

Ирена Любомирова Атанасова

**Моделиране на знания в предметната
област Бизнес анализ**

**АВТОРЕФЕРАТ
на
ДИСЕРТАЦИЯ**

за присъждане на образователната и научна степен
„Доктор”

Научно направление 04.06 „Информатика”

Научен ръководител: доц. д-р Мария Нишева

Благоевград 2011

Дисертационният труд съдържа 167 страници, от които 13 страници литература на английски и български език, включваща 122 заглавия, 47 страници приложение, 7 таблици и 21 фигури.

Докторантът е зачислен на свободна докторантура към катедра „Информатика” на ПМФ – ЮЗУ „Н. Рилски” на 01.06.2000 г.

Автор: Ирена Атанасова

Заглавие: Моделиране на знания в предметната
област Бизнес анализ

Обосновка и актуалност на проблема

Бизнесанализирането в контекста на съвременните информационни технологии

Взимането на решения в една фирма се появява на организационно ниво и на ниво политика на фирмата. То също характеризира и оперативната работа. Чрез него потребителите могат да имат достъп до информацията и знанията, за да подпомогнат решаването на задачите, които стоят пред тях.

В контекста на човешкия интелект идеята за знание много трудно може да се дефинира, тъй като познавателните, разсъдителните и мисловните процеси на нашия мозък не са добре изяснени [Radermacher et al. 2001]. В контекста на компютрите, знанието не трябва да се бърка с термина „данни“ и „информация“. Данните са неинтерпретирани сигнали (знаци) (например цена 38 лв.). Информацията е данни, снабдена със знание (например продажната цена на дадена стока е 38 лв.). В контекста на този документ знанието може да се разглежда като информация за информацията [Schreiber et al. 1999]. Бизнес анализаторите могат да използват информацията за цената на стоката, за да анализират финансовото състояние на фирмата и евентуално дали да се правят нови инвестиции.

Една компютърна система, която може да направи същия анализ, изисква знанията на бизнес анализаторите да са в изпълним формат (модел на знания). Тъй като този модел на знания трябва да се представи в паметта на компютрите в битове, видно е, че разграничителната линия между данни, информация и знания не е ясно маркирана. Знанията могат до известна степен да се представят като данни. Чрез интерпретирането на такива данни в част от софтуер, ИИ трябва да накара компютъра да решава задачи, които са типични за човешките експерти. Тази визия на ИИ частично е използвана за много специфични задачи като подпомагане на взимането на бизнес решения, анализиране на бизнес ситуация, за които системите базирани на знания се разработват.

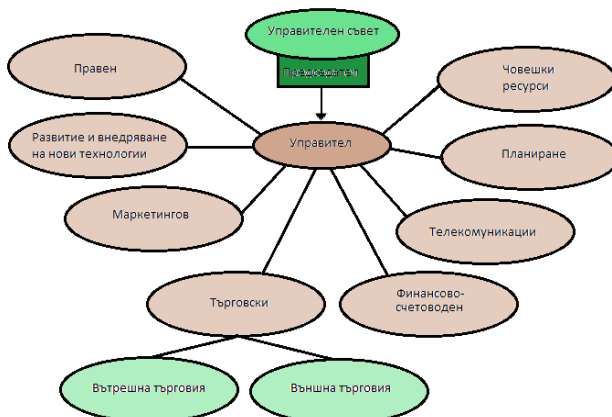
Основните модели в теорията на Бизнес анализа са взаимствани от [Карлберг 2003] с автор Конрад Карлберг. Той е президент на Network Control Systems, Inc., фирма за софтуерни разработки и консултантски услуги, специализирана в статистически приложения и приложения за работа с бази от данни, и притежаващ

докторска степен по статистика. Използвани са модели и от [Newbold 1984], [Цветков, Мишев 1993], [Кордемски 1978].

Всички използвани термини, свързани с Бизнес анализа, са регистрирани запазени марки.

Цели на десертационния труд

Основната цел на настоящия дисертационен труд е да се *изследват възможностите за приложение на съвременните информационните технологии при създаването на Бизнес анализ на фирма, корпорация или в публичния сектор* като се създаде онтология, която подпомага бизнес анализите. Както е показано на фигура 1, фирмата може да има различни отдели, като например правен, маркетингов, търговски, финансово-счетоводен, планиране, човешки ресурси.



Фигура 1. Примерна структура от предметната област Бизнес анализ

Тези отдели споделят фирмена компютърна мрежа с централна база от данни и база от знания. Тези бази перманентно се обновяват с различни видове данни и информация. Поради голямото количество данни, много бизнес анализатори срещат трудности при взимането на правилното и точното решение, с необходимите прогнози, оценки и тенденции. Следователно, разработването на онтология в тази предметна област ще осъществява мониторинг на данните, ще открива различни модели за анализи и прогнози, ще осигурява оценки за необходимия персонал с подходящо образование и ценз, ще генерира предложения за бъдещо развитие. За да се

осъществяват тези изисквания трябва да се базираме на знания, които формално да описват и представят за какво е предназначена онтологията. Този набор от знания ще наричаме *модел на знанията*.

Например: прост модел на знания за бизнес анализи трябва да съдържа информация за видовете отчети, движението на оборотния капитал, статистическите методи, които се използват за прогнозирането и съставянето на оценки, основните понятия в процеса на взимане на решения, пределните приходи и други.

Онтологията Onto-BAn използва речник от над 160 атомарни понятия. Най-горното ниво на онтологията съдържа четири понятия с дефиниции и йерархични връзки между тях. Това са понятията, описващи основните обекти от предметната област Бизнес анализ – Отчет, Планиране и контрол, Инвестиционни решения, Продажби и маркетинг.

Основни характеристики на онтологията Onto-BAn

Цел: Систематизиране на основните знания за предметната област Бизнес анализ.

Обхват: Онтология за един сектор от финансите - Бизнес анализ – създава се модел на човешкото знание за този сектор на икономиката. Целта на разработчиците е и фирми с много по-специфична дейност да използват горния модел на онтология, като към него се прикачват клонове, описващи техните характерни предметните подобласти.

Съдържание: Всички понятия са в една таксономия. В онтологията Onto-BAn има свойства и роли, както и връзки, които свързват понятията.

Практическо приложение: Онтологията Onto-BAn ще се използва в областта на анализите в една фирма или корпорация за подпомагане на бизнесанализаторите. Може да се използва в областта на симулациите и моделирането и в образованието.

Основният компонент на онтологията Onto-BAn е базата от знания, която формално представя голяма част от основното човешко знание за предметната област Бизнес анализ, включващо факти и правила, улесняващи извършването на заключения за обекти и събития в областта на икономиката.

За осъществяване на поставената цел са извършени *изследване и моделиране* на предметната област Бизнес анализ и *практическа реализация* с информационни технологии и методи на

изкуствения интелект на онтологията Onto-BAn. Предлагат се подходящи решения.

За постигането на целта трябваше да се решат следните задачи:

- Изследване и анализиране на процеса на Бизнес анализ във фирма, корпорация или в публичния сектор;
- Избиране на подходящи методи от областта на информатиката и информационните технологии, структура и инструмент, които да послужат за представяне на знанията от предметната област Бизнес анализ – в случая избрахме като най-подходяща структура онтологията, а като инструмент интегрираната среда Protege;
- Провеждане на експерименти с конкретна фирма. Избрана е фирма ЕТ „РАЯС – Любен Георгиев” (необходимо е обучение на персонала от фирмата, който ще участва в експеримента, за използването на онтологията).

Като практически резултат е предложена онтология за знанията от областта на икономиката и по специално Бизнес анализа.

Кратко съдържание на дисертацията

Глава 1 **Теоретични основи на онтологиите. Методологии и подходи за моделиране** разкрива тенденциите в развитието на уеб технологиите.

Онтологията осигурява формат, който е много организиран и ясен за лесно разбиране и използване. Тя може да бъде използвана за анализиране и многократно използване на знанията на областта. Добре обмислената онтология е добре организирана структура и при нея е лесно да се получат и изяснят връзките между класовете. Представени са различни дефиниции за онтологии, видовете и приложенията. От особено значение е връзката между логиката и онтологиите, тъй като различните видове логически системи се използват като формализъм за представяне и използване на знания [Smith 1989*].

Модална логика

Модалните логики са формализъм за ПИЗ, които съдържат *модалности* от типа на "необходимо", "възможно", "случайно", "невъзможно" и други. Апаратът на модалностите обикновено се въвежда като допълнение към апарата на предикатното смятане от първи ред. Най-често се използват модалностите "необходимо" и

"възможно", които се означават по следния начин: ако p е ппф, то $\Box p$ означава "необходимо p " (необходимо е да е изпълнено p), а $\Diamond p$ означава "възможно p " (възможно е да е изпълнено p). Връзката между тези две модалности е следната: p е възможно тогава и само тогава, когато не е необходимо p .

Освен модалностите в модалните логики се добавя и още една логическа операция, която се нарича *строга импликация*. Обикновено се означава с " $\Rightarrow$ ". За разлика от традиционната импликация $p \rightarrow q$, която има стойност И, когато p не е истина, строгата импликация $p \Rightarrow q$ по същество представлява обичайната причинноследствена връзка между p и q . $p \Rightarrow q$ е И само ако q следва от p . Истинността на строгата импликация $p \Rightarrow q$ не зависи от истинността на p ; смисълът ѝ е, че ако p е И, то от това следва, че q също е И (при дефиницията на строгата импликация не беше възможно p да е И и q да е Л).

Семантиката на дадена модална логика може да се разглежда като разширение на семантиката на предикатното смятане от първи ред. Всяка интерпретация на дадена конкретна модална логика определя не една област (*свят*), както това става в предикатното смятане от първи ред, а цяло множество от области, които са възможни светове, един от които е избран за действителен.

Целите при създаването на една онтология могат да се обобщят по следния начин: Да се споделя основната структура на информацията между хората или софтуерните агенти; Да дават възможност знанията за областта да се използват многократно; Предпоставките на предметната област да са точни; Да отделят знанията на областта от знанията за операциите; Да се анализират знанията на областта.

Описани са методологии за създаване на онтологии. Разработването на онтологии е затруднено изключително много от обстоятелството, че към момента на практика липсват утвърдени общи и верифицирани методологии, които да определят какви „процедури“ трябва да се изпълняват в процеса на създаването на една онтология. Както се отбелязва в [Jones et al. 2005], *в момента създаването на онтологии е повече изкуство, отколкото наука*. Това положение трябва да се промени, като постепенно се изграждат нужните методически средства.

Необходимо е изграждането на онтологии да се базира на следните принципи за проектиране и реализация, предложени в [Gruber 1995]: Яснота, Съгласуваност, Разширяемост, Минимално влияние на кодирането, Минимална онтологична обвързаност.

Методологиите за инженеринг на знания са подпомогнати от инструменти за създаване на онтологии, поддържащи редактиране, визуализация, документиране, импорт и експорт на онтологии. В контекста на инженеринга на знания, подпомагането с инструменти е необходимо за конструирането на онтологиите и базите от знания за предметната област. За реализацията на нашата онтология избрахме свободно разпространяваната Java-програма **Protégé**, предназначена за създаване на онтологии. Моделът на знания на Protégé е базиран на фреймове.

Темата за онтологии, в които настъпват промени, е коментирана донякъде в научната литература. Изследват се различните операции по практическото отразяване на тези промени. Разглеждат се и се класифицират причините, които налагат една онтология да се разглежда като динамичен процес [Heflin et al. 1999].

За да се разработи онтология в случая на динамична предметна област, е необходимо: При анализа на областта да се разгледа кои класове са постоянни и не зависят от промени във времето/пространството; Кои класове съдържат елементи, при които настъпват промени и какви са тези промени; В областта на бизнесанализите промените са свързани с развитието на системата във времето и евентуално с различни правила в пространството. За съжаление представянето на знания за време и пространство в съвременното разглеждане на онтологии е още твърде рудиментарно и неотработено като механизъм. В литературата, свързана с въпросите на представянето на знания, тези въпроси са изследвани и резултатите биха могли да бъдат полезни в нашия случай.

Глава 2 **Моделиране на предметната област Бизнес анализ** показва процеса на създаване на онтология за бизнес анализ на фирма, корпорация или публичния сектор. Това по-специално е онтология за предметната област Бизнес анализ.

Процесът на разработването на онтологии включва шест фази, като три от фазите са базови (спецификация, концептуализация и реализация) при създаването на концептуалния модел на областта. Останалите три (документация, оценка и интегриране) също са важни. Целта на фазата спецификация е да се придобият неформални знания за предметната област, докато целта на концептуализацията е да организира и структурира тези знания като се използва външно представяне, което е независимо от езика за реализация и средата. Подробно е показано построяването на онтологията Onto-BAn за предметната област Бизнес анализ, като са описани всички фази.

Представена е методика за създаване на онтология за бизнесанализиране като са обобщени етапите от жизнения цикъл при разработката на онтология. В тази глава искаме да подчертаем, че при разработката на онтологии от съществено значение е следното: Необходимо е съчетаване на усилията на няколко вида специалисти (специалисти в предметната област и специалисти по информатика); Специалистът по информатика трябва да се ориентира достатъчно добре в предметната област, а специалистите в предметната област обикновено имат затруднения да опишат и структурират своите виждания по начин, подходящ за формално описание. Получената онтология дава тласък за изследователската работа на специалистите в предметната област.

В глава 3 **Модел на онтология за предметната област Бизнес анализ** е представена онтологията Onto-BAn. За графичното ѝ представяне са използвани обектите с различни форми и цветове, предложени в [Nisheva, Devreni-Koutsouki 2006]. Подробно е описана онтологията Onto-BAn чрез основните класове: Клас „Документ“, Клас „Отчет“, Клас „Планиране и контрол“, Клас „Инвестиционни решения“, Клас „Продажби и маркетинг“. Дадени са характеристиките на онтологията Onto-BAn, като тя обхваща над 160 понятия. Създадена е като резултат от изследване на много литературни източници. Показана е практическата реализация, като е описано моделирането на потребителските заявки. Дефинирането на потребителските заявки е направено от две гледни точки: на изследователя и на потребителя със специфични интереси. Даден е пример за формализирана заявка, като се използват средствата на дескриптивната логика. При работа с динамични онтологии формализмът за представяне и използване на знания може да бъде модалната логика и по-специално S5. Описани са *два типични сценарии за работа с онтологията и е направен анализ на резултатите от проведените експерименти.*

Практическа приложимост

Теоретичният модел в дисертационния труд е полезен при проектиране на онтологии. Работата съчетава представяне на теоретичен модел с практическа реализация на онтология, която в последствие може да бъде обогатявана.

Разработената онтология за предметната област Бизнес анализ е детайлизиран модел на тази област. Не сме намирали други модели в тази предметна област. Този подробен модел, с 95 класа и

37 връзки, може да бъде адаптиран към фирми, корпорации или публичния сектор със специфична структура и дейност.

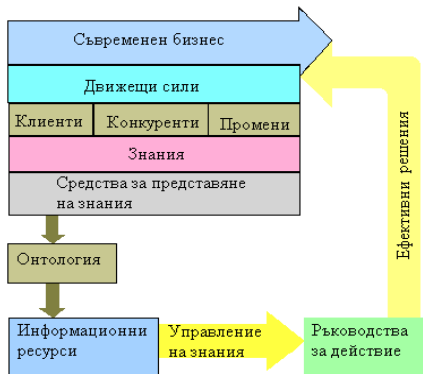
Анотация на получените резултати

Като подходящ модел в работата е избран моделът на [Amman et al. 1999], според който дефинираме онтологията **O** като наредена тройка, **O = (C, S, isa)**, където:

$C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ е множество от **класове**.

$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ е множество от **слотове**. Всеки слот s_i представлява свойство на клас или бинарна релация между класове.

$isa = \{isa_1, isa_2, \dots, isa_p\}$ е множество от наследими **релации** между класовете.



Фигура 2. Знания и ефективни решения [tuj]

Постоянните промени в средата, в която работят и се адаптират организации и хора, са характерни за съвременния бизнес (фигура 2). Съдбата на бизнеса до голяма степен зависи от скоростта и точността, с които организацията (фирмата) реагира на промените във външната среда, което изисква използването на нови концепции в мениджмънта, техники и инструменти в условията на конкуренция.

За представянето на знания е разработен модел, който ще обезпечи автоматизираната обработка на информация (на семантично ниво) в системите за управление (мениджмънт) на знания. Управлението на знания се разглежда като мощно конкурентно преимущество, само тогава, когато наличните информационни

ресурси водят до взимане на ефективни решения, осигуряващи успеха на бизнеса.

Задачата при управлението на знанията е да се осигури достъп до данните и информацията от базите от данни, хранилищата за документи, електронните пощи, отчетите за продажби като им се придаде форма удобна за използване.

Обработване на елементите на онтологията

Първият етап от обработването на елементите на една онтология е създаването на даден конкретен елемент. Предварителното дефиниране на знания може да предполага или да облекчи последващо описание на конкретни обекти.

Вторият етап от обработването на елементите на една онтология е включването на даден конкретен елемент в онтологията. Това предполага интегрирането му в онтологията, съобразно избраната организация и извършването на необходимите проверки за съгласуваност и непротиворечивост на знанията. Различните действия на този етап могат да повлияят значително както на достъпа до онтологията като цяло, така и на използването на конкретния елемент. Същевременно добавянето на нов елемент в една онтология може да предполага и последващи дейности по поддръжката на дадената онтология.

Третият етап от обработването на елементите на една онтология е реализирането на конкретен достъп до тях. Прилаганите техники за достъп и тяхното подобряване или корекции е възможно да наложат модифициране на елементи на онтологията.

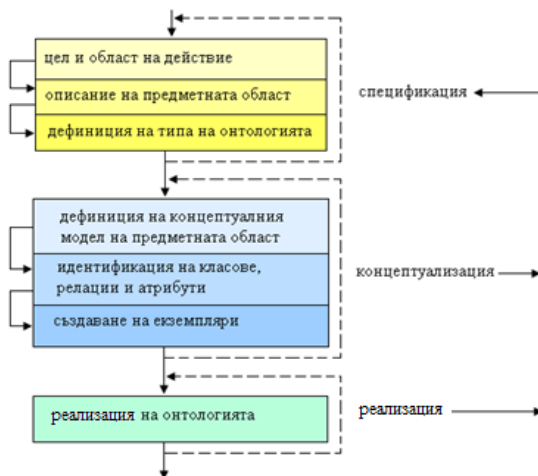
Следващият етап от обработването на елементите на една онтология е свързана с поддръжката им поотделно, както и на онтологията като цяло. Тъй-като онтологията моделира някаква конкретна област, възможно е в нея да възникнат промени, разширения или специализация, които трябва да бъдат отразени чрез подходящо добавяне, изключване или коригиране на елементи. Те, от своя страна, оказват влияние върху възможностите и начините на достъп до онтологията.

Подход за представяне на онтологии с постоянни и променливи елементи

Онтологии за области, в които предметното знание включва постоянни и променливи компоненти са така наречените динамични онтологии. Такава област е знанието за бизнесанализите и

финансите, защото в него има елементи, които се променят с времето.

Например основните направления на бизнесанализирането – планиране, реализиране, контролиране и получаване на обратна връзка не се променят в различните периоди, а се променя начинът на тяхното реализиране.



Фигура 3. Детайлен модел на част от фазите на процеса на разработване на онтология (на методологията)

Разглеждането на конкретния случай – бизнес анализите - ни наведе на мисълта, че в съвременните изследвания трудно могат да се намерят предложения как да се подходи при създаването на онтологии за динамични (в смисъл променящи се във времето) предметни области. Повечето предметни области, които се използват в публикациите за онтологии, са с традиционни ясни структури - например знания за анатомията, за частите на дадено изделие, или са процедурно ориентирани. За да се разработи онтология в случая на динамична предметна област, е необходимо:

1. При анализа на областта да се разгледа кои класове са постоянни и не зависят от промени във времето/пространството.
2. Кои класове съдържат елементи, при които настъпват промени и какви са тези промени. Може да се използва механизмът за описание на синоними там, където има

промяна само на наименованието. В някои случаи обаче промените са свързани с отпадане на елементи и поява на нови.

3. В областта на бизнесанализите промените са свързани с развитието на системата във времето и евентуално с различни правила в пространството. За съжаление представянето на знания за време и пространство в съвременното разглеждане на онтологии е още твърде рудиментарно и неотработено като механизъм. В литературата, свързана с въпросите на представянето на знания, тези въпроси са изследвани и резултатите биха могли да бъдат полезни в нашия случай.

Възможните подходи в случая на онтологии, представящи предметна област с променящи се елементи, са няколко:

1. Разработване на различни онтологии за всеки отделен период и създаване на връзки между тези онтологии.
2. Разработка на онтология, която включва само непроменящите се елементи с разчитането, че променливите ще бъдат отразени по подходящ начин в метаданните.
3. Разработка на онтология, в която за елементите е добавена характеристика дали са постоянни или променливи. За променливите се определят период от време, обхват на действие в пространството, как се обединяват с други променливи или се специализират. *При възможност за продължаване на това изследване смятаме да изследваме доколко един такъв подход може да се реализира.*

Разработихме една онтология, която нарекохме Onto-BAп. Понятията в нея и връзките между тях са уточнени след обстоен преглед на литературни източници в областта на Бизнес анализа и консултации със специалисти в областите финанси, планиране и прогнозиране, мениджмънт, маркетинг и статистика [Карлберг 2003], [Newbold 1984].

Представената онтология, сама по себе си, би представлявала интерес като един опит за моделиране на анализите, прогнозите, оценките и мениджмънта в една фирма или в публичния сектор.

Представен и обсъден е процеса на създаване на онтология за бизнес анализ на фирма, корпорация или публичния сектор, организацията, на които изисква сериозно управление на знанията. Това по-специално е онтология за предметната област Бизнес анализ.

Развитието на онтологии в някои области не беше такова, каквото се очакваше. Пример за това е областта на финансите и бизнесанализите на фирма или на публичния сектор, която се характеризира с голям набор от задачи и спогодби за работа. Някои от процесите могат да бъдат напълно автоматизирани, но тяхната област на действие е ограничена за простите процеси като регистрация, счетоводство и анализ, в които участват заинтересованите страни, тъй като юридическите правила и знания, които играят важна роля, са много по-важни [Klichewski, Lenk 2002].

Както е описано, процесът на разработването на онтологии включва шест фази, като три от фазите (спецификация, концептуализация и реализация) са базови при създаването на концептуалния модел на областта. Останалите три (документация, оценка и интегриране) също са важни, но не са от съществено значение за създаването. Целта на фазата спецификация е да се придобият неформални знания за предметната област, докато целта на концептуализацията е да организира и структурира тези знания като се използва външно представяне, което е независимо от езика за реализация и средата.

Построяване на онтологията Onto-BAп за предметната област Бизнес анализ

- **Спецификация:**

- **Цел и област на действие на онтологията:** Областта на действие на онтологията я ограничава, определя какво може да бъде включено в нея и какво не. Тя е важна стъпка за минимизирането на количеството данни и минимизирането на понятията. Онтологията Onto-BAп разглежда необходимостта от създаването на бизнес анализ. Тя включва основните понятия за бизнес анализа като „Отчет“, „Планиране и контрол“, „Инвестиционни решения“ и „Продажба и маркетинг“ и специфични понятия за формулирането ѝ.

- **Описание на предметната област:** В тази част на фазата на спецификация е необходимо да се направи предварителен анализ на предметната област. В този анализ, приложението на описаните и формулирани главен дневник, главна книга, различни коефициенти (за рентабилност, задлъжнялост, ликвидност, дейност), статистическия контрол на процеса са прегледани и

изучени. В процеса на този анализ бяха направени консултации с експерти от областите на бизнес анализа, статистиката и базите от знания. През процеса на разработката на онтологията тази група от специалисти трябваше да овладее и придобие знания от областите на бази от знания и финанси. В този случай трябва да се дефинират различни междинни представяния за предаване на знания, необходими на експертите, за да разберат същността на знанията за всяка подобласт по време на срещите. Бизнес анализът на една фирма е средство, което допринася да се избегнат нестандартни и затрудняващи ситуации по време на работа. Той се състои от различни направления. Основните модели в теорията на бизнес анализа са взети от [Карлберг 2003], [Newbold 1984]. По време на жизнения цикъл на бизнес анализа се прави анализ на развитието и контрола на актуалните и финансови ресурси (таблица 1).

1. Създаване на финансови отчети
2. Създаване на балансов отчет
3. Движение на паричните потоци
4. Анализ на отчетите и коефициентите
5. Съставяне на бюджет и цикъл на планиране
6. Прогнозиране и съставяне на оценки
7. Статистически контрол на определяне на нивото на качество
8. Изследване на бизнес ситуацията и критериите за взимане на решение за бизнес анализа
9. Планиране на печалбата
10. Взимане на инвестиционни решения (при условия на неопределеност)
11. Регистриране на приходите и определяне на печалбата
12. Анализ на пределните приходи
13. Затваряне на бизнес анализа за дадения период

Таблица 1. Стъпки на жизнения цикъл на Бизнес анализа

Има две основни критични групи ситуации, които се появява при свързването на семантичната информация с данните за бизнес анализа:

1. Създаването на самия анализ на отчетите, на коефициентите, на чувствителността на бизнес

ситуацията, на пределните приходи, съставяне на оценки на базата на прогнози;

2. Вземане на инвестиционни решения при условия на неопределеност, одобряване на получената печалба.

При решаването на задача от първата група участва част от персонала на фирмата, който притежава специфични знания. При втората ситуация семантичната информация е необходима за анализ на данните, получени при първата, съгласно счетоводните закони.

- **Тип на онтологията:** Съгласно нивото на концептуализация [Gomez-Perez et al. 2004] предложената тук онтология е предметна онтология. Онтологията на предметната област описва речник, свързан със специфична предметна област. В този случай онтологията описва предметната област бизнес анализ, съгласно описаните модели в [Карлберг 2003] и [Newbold 1984]. Онтологията ще улесни комуникацията между служителите на различните отдели на фирмата, може да осигурява адекватна терминология на потребители, които не са експерти в тази област.

- **Концептуализация**

- **Концептуален модел на предметната област:** На тази стъпка от методологията се посочват най-важните термини, като първо се идентифицират най-основните понятия. Списъкът от таблица 2 не съдържа всички понятия, свойства, релации и атрибути.

Понятие	Релация
Business analysis	about
Investment decisions	base on
Planning and control	based on
Report	basedon
Sales and marketing	by
Investirane	for
Pazarno prouchvane	za
Regist prihod	kontrolira
Balan otchet	to

Таблица 2. Част от основните термини за предметната област Бизнес анализ

- **Идентификация на класовете, релациите и свойства:** : Съгласно METHONTOLOGY, всеки клас, всяка релация и всяко свойство трябва да се дефинира с името му;
- **Дефиниция на екземплярите:** Съгласно METHONTOLOGY, всеки екземпляр трябва да се дефинира с името му, името на понятието (класа), към което принадлежи, стойностите на свойствата, ако са известни:

Екземпляр	Понятие (клас), на който принадлежи	Свойство	Стойност
Badeshta stoinost	Vzimane reshenia		
Period otkupvane	Vzimane reshenia		
Dalgotraini	Aktiven		
Kratkotraini	Aktiven		
Dalgosrochni	Pasiven		
Kratkosrochni	Pasiven		
Zadal kam kreditori	Pasiven		
Spsv	Dejnost		

Таблица 3. Екземпляри в онтологията Onto-BAn

- **Реализация на онтологията Onto-BAn**

За реализацията на онтологията избрахме интегрираната среда Protégé 3.4.4, както беше описано в глава 1. [Atanasova 2011*] [Atanasova 2011**]

- `<class>`
`<name>Business_analysis</name>`
`<type>:STANDARD-CLASS</type>`
- `<own_slot_value>`
`<slot_reference>:ROLE</slot_reference>`
`<value value_type="string">Abstract</value>`
`</own_slot_value>`
`<superclass>:THING</superclass>`
`</class>`
- `<class>`
`<name>Planning_and_control</name>`
`<type>:STANDARD-CLASS</type>`
- `<own_slot_value>`
`<slot_reference>:ROLE</slot_reference>`
`<value value_type="string">Abstract</value>`

```

</own_slot_value>
<superclass>Business_analysis</superclass>
</class>
- <class>
  <name>Forecast_evaluat</name>
  <type>:STANDARD-CLASS</type>
- <own_slot_value>
  <slot_reference>:ROLE</slot_reference>

```

- **Интегриране**

Проучванията в литературата показват, че няма достъпни готови онтологии, подходящи за нашите цели, които да могат да се интегрират. Поради тази причина разработихме една нова онтология.

- **Оценяване**

Реализирахме онтологията Onto-BAn в OWL и проверихме нейната консистентност чрез Racer [Haarslev, Moller 2001]. Това е удобно при детерминирането на проблемите на неудовлетвореност. Един OWL клас може да се счита за неудовлетворен (inconsistent), ако той вероятно няма екземпляри [Wang 2005].

- **Документиране (глава 3)**

Документация за онтологията - набор от документи и обяснителни бележки, генерирани по време на процеса на формирането на онтологията или при процеса на реализацията ѝ.

Методика за създаване на онтология за бизнесанализиране

В този параграф обобщаваме етапите от жизнения цикъл при разработката на онтология. Тъй като в съществуващата литература обикновено се дават примери от предметни области с много конкретно съдържание (класификации на вина, пици) или области с добре изградена типология (анатомично знание, машинни компоненти), в работата ни определено беше трудно да намерим подхода при моделиране на по-сложна предметна област. В областта *бизнесанализиране* специалистите не са разработили детайлизирани класификации на понятията и релациите между тях. Затова считаме, че подходът, до който стигнахме, след множество от опити и грешки,, може да бъде полезен и в други предметни области от областта на икономиката.

Етап	Наименование	Описание	Резултат
Етап 1 Цел и област	Избор на материали за	Определя се какво може да	Минимизиране на

на действие на онтологията	изследването	бъде включено в онтологията.	количеството данни и минимизиране на понятията
Етап 2 Описание на предметната област	Предварителен анализ на предметната област	Изучаване на приложението на главен дневник, главна книга, различни коефициенти, статистически контрол на процесите. Консултации с експерти от областите на бизнес анализа, статистиката и базите знания	Създаване на жизнения цикъл на Бизнес анализа
Етап 3 Тип на онтологията	Определяне типа на онтологията	Изследване на предметната област	Предметна онтология
Етап 4 Концептуален модел на предметната област	Първоначално дефиниране на основните понятия и насоки в изследването	Материалите се разглеждат подробно от специалистите в предметната област.	Избрани са множество понятия и изрази, които обхващат основната терминология на бизнес анализите
Етап 5 Идентификация на класовете, релациите и свойства	Избор на основните класове на онтологията и връзките между тях	Специалистът по информатика извлича знания от специалистите в предметната област чрез различни методи	Схематично описание на областта посредством избраните понятия и връзките между тях.

Етап 6 Дефиниция на екземплярите	Избор на екземпляри	Специалистът по информатика проучва материалите и определя екземплярите.	Предложение за онтология с определени основни класове с конкретни екземпляри и връзките между тях. Конкретен проект за онтология.
Етап 7 Интегриране	Възможност за използване на съществуващи онтологии	Проучване на съществуващи онтологии	Създаване на нова онтология, без да се интегрира съществуваща
Етап 8 Оценяване	Проверка на онтологията за коректност	На този етап се проследяват свойствата и връзките, така че да не се получават вътрешни противоречия.	Коректна онтология
Етап 9 Документиран е	Описване на онтологията	Подробно се описват всички класове на базата на събраната и обработена до момента информация.	Готова за реализиране с инструментал но средство онтология. Според дефиницията за онтология това означава, че са изяснени множеството елементи от тип клас,

			множеството свойства и връзките тип „Е” (isa) За всеки основен клас се прави характеристика, съдържаща 3 части – описание, връзки с други класове и екземпляри
Етап 10 Реализация	Реализация на онтологията Onto-BAn	С помощта на специализирано инструментално средство се разработва формално представяне на онтологията.	Онтология във вид на формално описание

Таблица 4. Жизнен цикъл на разработката на онтологията Onto-BAn

Този подход съчетава извличане на знания от съществуващата литература, от конкретни документи и от експерти в предметната област.

Бихме искали също така да подчертаем, че при разработката на онтологии от съществено значение е следното: Необходимо е съчетаване на усилията на няколко вида специалисти (специалисти в предметната област и специалисти по информатика) – това поражда редица трудности от различно естество, постигане на общ език и други.

Получената онтология дава тласък за изследователската работа на специалистите в предметната област.

За да се избегне някаква нестандартна или затрудняваща ситуация по време на работа (при правенето на бизнес анализ) разгледахме следните направления: Отчет, Планиране и контрол, Инвестиционни решения и Продажби и маркетинг. За целите на бизнес анализа представяме онтологията като съвкупност от класове,

екземпляри, свойства и връзки. След консултации със специалисти по статистика и икономика, се прецени че централните понятия на предлаганата онтология са понятията:Отчет; Планиране и контрол; Инвестиционни решения; Продажби и маркетинг.

Част от онтологията Onto-BAn

Клас „Планиране и контрол” [Karashtranova, Atanasova 2010]

- **Описание:** Онтология в областта на бюджетирането на една община е направена в [Brusa et al. 2006], но тя не може да бъде използвана (интегрирана) при създаването на онтологията за бизнес анализа Onto-BAn. Никой работен лист, финансов план или бюджет не могат да подготвят за неочаквани събития. За ефективното справяне с тях е необходимо познаване на целите и ценностите на фирмата. За да се вземе правилно решение, трябва да се знае каква е структурата на приходите на компанията. Когато се извършва бизнес планиране е невъзможно да се игнорират приходите. Малко са хората, които могат да си позволят да работят или да инвестират без да имат материална изгода от това. Предприемач може да започне нов бизнес със следната цел:

„Осигуряване на клиентите стоки или услуги с високо качество на конкурентноспособни цени, така че печалбата да бъде увеличена в максимална степен.”

Повечето предприемачи се опитват да поддържат равновесие между удовлетворяването на нуждите на клиентите и получаването на печалбата. Поставената цел идентифицира причината за съществуване на фирмата. Процесът на бизнес планиране включва по-подробни данни, отколкото представените понятия в подкласовете на класа „Отчет”. Трябва да подчертаем, че в основата на успешното финансово планиране лежи бизнес планирането. Ако не се определи какво точно трябва да се постигне в резултат на дейността на фирмата и по какъв начин да се направи това, не може да се съставят конкретни финансови планове.

Основната цел на финансовото планиране се явява разбирането и прогнозирането на финансовото бъдеще на фирмата. Финансовите прогнозни оценки се използват за оценяване и прогнозиране на бизнес плановете, оценяване на бъдещите финансови потребности и установяване на вътрешни оперативни бюджети. Създаването на планове за финансовата дейност е стандартен начин за прогнозиране на финансовото бъдеще на дадена

фирма. Плановете за финансовата дейност се съставят на основата на финансовите инструменти и понятия като отчети и парични потоци (оборотен капитал).

Независимо от използвания метод за разработване на планове за финансовата дейност, основната цел е разработване на реалистични и полезни финансови прогнози. Планът за финансовата дейност на фирмата може да се преобразува във финансов бюджет за предстоящата година. Планът за финансовата дейност представлява прогноза. Бюджетът се използва за планиране, координиране и контролиране на дейностите на фирмата. За момента като особено интересен, както за българската така и за световната общност на бизнесанализаторите е подобластта на бизнес анализа – прогнозиране и съставяне на оценки. Прогнозирането и съставянето на оценки се използва при моделирането и на други подобласти на бизнес анализа.

След консултации със специалисти по статистика и финанси се прецени, че основните понятия, съответстващи на методите за областта на прогнозирането са: Изглаждане, Пълзящи средни, Регресия и ARIMA.

Тъй като съставянето на прогнози и оценки е от особена важност за една фирма подкласовете „Прогнозиране” и „Оценки” са в различни релации с други подкласове на онтологията Onto-BAn. Качеството на продукта или услугата е важен компонент на рентабилността. Идеята при статистическия контрол е да се измерва процес в продължение на определен период и да се определи дали процесът излиза извън контрол. Ключовите фрази при този тип контрол са: „в определен период от време”, „средна стойност”, „извън контрол” и други. Приемъчният контрол помага да се понижи стойността на закупуваните материали, да се контролират разходите, извършени при върната стока поради дефект в нея и други.

За яснота са показани само някои екземпляри на класа "Excel" (най-популярните). Когато реализираме онтологията Onto-BAn с Protégé, ще покажем най-важните екземпляри и на подкласовете "SPSS" и "Статистика".

- Как потребителите могат да са сигурни в качеството и достоверността на представената информация?
- Какви са множествата от метаданни, които да се предложат на масовите потребители и на специалистите?

Формализиране на потребителските заявки

Формализирането на заявките изисква превръщането им от естествен език, както са зададени от потребителите във форма, подходяща за машинна обработка. Средствата на дескриптивната логика може да се използват като един от наложилите се формализми за представяне и използване на знания. При работа с динамични онтологии формализмът за представяне и използване на знания може да бъде модалната логика и по-специално S5.

Формализиране на заявката: „Как да правим оценки за даден период при планирането?“

Трябва да бъде намерена и предоставена на потребителите онази информация, която отразява механизмите на планиране и как чрез оценки и анализ на данните могат да се правят планиране и евентуално бъдещи инвестиции. За целта представяме конкретната заявка по следния формален начин:

Търсим информация от категория методи¹, която реализира прогнозиране², базирано на оценки, и касаеща даден период³.

На езика на логиката от първи ред тя има следния вид, като променливата x съответства на търсения метод:

$\exists x: \text{откатегория}(x, \text{Методи}) \wedge \text{реализира}(x, \text{ПСО}) \wedge \text{за}(x, \text{Период}) \wedge \text{базирасена}(x, \text{Оценки})$

$\exists x: \exists y: \text{откатегория}(x, y) \wedge \text{tr}(\text{Методи}, y)$

$\wedge \exists z: \text{реализира}(x, z) \wedge \text{tr}(\text{ПСО}, z)$

$\wedge \exists v: \text{за}(x, v) \wedge \text{tr}(\text{Период}, v)$

$\wedge \exists s: \text{базирасена}(x, s) \wedge \text{tr}(\text{Оценки}, s)$

С изразните средства на дескриптивната логика [Bruijn, 2005], дадената заявка съответства на следния израз:

$\exists \text{откатегория.Методи} \wedge \exists \text{реализира.ПСО} \wedge \exists \text{за.Период} \wedge \exists \text{базирасена.Оценки},$

¹ Класа „Методи“

² Подклас на класа „Планиране и контрол“

³ Класа „Период“

където:

- „*Откатегория.Методи*” описва информация, която в метаданната си е определена като *Метод*
- „*Реализира.ПСО*” описва информацията, която в метаданната си има зададено *Прогнозиране*
- „*За.Период*” описва информация, която в метаданната си има посочен *Период*
- „*Базираща.Оценки*” описва информация, която в метаданната си има посочена *Оценки*
- Изразът като цяло, представляващ сечение на гореизброените 4 множества, описва методите, чрез които могат да се правят оценки за даден период, за да се реализира прогнозирането и съставянето на оценки.

Типични сценарии за работа с онтологията

Следващите сценарии илюстрират идеите за типична работа с онтологията, които са събрани след обсъждане със специалисти от предметната област.

Сценарий 1: Търсене на информация от потребители, работещи във фирма и имащи икономическо образование

Този сценарий е ориентиран към потребители, които не са специалисти в областта на информатиката, но имат специализирани познания в предметната област и могат да работят със специализиран софтуер.

Търсене. При липсата на информация, която да удовлетворява заявката на потребителя, той може бързо да се откаже от използване на онтологията. От тази гледна точка е важен моментът, когато предварително трябва да се обучи потребителя, че тогава, когато няма информация, отговаряща на зададената ключова дума трябва да премине към ново търсене. Резултатите, които получава, биха го ориентирали дали да продължи с търсенето на нова информация.

При получаване на много голям брой резултати може да се добавят препоръки за стесняване на кръга от информацията, като се използват различни критерии за търсене. Важно е и потребителите да имат грамотност за използване на операторите AND и OR. Потребителят забелязва в списъка с информация, коя му изглежда полезна. Потребителят може да повтори неколкратно подаването на заявки и разглеждането на информацията.

Сценарий 2: Търсене на информация от изследователи в предметната област

Предполага се, че това търсене се предпочита от потребители, които редовно ползват информационни технологии, онтологии и бази от данни. При него те могат да изберат различни комбинации от полета. За ефективно ползване на онтологията се предполага, че потребителите имат известна култура или поне интуитивно разбират, че задаването на повече условия ограничава броя на намерената информация. Онтологията не дава конкретни препоръки в тази посока, но е така организирана, че да подпомага процеса, по който потребителите я използват.

Анализ на резултатите от проведените експерименти

През март 2011 г. проведохме наблюдения върху използването на онтологията от потребители – представители на фирма ЕТ „РАЯС – Любен Георгиев”.

Експеримент 1. Служител на фирмата, който има икономическо образование и обща компютърна грамотност, състояща се в използването на програми за текстообработка, електронни таблици, интернет приложения и специализирани счетоводни програми, използва онтологията, за да получи информация какви видове документи трябва да се попълват за съотшетния отчет. Общата компютърна грамотност до голяма степен беше от полза на служителката, тъй като след кратко обучение и насочване тя започна да използва онтологията.

Експеримент 2. Управителят на фирмата няма компютърни умения да работи със специализиран софтуер, а само представя какво е браузер и как се използва за работа с интернет. Тъй като той няма и занаята от областта на финансите, при този експеримент голяма част от времето беше отделено за обучение на управителя, като му бяха представени знанията от предметната област в синтезиран вид.

Получената обратна връзка от тези потребители показва, че за целите на тяхната работа онтологията дава много добри възможности. И двамата подчертават, че се спестяват време и усилия за издирване на конкретна информация.

Предвижда се функционалност за изследване на качеството на онтологията. Все още за онтологиите не се отчитат качествените параметри при комуникацията с потребителите – в смисъл, че потребителите не получават обратна връзка за това какви параметри на качеството се използват и по какъв начин се проследяват в съответната система. За най-важни в нашия случай считаме следните параметри: пълнота (completeness); точност (accuracy); произход (provenance); последователност (consistency; съответствие на потребителските очаквания (confirmation to expectation).

Апробация на резултатите

Повечето от резултатите в докторския труд са получени самостоятелно и са публикувани в [Atanasova 2011], [Atanasova 2011*] и [Atanasova 2011**]. Съвместно с доц. Каращранова са получени резултатите, публикувани в [Karashtranova, Atanasova 2010].

Основните резултати от настоящия труд са докладвани в следните форуми и семинари:

Участия в конференции в България:

1. Conceptual model of business analysis domain, *I. Atanasova*, Fourth International Scientific Conference *South-West University, Faculty of Mathematics & Natural Sciences Blagoevgrad, Bulgaria, 2011*.

Участие с доклади в семинари:

1. Семинар на катедра „Информатика“, ПМФ при ЮЗУ „Н. Рилски“-Благоевград, 2010г.

Публикации в България

1. [Karashtranova, Atanasova 2010] A model for implementation of the dependence between random events in knowledge bases, *E. Karashtranova, I. Atanasova*, *Economocs and management*, IV, 1/2010, Blagoevgrad .
2. [Atanasova 2011**] Conceptual model of business analysis domain, *I. Atanasova*, Fourth International Scientific Conference *South-West University, Faculty of Mathematics & Natural Sciences Blagoevgrad, Bulgaria, 2011*.

Публикации в чужбина

1. [Atanasova 2011] Implementation of subontology of Planning and control for business analysis domain, *I. Atanasova*, journal *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, No 1/2011, March, http://online.agris.cz/files/2011/agris_on-line_2011_1_atanasova.pdf.
2. [Atanasova 2011*] A Process for Engineer Domain Ontology: An Experience in Developing Business Analysis Ontology, *I. Atanasova*,

Приноси

Научно-приложни приноси

1. Направен е аналитичен обзор на съвременните Интернет технологии за представяне на знания и техните приложения.
2. Разработен е комплексен и детайлен модел на предметната област Бизнес анализ, базиран на използването на онтологично знание.
3. При създаването на модела е усъвършенствана методиката за отразяване на динамичността във времето на някои понятия от дадена онтология.
4. Проектирана и реализирана е една нова онтология в област, която не е изследвана и моделирана до този момент чрез методи за представяне и използване на знания. Новост при създаването на тази онтология е интегрирането на типичните за онтологиите компоненти с подходящи елементи от апарата на математическата статистика.

Приложни приноси

Разработена е конкретна онтология за представяне на бизнесанализирането Onto-BAn, която е апробирана от специалисти в областите: Бази от данни, Бази от знания, Статистика, Финанси и Планиране. Моделът на онтологията представя бизнес процесите, свързани с една фирма, корпорация или с публичния сектор.

Литература

- [Aart et al. 2002] C. van Aart, G. Caire, R. Pels, F. Bergenti, Creating and Using Ontologies in Agent Communication, <http://jade.tilab.com/papers/PaperCaireAart.pdf>
- [Abdallah et al. 2005] K. Abdallah, T. Mohamed, F. Louis, Knowledge-Based Approach and System for Process of School/University Orientation, World Academy of Science, Engineering and Technology, 2005.
- [ai 2007] Open knowledge Base Connectivity Working Group, 2007, <http://www.ai.sri.com/okbc/>.

[Anderson 2007] Anderson, P., **What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education** (TSW0701), *Joint Information Systems Committee (JISC) Published reports*, 2007. 64 pp.
<http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>

[Angele et al. 1998] J. Angele, D. Fensel, D. Landes, R. Studer, Developing knowledge-based systems with MIKE, *Journal of Automated Software Engineering* 5(4), 1998.

[Atanasova 2011] Implementation of subontology of Planning and control for business analysis domain, *I. Atanasova*, journal AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, No 1/2011, March,
http://online.agris.cz/files/2011/agris_on-line_2011_1_atanasova.pdf.

[Atanasova 2011*] A Process for Engineer Domain Ontology: An Experience in Developing Business Analysis Ontology, *I. Atanasova*,
<http://revistaie.ase.ro/content/57/09%20-%20Atanasova.pdf> *Informatica Economica* Vol. 15 No. 1/2011, Issue Topic: Genetic Algorithms.

[Atanasova 2011**] Conceptual model of business analysis domain, *I. Atanasova*, Fourth International Scientific Conference *South-West University, Faculty of Mathematics & Natural Sciences Blagoevgrad, Bulgaria, 2011*.

Авторска српавка

Основната цел на настоящата работа беше да се изследва предметната област Бизнес анализ и да се предложи подходящ ИТ инструмент, който да повишава резултатността и ефективността на професионалната дейност на специалистите от тази област.

За да постигнем поставената цел, извършихме изследване, анализиране и моделиране на предметната област и практическа реализация на онтология чрез използването на информационни технологии.

В дисертационния труд комбинираме решения, прилагани в областта на Бизнес анализа, с методи от областта на Изкуствения интелект (по-специално така наречените онтологии). Те позволяват при представянето на занията за предметната област да се включат подходящи семантични елементи, с чиято помощ да се постигне дълбоко моделиране на областта.