

Анализ на университетски данни с бизнес интелигентни системи за подпомагане взимането на управленски решения

Дорина Кабакчиева*
Камелия Стефанова**

Резюме: Университетите днес са изправени пред сериозни предизвикателства. Големите промени, които настъпват в обществената среда поради процесите на глобализация и бурното развитие на информационните и комуникационните технологии, се отразяват и на образователните институции. Засилващата се конкуренция изисква всеки университет да познава добре процесите, засягащи студентите, и да се стреми да привлече най-добрите от тях, които ще са най-мотивирани да се развиват успешно и ще допринасят в най-голяма степен за повишаване престижа и утвърждаване доброто име на учебното заведение с успешна реализация. Това може да бъде постигнато чрез използване на подходящи аналитични методи и средства, чрез които наличните в университета данни да бъдат трансформирани в интегрирана среда за извеждане на съществена информация за взимане на управленски решения.

* Дорина Кабакчиева е главен асистент в катедра „Информационни технологии и комуникации“ на УНСС, e-mail: dkabakchieva@unwe.bg

** Камелия Стефанова е доктор, професор в катедра „Информационни технологии и комуникации“ на УНСС, e-mail: kstefanova@unwe.bg

Основната цел на настоящата разработка е да покаже как изграждането на бизнес интелигентно приложение може да подпомогне трансформирането на данните в ценна информация и знания. Представени и анализирани са примери за използване на бизнес интелигентни системи в университети в САЩ, Великобритания, Швеция и Австралия – страни с утвърдени иновативни подходи в управлението на образователните институции. На базата на данни, предоставени от един от водещите университети в страната, е разработено бизнес интелигентно приложение на QlikView със 7 интерактивни табла, които дават възможност от наличните данни да се получи информация за профила на студентите по пол, приеман изпит, регион, профил на завършеното училище за средно образование, среден успех от приеман изпит и среден успех от обучението през 1-вата година в университета. Получените резултати показват, че използването на бизнес интелигентни системи за анализ на данни, с които един университет разполага, може да доведе до получаването на ценна информация, която да подпомага ръководството при взимане на важни управленски решения. В конкретния случай, получената информация може да се използва за оптимизиране

на процесите по приемане на студенти в университета, както и при подготовка и провеждане на следващи маркетингови кампании.

Ключови гуми: Бизнес интелигентни системи, анализ на университетски данни
JEL: C63, I21.

1. Увод

През последните години българските университети претърпяват различни промени и се изправят пред сериозни проблеми. От една страна, процесите на демократизация доведоха до значително нарастване броя на образователните институции в областта на висшето образование. В момента в България официално съществуват 44 университета и висши училища, и 7 колежа, около 70 % от тях – държавни, а останалите 30 % – с частно финансиране (Министерство на образованието и науката на Република България, 2014). От друга страна, забавените темпове на икономическо развитие предизвикаха негативни демографски промени. Много млади хора напуснаха страната, за да търсят реализация в чужбина, и все по-често техните деца получават своето образование извън страната. Освен това, с присъединяването на България към Европейския съюз, се увеличиха възможностите за получаване на висококачествено образование в европейските държави при подобни на нашата страна финансови условия. Тези процеси доведоха до значително намаляване броя на потенциалните кандидати за висшите учебни заведения в България. През последните няколко години дори водещи университети не успяват да привлекат обичайния брой кандидат-студенти и изпитват сериозни затруднения да попълват обявените свободните места.

Изброените фактори оказват сериозно влияние върху пазара на висшето образование у нас, като особено силен е натискът върху държавните университети, които са

свикнали да работят в много по-устойчива среда, в която липсва силна конкуренция. Българските университети са изправени пред нови проблеми, свързани с разработването и осъществяването на подходяща политика и стратегия. От една страна, те трябва да разработват и предлагат учебни програми, съобразени с нуждите на бизнеса и обществото, а от друга, да привличат най-подходящите студенти, които успешно ще завършат обучението си и ще попомогнат постигането на поставените от учебното заведение цели. Отчитайки промените, настъпващи в образователните процеси в рамките на разширена Европа, университетите трябва да насочат своите усилия към откриване и засилване на своята уникалност и към привличането на най-подходящите студенти. За целта те трябва да разполагат с актуална информация, която да подпомага ръководствата при взимането на важни и своевременни управленски решения.

Съвременните университети са организации, в които се събират и съхраняват огромни обеми от данни, свързани със студентите, с организацията и управлението на образователния процес, както и с цялостното администриране на дейността. Данните, с които разполагат организациите в образователния сектор, произлизат от два основни типа обучение – традиционно и дистанционно. В институциите, които предлагат традиционно обучение, данни се събират при приемането на нови студенти, при организирането и осъществяването на обучението, за целите на управлението и др., и обикновено са организирани в бази данни или склад за данни (data warehouse). Основните източници на данни при дистанционното обучение са лог файловете, съдържащи информация за начина на използване на уеб-базираните образователни системи от обучаемите.

Анализирането на тези уникални типове данни чрез прилагането на подходя-

щи аналитични методи и средства, като бизнес интелегентни системи и средства за извличане на знания от големи обеми данни (Data Mining) могат съществено да допринесат за подпомагане на цялостното управление чрез ускоряване процесите на взимане на информирани и правилни управленски решения, нарастване на аналитичните възможности, подобряване качеството на образователния процес чрез предоставяне на възможности за анализирани работата на преподаватели и студенти.

Информацията и знанията, извлечени от наличните данни чрез подходящите аналитични средства могат да бъдат насочени към различни потребители в образователните институции – студенти, преподаватели, мениджъри, администратори:

- Студентите могат да бъдат подпомагани като им бъдат препоръчвани различни информационни ресурси, дейности, задачи или дори различни пътища за овладяване на знанията.
- Преподавателите биха могли да получават по-обективна обратна връзка и осъществяването на задълбочен анализ на предлагания образователен процес, което би им помогнало да подобрят съдържанието на своите курсове, да подберат по-ефективни методи за поднасяне на учебния материал, да прилагат диференциран подход към студенти с различни характеристики на учене, различни възможности и особености.
- Предимствата за администраторите са свързани с получаването на необходимата информация за взимането на управленски решения в подходящия момент и основаваща се на извършените анализи на наличните данни.
- Мениджърите могат да бъдат подпомагани при осъществяването на техните стратегически задачи, чрез предоставянето на задълбочени анализи, разкриващи съществуващи тенденции и възмож-

ности за подобряване ефективността и качеството на управление.

2. Използване на Бизнес интелегентни системи в университетите по света

Съвременните образователни институции функционират в динамична и силно конкурентна среда. Водещите университети от САЩ, Австралия и Западна Европа, подобно на развитите компании, усетиха негативните ефекти в резултат на глобализацията и бурното развитие на информационните и комуникационните технологии, но своевременно идентифицираха и наличието на нови благоприятни възможности за развитие. Много бързо бе осъзната необходимостта от въвеждането на иновативни управленски подходи и от използването на съвременни мощни аналитични методи и средства, с цел да се запази конкурентоспособността и лидерските позиции на образователния пазар. Университетите днес съсредоточават големи усилия не само върху техните основни компетенции – предоставянето на висококачествено образование и научни изследвания, но и за дейности като организиране на ефективни маркетингови кампании сред потенциални кандидат-студенти, разработване на нови учебни програми на английски език с цел привличане на чуждестранни студенти, предлагане на нови гъвкави форми на обучение. Водещите образователни институции са наясно, че трябва задълбочено да анализират данните, които отразяват образователния и управленски процес, за да опознаят по-добре своите студенти, техните индивидуални особености и възможности за учене, както и техните индивидуални образователни потребности, за да реагират адекватно на търсенето и нарастващите изисквания на обучаваните.

Бързото развитие на информационните технологии направи възможно събирането

и съхранението на големи обеми данни в организации от всякакъв тип, включително и в съвременните университети. За съжаление, въпреки наличието на много данни, управленските решения рядко се базират на тях. Възниква необходимост от трансформиране на тези данни в подходяща информация, основен ресурс на всяка организация в съвременното общество, базирано на знанията, която да послужи за взимане на информирани, навременни и качествени решения. С цел удовлетворяване на тези нови потребности, в университетите по света все по-активно започват да се използват нови технологии, методи и средства, познати под различни наименования като Системи за подпомагане взимането на решения (Decision Support Systems), Информационни системи за изпълнителни директори (Executive Information Systems) и др., които през последните години се развиват в Бизнес интелигентни системи (БИС).

Съществуват множество примери за успешно разработване и използване на бизнес интелигентни решения във водещи университети. Основните предимства от реализацията на подобни проекти са свързани с: получаване на интегрирани данни от различните информационни системи и постигане на „единна версия на истината“ за всички служители; своевременно получаване на необходимите справки и доклади на всички управленски нива и в подходящи формати; предоставяне на разнообразни аналитични средства – за аналитична обработка в реално време, за извличане на закономерности и прогнозиране.

Анализираните примери за използване на бизнес интелигентни системи се отнасят за университети в САЩ, Великобритания, Швеция и Австралия (целта е да бъдат разгледани страни с утвърдени иновативни подходи в управлението на образователните институции). Потребителите на тези системи посочват като основно пре-

димство интегрирането и постигането на еднозначност на данните, а използването на качествени данни съответно води до получаване на надеждна информация за взимане на правилни решения. Освен това, осигуряването на данни от различни източници прави възможно извършването на по-задълбочени и всеобхватни анализи, което повишава ефективността.

При повечето от анализираните примери за успешно разработване и внедряване на бизнес интелигентни системи в университети, усилията са насочени в три основни направления – за подпомагане на административните и управленски дейности, за целите на обучението и научноизследователската работа, и за управление на взаимоотношенията с бивши възпитаници (фигура 1). В някои случаи, разработените бизнес интелигентни решения първоначално обхващат само част от наличните данни (напр. свързаните с финанси, управление на персонала) и впоследствие се разширяват и в други функционални области. Разработените бизнес интелигентни системи осигуряват и т.нар. интерактивни табла, на които непрекъснато се наблюдават и контролират стойностите на ключови показатели, които предоставят важна информация за организацията в обобщен вид, отразяват моментното състояние и алармират за наличие на потенциални проблеми в съвсем ранен етап. Потребителският интерфейс обикновено е разработен в съответствие с конкретните потребности на различни видове потребители на системата, заемщи различни роли и работещи на различни нива на управление, като се предоставят възможности за персонализиране на отчетите и справките, и разработване на нестандартни специализирани справки. Често се предоставя достъп до платформата чрез интернет, както и чрез различни мобилни устройства (преносими компютри, таблети, мобилни телефони).



Фигура 1. Функционалности и потребители на БИС

Внедрените бизнес интелигентни системи в разгледаните примери подпомагат университетите при провеждане на кандидат-студентските кампании – за обработка на постъпващите документи, за анализ на резултати, определяне на тенденции и прогнозиране. Бизнес интелигентните решения обикновено предоставят и средства за планиране и наблюдение, например за планиране броя на студентите и провежданите занятия, за бюджетиране и финансово планиране, за наблюдение на ключови показатели и управлението им по отношение на предварително определени целеви стойности. Основните ключови показатели, които представляват интерес за университетите, са свързани с постиженията и развитието на студентите, удовлетвореността на студентите от

предлаганото обучение, осъществяваната научноизследователска дейност, реализацията на студентите след завършване и др. Взимането на решения се подобрява и чрез осигуряването на възможности за моделиране и проверка на сценарии, анализ на тенденции, прогнозиране.

Бизнес интелигентните системи подпомагат и дейности, свързани с обучението на студентите. Най-важните аспекти, които се нуждаят от наличието на точна информация за взимане на по-добри решения, са свързани с по-равномерно разпределение на натоварването на катедрите и преподавателите, дисциплините и получаваните резултати; откриване на добри практики и проблемни места с цел взимане на своевременно мерки за подобряване на работата; откриване на причини за ранно отпадане на

студенти от обучението и наблюдение на тяхното развитие; за анализ на извършваните научноизследователски дейности, получаваните финансови дарения и т.н.

Използването на бизнес интелигентната система често е свързано и с управлението на взаимоотношенията с бивши възпитаници на университета, като се предоставят точна информация и задълбочени анализи, за осигуряване на финансова устойчивост и благоприятни взаимовръзки между академия и бизнес.

3. Анализирание на университетски данни чрез бизнес интелигентно приложение

При дискусиите относно модернизацията на електронната среда в един от водещите български университети се стига до изводите, че непрекъснато събираните и натрупвани данни не се използват ефективно. Изготвят се само ограничен брой стандартни справки, но те не осигуряват достатъчно информация за информирано оптимизиране на дейностите и взимане на навременни и адекватни управленски решения. Ръководителите на университета ясно осъзнават необходимостта от използването на нови подходи и средства за анализиране на наличните данни. Основната цел на проведеното научно изследване, представено в настоящата разработка, е да покаже как изграждането на бизнес интелигентно приложение може да подпомогне получаването на съществена информация за взимане на управленски решения.

Изследователската работа се осъществява на няколко етапа: (1) събиране, изследване и предварителна подготовка на данните; (2) избор на софтуер и разработване на бизнес интелигентно приложение; (3) анализ на данните чрез разработеното бизнес интелигентно решение, графично представяне на получените резултати; (4) формулиране на заключения и препоръки за по-нататъшни изследвания.

Формирането на съвкупност от данни, която се използва за целите на изследването, е дълъг процес, който включва множество стъпки. Първоначално се извършва запознаване с правила, процедури и документи за кандидатстване и приемане на студентите, както и с правила и процедури за събиране и съхранение на информация, свързана с академичното обучение на приетите студенти, за да се установи с какви данни в електронен формат разполага университетът. Провеждат се и дискусии с представителите на администрацията, които са отговорни за събирането, обработката, съхранението и поддръжката на университетските данни. В резултат от извършените дейности се установява, че университетските данни се съхраняват в две отделни бази данни – в едната се съдържат данните, свързани с провеждането на кандидатстудентските кампании, а в другата – данните за обучението на приетите студенти. Крайната съвкупност от данни, използвана за целите на изследването, е получена чрез екстракция на избрани данни от двете съществуващи системи и интегрирането им в един общ файл в Excel формат.

Следващата стъпка е изследване и предварителна подготовка на данните, която включва премахването на грешки и несъответствия, попълване на липсващи стойности, преобразуване на променливи, създаване на нови променливи, редуциране на променливи и др. Доброто познаване на данните и правилното извършване на дейностите по предварителната подготовка на данните в голяма степен влияят върху качеството на получените резултати от анализите.

Получената крайна съвкупност от данни, използвана за целите на изследването, съдържа записи за студенти, приети през периода 2007-2009 г. Основните атрибути (параметри), които описват студентите, включват: пол; възраст; профил и населено

място на завършеното училище за средно образование; среден успех от средното образование; година на приемане в университета; избран приеман изпит и получена оценка; бал на приемане; специалност, в която е приет кандидат-студентът; среден успех от обучението през 1-вата година в университета; брой невзети изпити в 1-ви курс и др. Извършени са различни преобразувания на оригиналните данни с цел, от една страна, да се повишат възможностите за извършване на по-задълбочени анализи, които да подпомагат реалните потребители при взимане на решения (в случая, ръководството на университета), и от друга страна, да се използват по-пълноценно аналитичните възможности на приложеното аналитично решение.

Най-интересните преобразувания са свързани с редуциране на променливи, преобразуване на променливи и създаване на нови променливи. Редуцират се например променливи, които съдържат една единствена стойност, тъй като те не допринасят за получаване на интересни за потребителите аналитични резултати. Нови променливи се създават на база на стойностите на съществуващи променливи. Тази дейност е полезна, когато в наличните данни не се съдържат в явен вид важни характеристики на студентите. Например, в данните за студенти обикновено не се съдържа поле „Възраст“, но този параметър може лесно да бъде изчислен от наличните полета „ЕГН“ и „Година на приемане в университета“.

Преобразуването на променливите може да се извършва с различна цел. Много често събираните данни в университетите са неструктурирани, т.е. в много от съществуващите полета в базите данни се съдържа свободен текст. Работата с неструктурирани данни силно затруднява и ограничава възможностите за анализ, затова е препоръчително „свободният текст“ да се формализира, като се замени с определен брой

дискретни стойности, извлечени по смисъл от наличния текст. Трябва да се има предвид, че наличието на голям брой дискретни стойности за дадена променлива също може да затрудни анализите и да не позволи получаването на съществени изводи, затова трябва да се направи добра преценка при преобразуването. В конкретния случай, такива променливи са например профилът и населеното място на училището, където е получено средното образование. Профилът на училището може да бъде определен, като се вземе предвид класификацията на училищата, в които получават средното си образование учениците в България (непрофилни СОУ и профилни училища, в които се извършва прием след завършване на 7 и 8 клас), като такава информация може да бъде получена от Министерство на образованието и науката (www.minedu.government.bg). Населеното място може да бъде заменено с региона, в който се намира училището, тъй като за аналитични цели в повечето случаи не е необходимо да се стига до най-ниско ниво на детайлност за даден атрибут (това, разбира се, зависи от нуждите на потребителите на изследването).

Друг вид преобразуване е трансформирането на цифрови в номинални променливи. Такова преобразуване се извършва за променливи, които приемат числови стойности, но на практика не носят числов смисъл (т.е. не е логично да участват в различни математически изчисления), затова се трансформират в номинални променливи.

За разработването на бизнес интелегентното приложение е избран софтуерният продукт QlikView. Това е едно от водещите софтуерни решения, налични в момента на пазара на бизнес интелегентни продукти, поставено в “квадранта на лидерите” на Gartner (Gartner’s Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms, 2014). Сред основните мотиви за избор е и фактът, че разработчиците предлагат персонална версия на софтуера, който

Управление

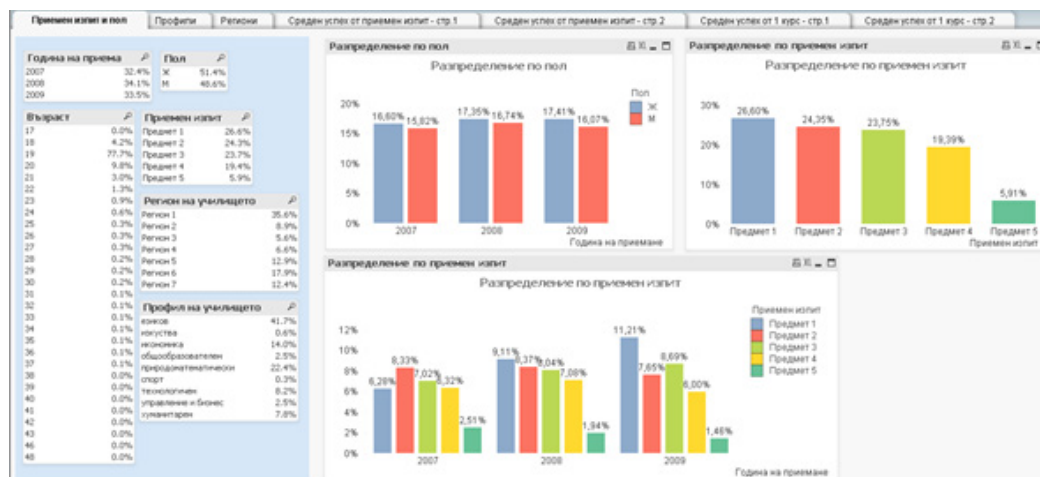
може да се изтегли свободно и да се използва за некомерсиални цели от всеки желаещ. Организирана е и т.нар Академична програма, в която може да се включи всеки преподавател или изследовател, желаещ да използва QlikView за изследователски или образователни цели. Освен това, QlikView е лесен за усвояване и използване, с интуитивен интерфейс.

Разработеното бизнес интелигентно приложение на QlikView съдържа 7 интерактивни табла, които дават възможност от наличните данни да се получи информация за профила на студентите, които са приети в университета през изследвания период от време (2007-2009).

4. Получени резултати

Данните, интегрирани в бизнес интелигентното приложение, се анализират чрез разработени различни графични обекти, организирани в 7 интерактивни табла, които предоставят възможности за опознаване на важни характеристики на студентите, приемани в университета.

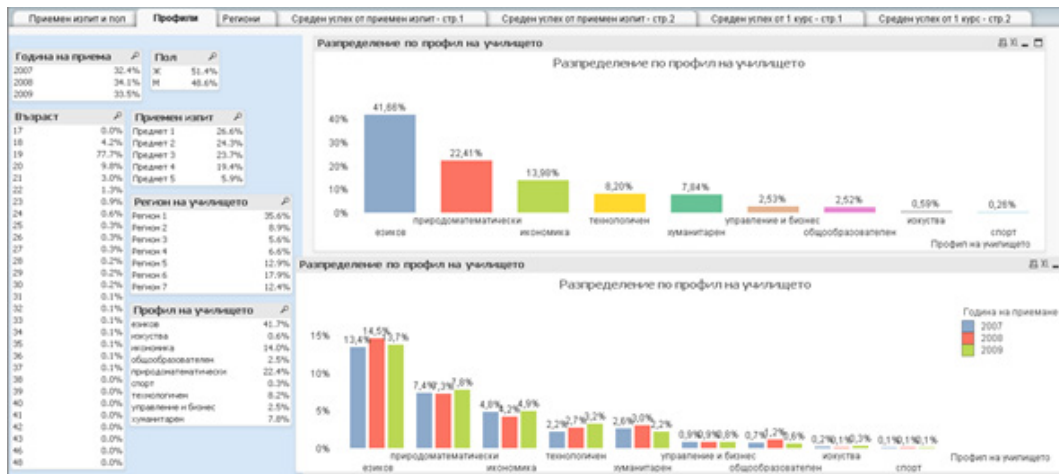
лението на студентите по пол и приемен изпит за трите години на изследвания период (2007-2009). Анализите показват, че и през трите години приетите студенти от женски пол надвишават броя на тези от мъжки пол, но разликите са малки (2-4 %) и следователно не представляват особен управленски интерес. По-интересно е разпределението на студентите по изпита, с който са приети в университета. Анализите показват, че за периода 2007-2009 г. броят на студентите, приети с изпит по Предмет 1 и Предмет 3, нараства с всяка следваща година (особено значимо е нарастването на приетите с изпит по Предмет 1), броят на приетите с изпит по Предмет 2 остава без съществени изменения, броят на приетите с изпит по Предмет 4 се променя в тесни граници и няма изразена тенденция към намаляване или нарастване, а броят на приетите с изпит по Предмет 5 е доста по-малък в сравнение с останалите и съществено намалява през трите години. Тази информация би могла да се използва за взима-



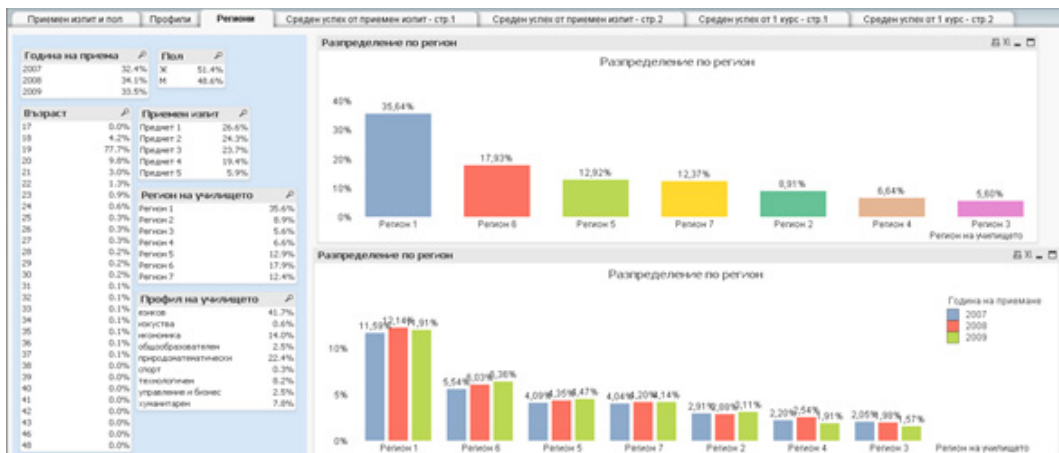
Фигура 2. Интерактивно табло „Приемен изпит и пол“

На първото табло (фигура 2) е представена информация относно разпреде-

не на решенията относно оптимизиране на приема на студенти в университета по изпитни предмети.



Фигура 3. Интерактивно табло „Профили“



Фигура 4. Интерактивно табло „Региони“

На фигура 3 е представено второто интерактивно табло, което дава възможност за анализ на разпределението на студентите по профил на училището, в което са завършили средното си образование. Анализите показват, че в университета учат най-много студенти, завършили училища с езиков профил (~41.7%), следват завършилите училища с природо-математически (~22.4%) и икономически (~14%) профили, около 7-8% са завършили училища с хуманитарен и технологичен профил, а най-малко

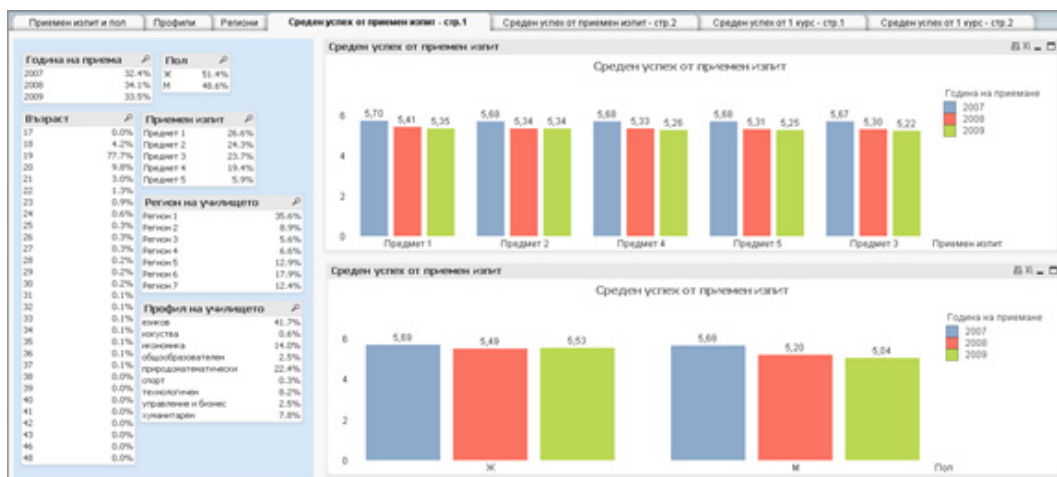
са завършили училища с профили изкуства и спорт (0.3-0.6%). През трите години на изследвания период това разпределение се запазва без съществени изменения, единствено прави впечатление нарастването на броя на студентите с технологичен профил.

Третото интерактивно табло (фигура 4) предоставя информация за разпределението на студентите по региони. Анализите показват, че над 1/3 от студентите са от Регион 1 (~35.6%), следва броят на студентите от Регион 6 (~17.9%), прибли-

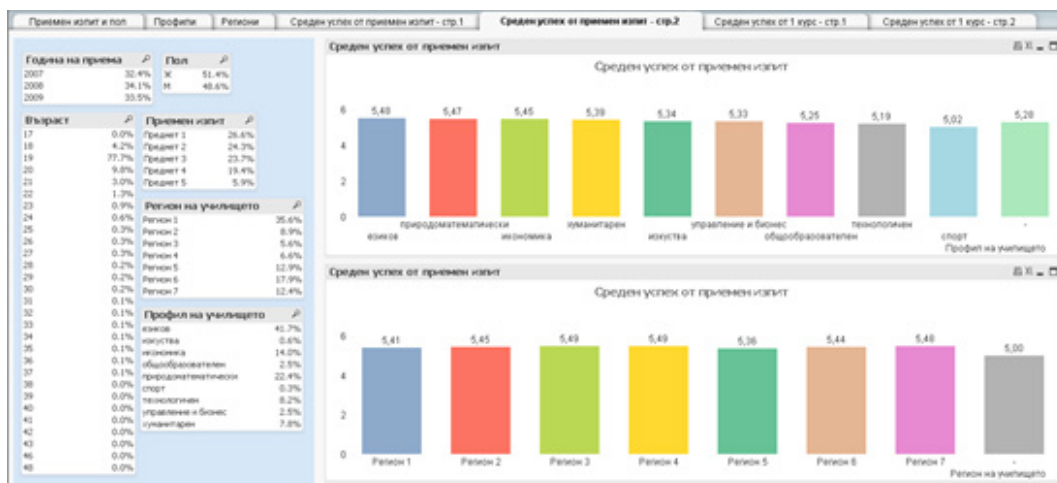
Управление

зително равен е броят на студентите от Регион 5 (~12.9 %) и Регион 7 (~12.4 %), а най-малък е броят на студентите от Региони 3 и 4 (~5-6 %). Наблюдава се слабо изразена тенденция за нарастване броя на студентите от Региони 6 и 5 през трите години на изследвания период. Обяснения за това разпределение може да се търси в географското разпределение на съществуващите университети в страната, както и на демографските особености на отделните региони.

На фигура 5 и фигура 6 са представени анализи относно постигнатия среден успех на приемните изпити. Резултатите показват, че кандидат-студентите от женски пол се справят по-добре от кандидат-студентите от мъжки пол, но няма съществени различия по отношение на средния успех, постигнат на приемните изпити по различните предмети. Наблюдава се ясно изразена тенденция за намаляване на средния успех, постигнат на кандидат-студентските изпити, през трите години на изследвания пе-



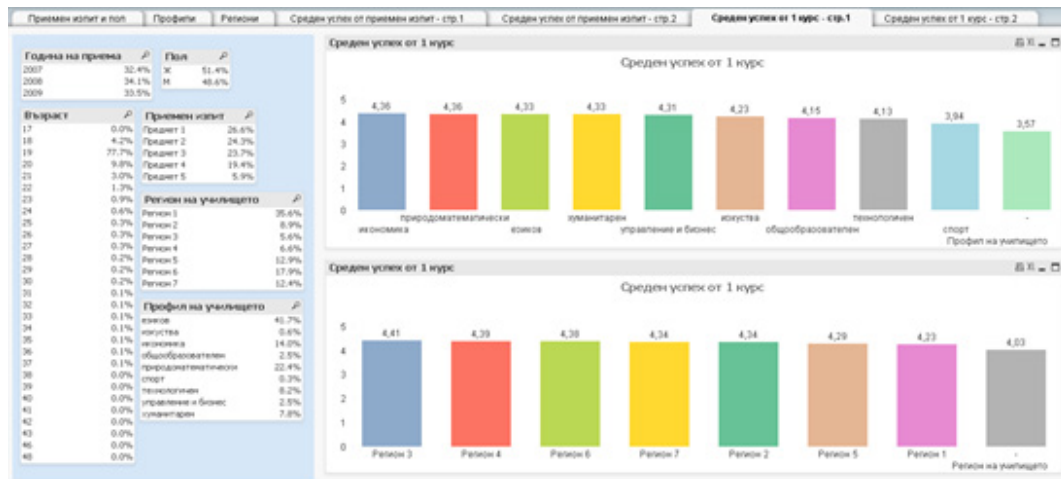
Фигура 5. Интерактивно табло „Среден успех от приемни изпит – стр. 1“



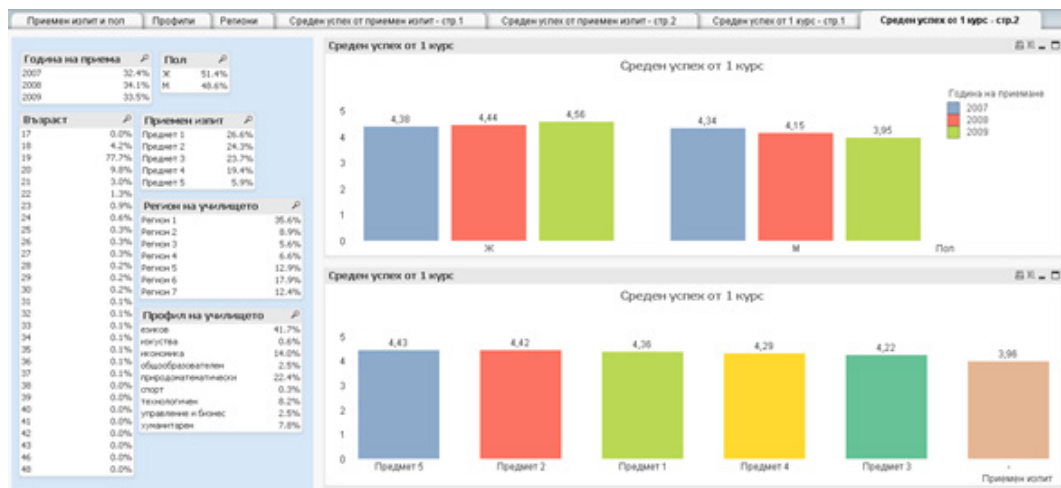
Фигура 6. Интерактивно табло „Среден успех от приемни изпит – стр. 2“

риод (2007-2009) и по петте предмета. Най-висок успех постигат кандидат-студентите, завършили средното си образование в училища с езиков, природо-математически и икономически профил (това са преобладаващите студенти в университета), а най-слабо се представят завършилите училища със спортен профил. Интересно е, че с най-високи оценки на кандидатстудентските изпити са представителите на Регион 3, Регион 4 и Регион 7, от които има най-малък брой приети студенти в университета.

На последните две интерактивни табла (фигура 7 и фигура 8) е представена информацията относно постигнатия от студентите успех в 1 курс от обучението им в университета. Отново се вижда, че момчетата се справят по-добре от момчетата и през трите години на изследвания период, като през 2009 г. разликата достига до 0.61, което не е малка стойност на скалата за оценяване 2.00-6.00. Интересен резултат е, че с най-висок успех са студентите, приети с изпит по Предмет 5 (предметът, с кой-



Фигура 7. Интерактивно табло „Среден успех от 1 курс – стр. 1“



Фигура 8. Интерактивно табло „Среден успех от 1 курс – стр. 2“

Управление

то са приети най-малко на брой студенти) и Предмет 2, а с най-нисък – приетите с изпит по Предмет 3. Приетите с изпит по Предмет 1, които са най-много в университета, се намират по средата. Най-добре в университета се справят студентите, завършили средното си образование в училища с икономически и природо-математически профили, следвани от завършилите училища с езиков профил. Най-слаби отново са студентите със спортен профил от средното образование. Отново се наблюдава фактът, че с най-висок резултат са студентите от Регион 3 и Регион 4, от които има най-малък брой приети студенти в университета, както и студентите от Регион 6, от които също има по-малък брой представители. Най-слабо се представят студентите от Регион 1, които са преобладаващите студенти в университета.

Заклучение

Университетите днес са изправени пред сериозни предизвикателства. Големите промени, които настъпват в обществената среда поради процесите на глобализация и бурното развитие на информационните и комуникационните технологии, се отразяват и на образователните институции. Засилващата се конкуренция изисква всеки университет да познава добре процесите, засягащи студентите и да се стреми да привлече най-добрите от тях, които ще са най-мотивирани да се развиват успешно и ще допринасят в най-голяма степен за повишаване на престижа и утвърждаване на доброто име на учебното заведение с успешна реализация. Това може да бъде постигнато чрез използване на подходящи аналитични методи и средства, чрез които наличните в университета данни да бъдат трансформирани в интегрирана среда за извеждане на съществена информация и знания, върху които да бъдат базирани взиманите управленски решения.

Резултатите от проведените научни изследвания, представени в настоящата статия, показват, че използването на бизнес интелигентни системи за анализ на данни, с които един университет разполага, може да доведе до получаването на ценна информация, която да подпомага ръководството при взимане на важни управленски решения. В конкретния случай, получената информация може да се използва за оптимизиране на процесите по приемане на студенти в университета, както и при подготовка и провеждане на следващи маркетингови кампании.

Разбира се, получените резултати се базират на една много ограничена извадка от данни, което означава, че на практика могат да бъдат извлечени много повече интересни и полезни знания от големите обеми данни, съществуващи в образователната институция. Съществуват възможности за провеждане на нови научни изследвания в областта на бизнес интелигентните системи и за разработване на реални работещи аналитични приложения, които да подпомагат ръководствата на образователните институции при взимане на управленски решения.

Цитирани източници:

Gartner Inc., 2014. Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. Available at: <https://www.gartner.com/doc/2668318/magic-quadrant-business-intelligence-analytics>

Infotool Data AB & Dimensional Insight Netherlands, 2014. A University BI-solution: Better insight and control over operations, Easy access for all users, Reliable and accessible information. Available at: http://www.infotool.se/140528_universitet_folder_lr.pdf?cms_fileid=368e75ee96405118205c58b756944989&disposition=inline

JISC, 2011. Business Intelligence: Monitoring Performance and Planning Improvement.

Available at: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/briefingpaper/2011/businessintelligence.pdf>

Liberty University, USA. Available at: <http://www.liberty.edu/informationtechnology/it-department-info/index.cfm?PID=21842>

Ministry of Education and Science of the Republic of Bulgaria (website), (2014). Registry of Accredited Higher Schools in Bulgaria. Available at: <http://www.mon.bg/?go=page&pageId=8&subpageId=167>

Northwestern University, USA. Available at: <http://www.it.northwestern.edu/business-intelligence/system.html>

QlikTech International AB, website, 2014. QlikView Overview: Introducing the QlikView Business Discovery Platform. Available at: <http://www.qlik.com/us/explore/products/qlikview>

QlikTech International AB, website, 2014. Who is Qlik? Available at: <http://www.qlik.com/us/company>

Schaffhauser, D., 2010. Florida State U Transforms Reporting with Business Intelligence Campus Technology. Available at: <http://www.tonybates.ca/2010/04/27/using-business-intelligence-tools-at-florida-state-university/>

University of Central Lancashire (UCLan), UK. Available at: http://www.uclan.ac.uk/about_us/bird.php

University of Exeter, UK. Available at: <http://as.exeter.ac.uk/it/systems/businessintelligence/>

University of Gloucestershire – Business Intelligence Strategy. Available at: <http://insight.glos.ac.uk/departments/fandp/documents/businessintelligencestrategy.pdf>

University of Technology, Sydney, Australia. Available at: <http://www.pqu.uts.edu.au/bi-program/>

Wesleyan University, Connecticut, USA. Available at http://www.wesleyan.edu/its/services/adminsys/business_intel.html