Disruptive Technology. *Journal of Computer Information Systems*, 56(1), 11–21. doi: 10.1080/08874417.2015.11645796.
- [22] Sherman, R. (2014). *Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- [23] Sulaiman, S., Gómez, J. M., in Kurzhöfer, J. (2013). *Business Intelligence Systems Optimization to Enable Better Self-Service Business Users*. Prispevek predstavljen na Workshop Business Intelligence (WSBI), Freiberg.
- [24] Turban, E., Sharda, R., Delen, D., in King, D. (2010). *Business Intelligence (2. izd.)*. New Jersey: Prentice Hall.
- [25] Vaishnavi, V. K., in Kuechler, W. (2015). *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology (2. izd.)*. Boca Raton: CRC Press.
- [26] Van der Lans, R. (2012). *Data Virtualization for business intelligence systems: revolutionizing data integration for data warehouses*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- [27] Von Alan, R. H., March, S. T., Park, J., in Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 28(1), 75–105.
- [28] Weber, M. (2013). Keys to Sustainable Self-Service Business Intelligence. *Business Intelligence Journal*, 18(1), 18–24.
- [29] Wixom, B., in Watson, H. (2012). The BI-based organization *Organizational Applications of Business Intelligence Management: Emerging Trends* (str. 193–208). Hershey: IGI Global.
- [30] Yeoh, W., in Popovič, A. (2016). Extending the understanding of critical success factors for implementing business intelligence systems. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(1), 134–147. doi: 10.1002/asi.23366.
- [31] Zimmer, M., Baars, H., in Kemper, H. G. (2012). *The impact of agility requirements on business intelligence architectures*. Prispevek predstavljen na 45th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui.

Marko Škufca je zaposlen kot vodja programa BI pri podjetju ADD v Ljubljani. Njegova karierna pot ga je vodila prek uvajalca sistemov ERP ter spletnih rešitev do področja poslovnega obveščanja in podatkovne analitike, na katerem aktivno deluje zadnjih dvanajst let. V tem času je sodeloval na številnih projektih implementacije podatkovnoanalitskih rešitev doma in v tujini. Specializira se v njihovo načrtovanje in svetovanje na področju podatkovne analitike, pri čemer ohranja visoko tehnično raven znanja. Kot svetovalec aktivno sodeluje s podjetjem Microsoft, pri čemer v sklopu programa P-TSP pomaga pri uvajanju novih tehnologij in praks podatkovne analitike na regijski ravni.

Aleš Popovič je zaposlen kot izredni profesor na Katedri za poslovno informatiko in logistiko Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani. Je tudi gostujoči profesor in raziskovalec na Information Management School – Univerza NOVA v Lizboni. Je član Združenja za informacijske sisteme (Association for Information Systems) in redni vodja sekcij na mednarodnih konferencah (European Conference on Information Systems, Americas Conference on Information Systems). Deluje kot aktivni recenzent in član uredniških odborov v številnih mednarodnih priznanih revijah ter kot recenzent temeljnih raziskovalnih projektov Portugalske nacionalne agencije za financiranje znanosti, raziskav in tehnologije.