SAT-2G.303-1-CST-04

Business intelligence – a systematic mapping study of research trend

Stanislava Klisarova-Belcheva

Бизнес интелигентност – систематичен mapping анализ на съвременните изследвания

Станислава Клисарова-Белчева

This paper presents systematic mapping analysis of current research related to issues of business intelligence. The study includes quantitative and qualitative analysis of scientific publications in journals and book series from international bibliographic databases. The obtained results show that during second decade of the XXI century, there was a strong increase in the publications on the topic of BI. Relevant publications can be classified into many realms of science, and a significant part of them belong to Computer science, Business, management and accounting or Decision-making. The articles concern various aspects of BI, including the problem of selecting the most suitable BI solution.

Key words: *Business Intelligence, Mapping Study, Survey, Trend Analysis.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните две десетилетия нараства интересът към проблемите, свързани с бизнес информационните системи и по-специално, системите за бизнес анализи (бизнес интелигентност, БИ), известни и като бизнес интелигентни системи (БИС). От средство за автоматизиране на бизнес процесите и намаляване на оперативните разходи информационните технологии (ИТ) днес са инструмент за вземане на информирани решения и постигане на конкурентно предимство на пазара. Налице е ясно изразена тенденция към внедряване в МСП на „класически" бизнес софтуер (ERP, CRM, SCM, WFMS и др.). Само по линия на финансирането на проекти по Оперативна програма Конкурентоспособност през периода 2012-2013 г. у нас са сключени 148 договора с МСП за внедряване на бизнес информационни системи [2]-[3]. В България обаче фирмите, които ползват софтуер за бизнес анализи, са все още сравнително малко. Затова е логично да нараства броят на организациите, които ще се ориентират към придобиване на БИ софтуер или платформа. С помощта на европейско финансиране през текущия програмен период 2014-2020 година в рамките на Оперативна програма Конкурентоспособност за иновации, включително в софтуер за бизнес интелигентност, у нас ще бъдат инвестирани още 290 млн. лева [1].

Понятието "бизнес интелигентност" е предложено през 1989 г. от Хауърд Дреснър като обобщаващ термин, описващ „концепции и методи за подобряване на вземането на решения в бизнеса чрез използване на подпомагащи системи, базирани на факти" [13]. Това, което отличава БИС от другите видове бизнес софтуер е, че те интегрират разнообразни данни от различни източници; данните се организират и интегрират в специализирани хранилища и разполагат със съвременни интерактивни средства за задълбочен анализ и извличане на информация и знания от големи обеми данни. Бурното развитие на информационните технологии доведе до появата не само на ИС за БИ, но и на цялостни БИ платформи, които освен споменатите средства за съхраняване, анализ и генериране на справки, поддържат още работа с метаданни, предоставят развойна среда и др. [7].

Целта на доклада е да се направи систематичен mapping (картографски) анализ на изследванията, посветени на бизнес интелигентността, проведени през 10-те години на XXI век. Основната задача пред работата е да изясни значението на тематиката за съвременните организации и динамиката на интереса към нея.

Източници на първична информация за изследването са три от най-често използваните в България библиографски и реферативни бази данни – Web of Science [17], Science Direct [15] и Scopus [16], и по-специално, висококачествените публикации на английски език в научни списания и поредици, издадени през периода 2010–2016 година. Основните данни са извлечени от най-подробната според търсените критерии референтна база данни – Scopus [16].

2. СЕЛЕКЦИЯ И СИСТЕМАТИЧЕН АНАЛИЗ НА РЕЛЕВАНТНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

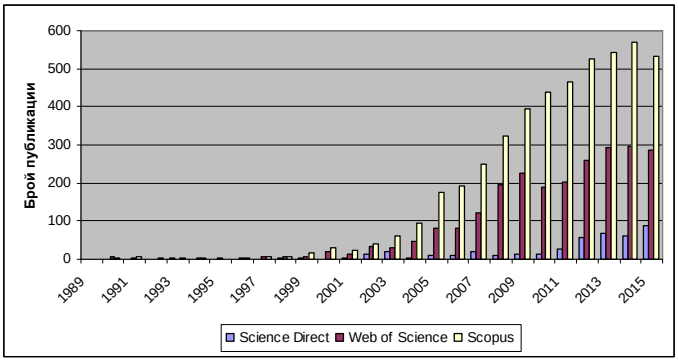
Анализът на справката за срещанията на фразата „business intelligence" в заглавията, резюметата и/или ключовите думи показва, че в библиографските бази данни са документирани голям брой публикации, посветени на БИ. За целта се прилагат следните команди:

Web of Science: TS=("business intelligence") – 2508 бр.;

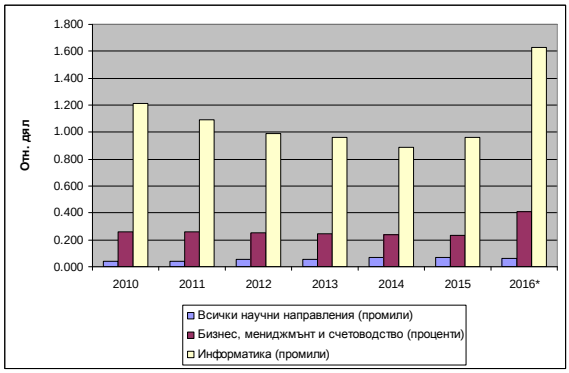
Science Direct: "business intelligence" in Abstract, Title, Keywords – 487 бр. и

Scopus: TITLE-ABS-KEY("business intelligence") – 4958 бр.

Детайлизирането на справката по години сочи, че през последните 10 години е налице лавинообразно нарастване на изследователския интерес към проблематиката на БИ (фиг. 1). За да се елиминира влиянието на интензификацията и естественото нарастване на обема на научните изследвания, се пресмята относителният дял на статиите за БИ от всички статии по научни направления съответно, Бизнес, мениджмънт и счетоводство; Информатика и всички останали научни направления (фиг. 2). От диаграмата се вижда, че делът на статиите за БИ постепенно нараства, като през последната година тази тенденция е особено силно изразена спрямо броя на научните статии в научно направление Информатика (последната серия на фиг. 2). В справката от фиг. 2 участват само научни публикации от тип статия поради високата ценност на докладваните в тях научноизследователски резултати. Разпределението по географски признак показва, че българското участие е сравнително скромно. Например, в Scopus то се свежда само до 8 публикации (0.161%). В авторските колективи на българските публикации участват изследователи от БАН, шест университета и една софтуерна фирма, като най-голям е броят публикации от Пловдивски университет „П. Хилендарски" и „Сирма Груп" – по две.



Фиг. 1 БИ публикации по бази данни (1989-2015 г.)



Фиг. 2 Отн. дял на БИ статиите по научни направления в Scopus

Целеви за останалата част от изследването са Scopus публикации, които отговарят на следните условия: публикувани са само в международни списания или поредици; типът на документа е статия или обзорна статия и са публикувани на английски език след 2009 г. и преди 2017 г. За целта се използва заявката за търсене:

ABS("business intelligence") AND DOCTYPE(ar OR re) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2017 AND (LIMIT-TO(SRCTYPE,"j") OR LIMIT-TO(SRCTYPE,"k")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE,"English"))

Допълнително изключваме и публикациите, които отговарят на изброените по-горе критерии, но дефакто не се отнасят към изследваната проблематика; не е налично резюме или в резюмето липсват ясно посочени приноси на работата. Прилагайки посочените критерии за филтриране, получаваме 706 релевантни публикации. С използването на ключовата фраза “business intelligence” се цели да се селектират само статиите, свързани с изследваната проблематика като същевременно изключваме всички статии, които не са на английски език поради невъзможност за анализа на информацията им. От друга страна приемаме за значещи само висококачествените публикации - тези, които са публикувани в списания и поредици от книги.

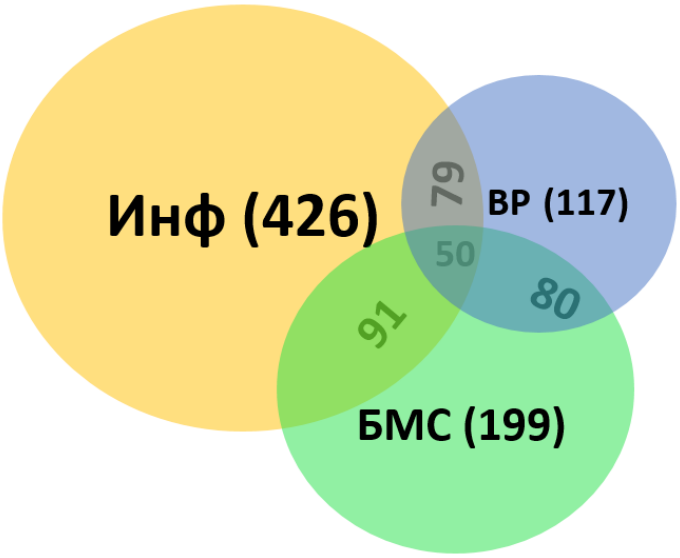
2.1. Количествен анализ на релевантните публикации

Честотното разпределение на селектираните в т. 2.1 публикации по години показва, че БИ е актуална и интензивно развиваща се подобласт на познанието през периода от 2010 година до наши дни (Таблица 1). Възходящият тренд на висококачествените публикации е доказателство за висока динамика и интензивност, а следователно и за актуалността и значимостта на съвременните БИ изследвания.

Разпределението на статиите по научни направления показва, че селектираните БИ публикации попадат в обхвата на множество области на науката – информатика (426), бизнес, мениджмънт и счетоводство (199), вземане на решения (117), инженерство (125), социални науки (107), математика (70), медицина (61) и др. Оказва се, че не малка част от публикациите са интердисциплинарни, като най-съществен е броят на публикациите, отнесени едновременно към информатика и бизнес (91), следва бизнес и вземане на решения (80), информатика и вземане на решения (79), като 50 публикации покриват и трите научни направления. (фиг. 3). Този факт показва, че е налице от една страна, предпоставка за генериране на независимо получени знания и същевременно, в изследванията на БИ проблематиката се извличат и ползи от ефекта на синергия между основните научни направления.

Таблица 1.
Брой релевантни публикации през периода

Година	Брой
2010	59
2011	71
2012	108
2013	106
2014	151
2015	142
2016*	69
Общо:	706



Фиг. 3 Диаграма на Вен за топ 3 на научните направления

Проведеният трендов анализ на публикациите по различни признаци (вид, научно направление, място на публикуване и др.) показва тенденция на трайно нарастване на изследванията в областта на БИ. Следователно, БИ е значима, модерна и динамична област за модерни интердисциплинарни изследвания.

2.2. Систематично mapping („картографско”) изследване

Според сферата на използване на получените резултати можем да разделим публикациите на две основни групи: фундаментални и приложни. Към първата група се отнасят 43 публикации (таблица 2, ред 2), в които се формулират нови проблеми, цели и задачи на БИ. Втората група покрива широк периметър на приложни области като се предлагат ефективни начини за практическо използване на БИ (таблица 2, редове 3-10).

Публикациите, изследващи фундаментални проблеми на БИ, засягат интелигентния анализ на текст [9], обработката и визуализацията на данни в реално време, методи за събиране на изискванията на потребителите, многослойната архитектура, OLAP приложенията, уеб clickstream анализи, апаратура за складове за данни, техники за data mining [12] и др.

Таблица 2.
Брой статии по тематика

N	Тематика	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
1	Фундаментални основи	3	9	4	4	8	8	7
2	Проектиране на БИС	7	6	7	9	16	9	7
3	Избор на БИС	2	1	5	4	3	1	5
4	Внедряване на БИС	2	4	5	5	1	3	8
5	Конкурентно предимство с БИ	7	9	9	15	19	20	10
6	Data Mining, моделиране и др.	16	16	26	24	31	33	11
7	Експериментални изследвания	13	19	35	26	50	40	14
8	Състояние, зрелост и бъдещо развитие	9	6	17	16	23	26	6
9	Некласифицирани	0	1	0	3	0	2	1
	Общо:	59	71	108	106	151	142	69

* Данните са актуални към 15.08.2016

Изследванията, свързани с проектиране, избор и внедряване засягат основни етапи от жизнения цикъл на БИС. В [4] се разглеждат изискванията, които клиентите поставят пред БИ и начини за трансформирането им спецификациите на БИ системата. В [11] се анализират възможностите, които БИ предоставя на организациите – на база ресурсите, според модела за зрелост и според ключовите фактори за успех.

В изследванията, отнасящи се до избор на БИС, преобладават анализите на алгоритми за многокритериална наредба. Акцентът често е върху преодоляването на неопределеността при вземането на решение за избор на БИС. Например, в [8] се предлага TOPSIS модификация за работа с оценки, представени с интервални размити числа и се доказва, че получената наредба е сходна в сравнение с тази, получена с известен метод за ранжиране.

В [18] с помощта на метод Делфи се прави връзка между научните изследвания и БИ практиката като се построява и апробира система от КФУ, улесняваща мениджърите при внедряването на БИС в предприятията.

В следващата група работи се коментират проблемите, посветени на полезността, икономическия ефект и социалните последици от прилагането на БИ. Например, в [6] е описана ролята на системите за бизнес анализи за стандартизация на бизнес процесите, повишаване на качеството на данните и автоматизацията на бизнес процесите.

Разработките, свързани с Data Mining (интелигентен анализ на данни), анализират ролята на модерните методи на статистиката и информатиката при вземането на решения – роля на точните методи, разпределени методи за интелигентен анализ [10], усъвършенстване на съществуващи методи и др.

Най-голям е броят на публикациите, представящи разнообразни опити за целенасочено изучаване на практическите аспекти на БИ. В [14] се изследва

взаимоотношението между стратегиите за събиране на данни и целите, поставени през внедряването на БИС в организациите. Проучени са две стратегии за събиране на данни (съвременна и проблемно ориентирана) и три БИ цели (вникване, съгласуваност и трансформация). Теоретично са обосновани факторите за успех при събирането на огромни количества данни, а за мениджърите е построен специален модел, улесняващ постигането на БИ целите чрез събирането на подходящите данни.

Във водещите изследвания, посветени на текущото състояние и перспективите пред БИ са идентифицирани еволюцията, приложенията и нововъзникващото направление за изследвания БИ и анализи (БИ&А). БИ&А 1.0, БИ&А 2.0 и БИ&А 3.0 са дефинирани и са описани техните ключови характеристики и възможности. Анализирани са съвременните изследвания на БИ&А, посочени са предизвикателствата и възможностите, свързани с БИ&А изследванията и обучението [5]. Независимо от нарасналия интерес към внедряването на БИ, все още липсва общоприета система от ключови фактори за успех (КФУ), тъй като Би пазарът се управлява основно от ИТ индустрията и доставчиците.

От проведения анализ на съдържанието може да се направи извод, че в публикациите се изследват различни и интересни актуални проблеми на БИ. Научните предизвикателства са свързани, от една страна, с разработването на теоретични проблеми, а от друга страна, се поставят и се предлагат решения на реални практически задачи. Очевидно е, че изследванията не са ограничени във времето и подлежат на развитие и в бъдеще.

Съществена част от БИ изследванията са посветени на теми, свързани с осигуряване конкурентно предимство на организациите (90), т.е. БИ изследванията са посветени на значима за бизнеса тематика. Забелязва се и тенденция на трайно нарастване на броя на приложните области на БИ изследвания, като диапазонът варира от оперативно съвършенство до стратегически мениджмънт. – все по-разнообразни и полезни за бизнеса изследвания

Приблизително 10% от научните публикации за БИ са посветени на теми, свързани с избора на БИ софтуер. Оценяването и сравняването на БИ софтуер са сериозен проблем, особено в България. У нас често бизнесът няма необходимата управленска култура, за да може сам да управлява технологичната трансформация. В този процес освен производители и внедрители, активно участват и изследователи на софтуер за бизнес анализи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работата е направен mapping обзор на избрани публикациите, посветени на проблемите на БИ. Релевантните статии са класифицирани по научни направления и приложни области като е направен кратък обзор на постиженията във всяка подобласт. Идентифицирани са основните научни направления, свързани с БИ и са анализирани получените резултати по приложните области на изследванията. Анализът на събраните данни ясно показва, че БИ е актуална и значима област на интензивно научни изследвания. Устойчиво силен е и интересът в областта на специфични количествени методи за оценка на БИ системи. Тези методи се основават на задълбочен анализ на БИ концепциите, а прилагането им при придобиването на БИ софтуер ще гарантира организационна устойчивост и постигане на конкурентно предимство от организациите. Поради тези причини считаме, че описаните в публикациите резултати и по-специално, методите за избор на БИ софтуер, са особено обещаваща и перспективна област за бъдещи изследвания.

БЛАГОДАРНОСТИ: Изследването е частично финансирано от Поделение Научноприложна дейност на Пловдивски университет „П. Хилендарски" в рамките на научноизследователски проект № НИ15 ФИСН 019/24.04.2015.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Доклад от предварителна оценка на ОП „Иновации и конкурентоспособност" 2014-2020. http://www.opcompetitiveness.bg/images/filerepository/3608_Annex_1_Ex-ante_Evaluation_Report_OPIC_BG_18.12.2014_fin_plain.pdf, стр. 120. Посетен на 16/08/2016

[2]. Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност" 2014-2020. 2016. http://www.opcompetitiveness.bg/. Посетен на 16/08/2016

[3]. Особеностите на българския пазар на бизнес софтуер. 2016. http://www.itforumbg.net/article/osobennosti-na-blgarskiya-pazar-na-biznes-softuer?page=0,1. посетен на 16/08/2016

[4]. Burnay, C., Jureta, I., Linden, I., Faulkner, S. A framework for the operationalization of monitoring in business intelligence requirements engineering. (2016) Software and Systems Modeling, 15 (2), pp. 531-552.

[5]. Chen, H., Chiang, R., Storey, V. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. (2012) MIS Quarterly: Management Information Systems, 36 (4), pp. 1165-1188.

[6]. de Carvalho, T., Sassi, R. Business intelligence as a competitive advantage on a Brazilian chemical industry in the global crisis of 2008, 2009 and 2010. (2013) Advanced Materials Research, 634-638 (1), pp. 3883-3886.

[7]. Gartner, Gartner IT glossary. http://www.gartner.com/it-glossary/bi-platforms/. посетен на 17/8/2016.

[8]. Ilieva, G. TOPSIS modification with interval type-2 fuzzy numbers. (2016) Cybernetics and Information Technologies, 16 (2), pp. 60-68.

[9]. Jiang, J. Information extraction from text. (2013) Mining Text Data, pp. 11-41.

[10]. Liu, B., Cao, S.G., He, W. Distributed data mining for e-business. (2011) Information Technology and Management, 12 (2), pp. 67-79.

[11]. Olszak, C. Toward Better Understanding and Use of Business Intelligence in Organizations. (2016) Information Systems Management, 33 (2), pp. 105-123.

[12]. Ponniah, P. Data Warehousing Fundamentals for it Professionals: Second Edition. Wiley and sons, (2010) p. 571, ISBN-13: 978-0470462072

[13]. Power, D. A Brief History of Decision Support Systems. http://dssresources.com/history/dsshistory.html , version 4.0, March 10, 2007. посетен на 17/8/2016

[14]. Ramakrishnan, T., Jones, M.C., Sidorova, A. Factors influencing business intelligence (BI) data collection strategies: An empirical investigation (2012) Decision Support Systems, 52 (2), pp. 486-496.

[15]. Science direct – http://www.sciencedirect.com/. посетен на 16/8/2016

[16]. Scopus - https://www.scopus.com/ посетен на 18/8/2016

[17]. Web Of Science. https://webofknowledge.com/. посетен на 17/8/2016

[18]. Yeoh, W., Koronios, A. Critical success factors for business intelligence systems. (2010) Journal of Computer Information Systems, 50 (3), pp. 23-32.

За контакти:

Станислава Клисарова-Белчева, ПУ Паисий Хилендарски, 0898414323, stanislava.belcheva@gmail.com