



УПРАВЛЕНИЕ НА ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА С КЛИЕНТИТЕ И ДОБИВАНЕ НА ДАННИ – МОТИВАЦИЯ И ПОЛЗИ ОТ ПРИЛАГАНЕТО ИМ ВЪВ ВИСШИТЕ УЧИЛИЩА

Цветанка ГЕОРГИЕВА-ТРИФОНОВА¹

¹ Факултет Математика и информатика,
Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“, Велико Търново, България.
E-mail: cv.georgieva@uni-vt.bg

JEL C88, L86

Резюме

Ключови думи:

система за управление на взаимоотношенията с клиентите;
добиване на данни;
висше училище.

В статията е направено проучване на съществуващия опит, получен от използването на системи за управление на взаимоотношенията с клиентите (*customer relationship management – CRM*) във висшите училища, за да се идентифицират мотивите и причините, които го налагат; да се обобщят евентуалните ползи. Основната цел на направеното проучване е да се представи забелязаната тенденция за прилагане на методи за добиване на данни (*data mining*) за подпомагане управлението на взаимоотношенията със студенти. Предложена е работна рамка за адаптиране на процеса за добиване на данни за подпомагане на различни CRM-дейности със студенти.

© 2019 Икономически университет – Варна

Цитиране: ГЕОРГИЕВА-ТРИФОНОВА, Цв. (2019) Управление на взаимоотношенията с клиентите и добиване на данни – мотивация и ползи от прилагането им във висшите училища. *Известия. Списание на Икономически университет – Варна*. 63 (1). с. 87 - 100.

Въведение

Обикновено една системата за управление на взаимоотношенията с клиентите се разглежда като приложен софтуер, предназначен за организации и предприятия, чиято цел е да улеснява организирането и успешното осъществяване на връзките с настоящи и бъдещи клиенти, т.е. CRM-системите обичайно се асоциират с бизнеса.

Нарастващо внимание в научната литература получава анализирането на пригодността на CRM-системите за тяхното интегриране в процеси на организации с нестопанска цел като университети и други висши учебни заведения, с което да се допринесе за повишаване на тяхната конкурентоспособност. Това изследване е мотивирано от факта, че все повече проучвания са насочени към възможностите на този вид системи да бъдат успешно прилагани за различни проблеми, свързани с управление на взаимоотношенията със студентите. Освен това се забелязва натрупване на изследователски опит в изпълняването на методи за добиване на данни с цел предлагане на полезни решения за същите проблеми.

Тази статия е организирана, както следва. В секция 2 е направен преглед на съществуващите изследвания, свързани с използването на CRM-системи във висшите училища; проучени са мотивите, причините, които го налагат, както и възможните ползи. В секция 3 са разгледани подходи за добиване на данни, успешно прилагани за подпомагане управлението на взаимоотношенията със студенти, като са обобщени и систематизирани според проблемите, за решаването на които се изпълняват. В секция 4 е направено проучване на подходи за интегриране на методи за добиване на данни в CRM-процеса и е предложена работна рамка, съобразена с проблемите, възникващи във висшите училища по отношение на взаимоотношенията със студентите.

1. Използване на CRM-системи във висшите училища

Изследванията, в които студентите се разглеждат като клиенти, акцентират върху необходимостта от осигуряване на конкурентно предимство (Seeman and O'Nara, 2006; Шкляр, 2015). В (Seeman and O'Nara, 2006) е представено разработването на конкретен CRM-проект и са изследвани и обобщени ползите от прилагането на CRM във висшето образование, които основно се отнасят до подобряване на възможностите за привличане, задържане и обслужване на клиентите (студентите).

Изследването в (Alkire et. al., 2015) е насочено към проблема със задържане на студенти, като е проучено влиянието на CRM-концепции и въз основа на анкетно проучване е установена статистическата значимост на две от тях. По-конкретно, направено е заключението, че вероятността студентите да останат и завършат своето обучение по избраната от тях програма се увеличава тогава, когато тяхното възприятие за удовлетвореност на индивидуалните нужди (*needs satisfaction*) е по-голямо и когато тяхното възприятие за лоялност към институцията (*brand loyalty*) е по-високо.

Прилагане на CRM-приложение в среда за електронно обучение е разгледано в (Daradoumis et. al., 2010). Предложена е CRM-система, която автоматично генерира обобщени отчети за наблюдение въз основа на данни, извлечени от log файлове и бази от данни, поддържащи средата за електронно обучение. Предназначението на разработената система е да бъде използвана от студентите, за да придобият полезна информация за своята групова дейност, която да ги подпомогне при вземането на решения относно бъдещата активност; преподавателите да проследят поведението на учащите и тяхната групова дейност на конкретни етапи, да получат обратна връзка за степента на активност на студентите по отношение на поставяните задачи, проекти, да окажат навременна намеса при необходимост.

В (Vugt and Knasys, 2015) са прегледани и класифицирани CRM-системи, приложими във висшето образование. Подробно представени са резултати от анкетно проучване, проведено в различни институции относно използването от тях на CRM-системи: кои са най-често използваните системи, с какви цели. Като основни причини за неизползването на CRM-система се посочват недостатъчното знания относно CRM-системи и липсата на средства. Систематизирани са практически съвети и насоки за избор на подходяща CRM-система с цел прилагането ѝ във висше училище.

В (Juan-Jordán et. al., 2018) са обобщени характеристиките, които CRM системата трябва да притежава, за да могат образователните институции да извлекат полза от нейното използване и са посочени бъдещи тенденции.

От направеното проучване на съществуващите изследвания относно прилагането на CRM-системи във висшите училища може да се направи заключение, че основен мотив е подобряване на конкурентоспособността чрез подпомагане на решаването на проблеми, свързани с привличане и задържане на студенти. Справянето с тези проблеми, от своя страна изисква взаимодействието със студентите да е насочено към повишаване на тяхната успеваемост, възприятие за удовлетвореност от изучаваните курсове и административното обслужване, както и възприятие за лоялност към институцията. С цел повишаване на ефективността на това взаимодействие се търсят начини за извличане на допълнителна информация, базирана на прогнозиране въз основа на наличните данни. Като резултат се очертава тенденция за прилагане на методи за добиване на данни за подпомагане управлението на взаимоотношенията със студенти, разгледана по-подробно в следващата секция на статията.

2. Прилагане на методи за добиване на данни за подпомагане управлението на взаимоотношенията със студенти

Изчерпателен научен обзор и класифициране на наличните към 2009 година литературни източници, отнасящи се за прилагане на методи за добиване на данни в CRM, са предложени в (Ngai et. al., 2009). В тази статия е направено проучване на предходни изследвания, които се опитват да се справят с идентифицираните в предишната секция проблеми чрез прилагане на методи за добиване на данни.

А. Прогнозиране на отпадането/успеваемостта на студентите

Един от разглежданите проблеми е прогнозиране на отпадането (или успеваемостта) на студенти, т.е. предварително откриване на студенти, за които е вероятно да отпаднат (Yukselturk et. al., 2014; Karthikeyan and Palaniappan, 2017; Berens et. al., 2018; Saxena and Govil, 2015; Venkatesan and Selvaragini, 2017; Harwati et. al., 2015; Zhang et. al., 2010; Abu-Oda and El-Halees, 2015; Natek and Zwillling, 2013).

Ранното идентифициране на студенти, за които има висок риск от отпадане, позволява прилагане на навременни адекватни мерки за неговото предотвратяване. Освен това, въз основа на получените резултати могат да се установяват и анализират често срещаните причини за неговото възникване, което, от своя страна, също да допринесе за намаляване на броя на отпадналите студенти.

Изследванията, които са свързани с този проблем, предимно предлагат решение, което се основава на задачи за добиване на данни като класифициране (Yukselturk et. al., 2014; Berens et. al., 2018), клъстериране (Saxena and Govil, 2015; Harwati et. al., 2015) или и двете – независимо една от друга (Venkatesan and Selvaragini, 2017), комбинирано (Karthikeyan and Palaniappan, 2017) върху данни, извлечени от административни данни за студентите или събрани от анкетни проучвания.

По-конкретно, в (Yukselturk et. al., 2014) е изследвано прогнозиране на отпадането на студенти от онлайн програма за сертифициране по информационни технологии. Използваните данни са получени от анкетно проучване: демографски данни (пол, образователна степен, предишен онлайн опит, заетост); самооценка (собствената оценка на студентите за тяхната ефикасност, конкретно за онлайн средата); готовност (оценка на готовността на студентите за онлайн учене); предварителни познания (оценяване на предварителните познания на студентите за онлайн програми); степен на самоконтрол (*locus of control*). Извършва се класи-

фициране на данни в две категории (*dropout/not*), като прилаганите класификатори са k – най-близки съседи (*k-nearest neighbors*); дърво на решението; наивен Бейсов класификатор (*naive Bayes classifier*); невронна мрежа (многослойна невронна мрежа за предаване напред; *multilayer feedforward neural network*).

В (Berens et. al., 2018) се използват демографски данни и резултатите на студентите от изпитите, извлечени от административните данни за студентите. Аналогично на предишното изследване, прогнозирането се извършва чрез класифициране на тези данни в две категории (*graduate, dropout*), като се прилагат различни модели за класифициране – линеен регресионен модел, невронна мрежа (многослоен перцептрон; *multilayer perceptrons*), дърво на решението. Изпълнява се алгоритъмът AdaBoost за комбинирание на резултатите от различни класификатори, за да се повиши точността на класифицирането.

Според някои изследователи, резултатите от алгоритми за добиване на данни, които предоставят описания и обобщения, могат да бъдат използвани за разработване на програми за подобряване на постиженията на студентите. Във връзка с това в (Harwati et. al., 2015) чрез прилагане на алгоритъм на k -средните (*k-mean clustering algorithm*) са получени клъстери от студенти въз основа на техните демографски данни, резултати от изпити, среден успех, посещаемост на учебните курсове.

В. Подпомагане на студенти при избора им на специалност, допълнително обучение, и др.

Този проблем се отнася както до нови студенти и подпомагане на техния избор за специалност, така и до вече записани студенти и оказване на помощ при избор на допълнително обучение или участие в състезания.

В (Boumedyen et. al., 2010) е разгледана възможността за класифициране на кандидатстващите студенти в две категории (*loyal student / not*), за да се подпомогне техният избор. Прилага се ID3 алгоритъм за генериране на дърво на решенията върху данни за студенти от минали години – демографски данни, завършено предишно образование – място и среден успех, изучавана специалност. Въз основа на получения модел за класифициране може да се извършва прогнозиране, като се подават аналогични данни на евентуални нови студенти преди те реално да са се записали за обучение в конкретна специалност. Освен това, намерените резултати могат да бъдат използвани за полагане на адекватни усилия при мотивиране на бъдещи студенти за определени специалности.

В (Desai, 2012) е представена реализация на аналогична идея, като класифицирането на данни е извършено с помощта на наивен Бейсов класификатор.

Подобно изследване е направено в (Zawayda, 2013), като са установени факторите, които оказват влияние върху решението на студенти за записване в следдипломни програми (*postgraduate programs*). За целта се изпълнява априорен алгоритъм за намиране на асоциативни правила върху данни, събрани от анкетно проучване на вече записани студенти относно демографски, социално-икономически данни и техните интереси.

С помощта на същия алгоритъм в (Huang et. al., 2018) се търсят зависимости в данните за оценките на студентите по различни учебни курсове, за да се определи в какви състезания да участват с възможно най-голям шанс за успешно представяне.

С. Оценяване на удовлетвореността на студентите от учебни курсове

В изследванията на скрити зависимости в данните, получени от обратната връзка със студентите за учебни курсове, се прилагат:

- Клъстериране чрез алгоритъма на k -средните (*k-means clustering*) върху данни, събрани от анкетно прочуване (Abaidullah et. al., 2015);
- Класифициране въз основа на: log данни, получени от виртуална обучаваща среда (Babić, 2015); данни, събрани от анкетно прочуване (Dejaeger et. al., 2012);
- Добиване на данни от текст (*text mining*) върху данни, събрани от анкетно прочуване (Takamatsu et. al., 2018).

Таблица 1 съдържа обобщена информация за:

- разглежданите проблеми, които най-често се срещат в проучените литературни източници;
- задачи за добиване на данни, чрез които се търси и предлага решение;
- основните източници на данни, върху които се прилагат алгоритми за добиване на данни, съответстващи на избраните задачи за добиване на данни.

Таблица 1

Обобщена информация за изследвани проблеми, задачи за добиване на данни, източници на данни и литературни източници

Разглеждан проблем	Задачи за добиване на данни	Източници на данни	Литературни източници
Прогнозиране на отпадането/ успеваемостта на студентите	Класифициране Клъстериране Комбиниране на двете	Административни данни за студенти Анкетни проучвания	(Yukselturk et. al., 2014), (Karthikeyan and Palaniappan, 2017), (Berens et. al., 2018), (Saxena

			and Govil, 2015), (Venkatesan and Selvaragini, 2017), (Harwati et. al., 2015), (Zhang et. al., 2010), (Abu-Oda and El-Halees, 2015), (Natek and Zwilling, 2013)
Подпомагане на студенти при избора им на специалност, допълнително обучение, др.	Класифициране Намиране на асоциативни правила	Административни данни за студенти Анкетни проучвания	(Boumedyen et. al., 2010), (Desai, 2012), (Zawayda, 2013), (Huang et. al., 2018)
Удовлетвореност на студентите от учебни курсове	Клъстериране Класифициране Добиване на данни от текст	Административни данни за студенти Анкетни проучвания Log данни	(Abaidullah et. al., 2015), (Babić, 2015), (Dejaeger et. al., 2012), (Takamatsu et. al., 2018)

D. Други

Освен вече споменатите често разглеждани проблеми, други, забелязани в проучването, за решаването на които са прилагани методи за добиване на данни, са:

- идентифициране на фактори, оказващи влияние върху успешното завършване на образованието (gilbert, 2017);
- класифициране на университетски курсове в еднородни категории по отношение на степента на удовлетвореност на студентите (Vacci and Gnaldi, 2015).

Резултатите могат да се използват за установяване на важни характеристики (предимства и недостатъци) на курсовете, асоциирани в различни категории.

От направеното проучване можем да направим извод, че има тенденция за прилагане на методи за добиване на данни за подпомагане решаването на конкретни проблеми, свързани с управлението на взаимоотношенията със студенти. Като резултат възниква въпросът за интегриране на тези методи в CRM-дейностите във висшите училища, който е разгледан в следващата т.н. статията.

3. Адаптиране на процеса на добиване на данни за CRM със студенти

Интегрирането на методите за добиване на данни в CRM дейностите има за цел да се постигне по-детайлно и всеобхватно планиране и съгласуване на двата процеса (добиване на данни и CRM). Проучването на съществуващия опит показва, че интегрирането на методи за добиване на данни в CRM-процеса е изследвано с цел подпомагане на конкретни:

- CRM проблеми като пазарна сегментация (Tsipstis and Chorianopoulos, 2009), потребителска удовлетвореност (Al-Mudimigh et. al., 2009), прогнозиране на потребителско поведение (Bahari and Elayidom, 2015; Guo and Qin, 2017);

- Предметни области като бизнес с кредитни карти (Wu et. al., 2005), CRM в туристическа агенция (Xie and Tang, 2009), онлайн магазин, маркетинг и CRM (Pan, 2010; Zahrotun, 2017).

В (Bahari and Elayidom, 2015) е предложена работна рамка за CRM-добиване на данни за прогнозиране на поведението на клиенти в областта на банкови приложения. Изпълнява се класифициране на данни с помощта на невронни мрежи и наивен Бейсов класификатор върху набор от данни, който съдържа резултатите от банкови маркетингови кампании.

Обобщен модел за интегриране на процесите за добиване на данни с типичните CRM-етапи и техники в CRM-приложения е описан в Kadiyala and Srivastava (2011). Предложеният модел се базира на класификацията на Parsaye на процесите за добиване на данни от 1997 година, според която те се делят на:

- откриване (*discovery*) – намиране на скрити в данните шаблони;
- прогнозиращо моделиране (*predictive modeling*) – прилагане на намерените шаблони, за да се прогнозира неизвестни стойности за нови екземпляри на данните;
- „съдебен“ анализ (*forensic analysis*) – прилагане на извлечените шаблони, за да се намерят аномални или изключения.

Детайлно описание на основните етапи в процеса за добиване на данни е представено в Surampudi (2017). В тази статия тези етапи са конкретизирани така, че да отразяват произволен процес, предназначен да подпомага CRM със студенти.

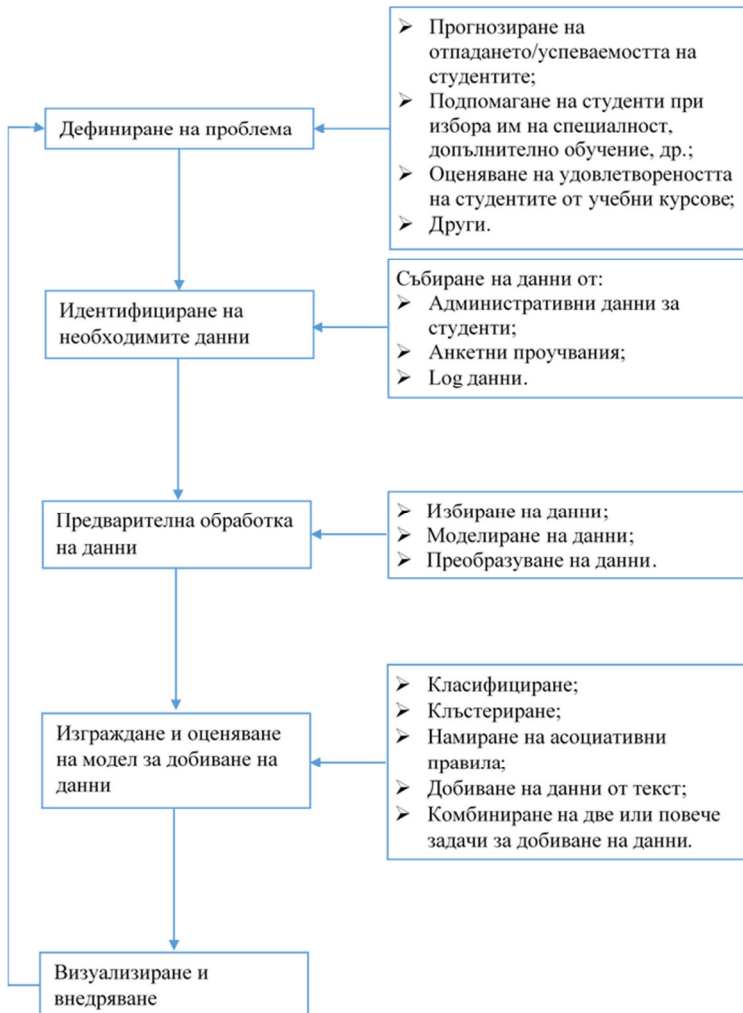
На фигура 1 е илюстриран предложеният адаптиран процес на добиване на данни за CRM със студенти и той включва следните основни етапи:

- Дефиниране на проблема.

Тази начален етап на процеса за добиване на данни се фокусира върху разбирането на целите и изискванията, произтичащи от предметната област, т.е. проблемът трябва да се разгледа от гледна точка на предметната област, след което да се формулира като проблем за добиване на данни.

Например, изследван проблем може да бъде: „Как можем да привлечем (задържим) повече студенти в дадена специалност?“. Превръщането му в проблем, свързан с добиване на данни, има вида: „Кои студенти най-вероятно биха избрали да се обучават (продължили обучението си) в дадена специалност?“ Един

модел, който предвижда кой е най-вероятно да се запише (да продължат) обучението си в определена специалност, трябва да се основава на данни, които описват студентите, вече записали се (успешно приключили обучението си) в тази специалност. Следователно, необходимо е събиране на данни, както за студенти, които вече се обучават по (или са завършили) специалността, така и студенти, които са отпаднали или са се отказали от обучението си.



Фиг. 1. Работна рамка за адаптиране на процеса на добиване на данни за CRM със студенти

- Идентифициране на необходимите данни.

Следващият етап е свързан с вземане на решения относно данните и включва установяване на подходящ източник на данните, които съответстват на дефинирания проблем, тяхното събиране и проучване.

- Предварителна обработка на данни.

Етапът за подготовка на данните обхваща всички задачи, свързани с избиране на конкретни данни, тяхното моделиране, преобразуване, така, че да могат успешно да служат за вход на алгоритмите за добиване на данни, които предстои да бъдат изпълнени на следващия етап.

- Изграждане и оценяване на модел за добиване на данни.

Дефинираният на първия етап проблем се трансформира в задача за добиване на данни – класифициране, клъстериране, асоциативен анализ, др. Освен това се избират и прилагат подходящи алгоритми за добиване на данни върху събраните и подготвени данни.

Създаденият модел за добиване на данни се обучава с помощта на тренировъчен набор данни, за да бъдат намерени оптимални стойности на параметрите, които го описват. Тестването на модела се извършва чрез прилагането му за нови екземпляри от данни, за да се оцени неговата производителност въз основа на различни мерки.

- Визуализиране и внедряване.

Визуализирането и внедряването на знания (*knowledge deployment*) се отнася до използването на резултатите от добиването на данни в предметната област. Този етап включва представянето им във вид (табличен и/или графичен), улесняващ тяхното преглеждане и интерпретиране, вникване в информацията, извлечена от данните.

Резултатите от добиването на данни биха могли да доведат до поставянето на нови проблеми, свързани с предметната област, които, от своя страна, да бъдат използвани за разработване на нови модели. Освен това, внедряването може да включва извличане на подробности за модела, интегриране на моделите за добиване на данни в приложенията или инструментите за заявки и генериране на отчети.

Заклучение

В статията е направено проучване на съществуващия изследователски опит относно използване на CRM-системи във висшите училища. В резултат на това:

- идентифицирана е тенденция за прилагане на методи за добиване на данни, с цел подпомагане управлението на взаимоотношенията със студенти;

- обобщени са изследваните проблеми; избраните задачи за добиване на данни, до които се свежда решаването им; източниците на данните, върху които се изпълняват съответните алгоритми;
- разгледана е възможността за последователно планиране на основните етапи на процеса добиване на данни при прилагането му в сгм дейностите във висшите училища;
- предложена е работна рамка за адаптиране на процеса на добиване на данни за осъществяване на CRM със студенти.

Литература

1. ABAIDULLAH, A. M., AHMED, N. and ALI, E. (2015) Identifying Hidden Patterns in Students' Feedback through Cluster Analysis. *International Journal of Computer Theory and Engineering*. 7(1). pp. 16-20.
2. ABU-ODA, G. S. and EL-HALEES, A. M. (2015) Data Mining in Higher Education: University Student Dropout Case Study. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*. 5(1). pp. 15-27, DOI: 10.5121/ijdkp.2015.5102.
3. ALKIRE, T. D., LUPTON, N. A. and LUPTON, R. A. (2015) Every Student Counts: Using Customer Relationship Management to Strengthen Student Retention. *International Journal of Business, Humanities and Technology*. 5(4).
4. AL-MUDIMIGH, A. S., SALEEM, F., ULLAH, Z. and AL-ABOUD, F. N. (2009) Implementation of Data Mining Engine on CRM – Improve Customer Satisfaction. In *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies*, DOI: 10.1109/ICICT.2009.5267193.
5. BABIĆ, I. Đ. (2015) Predicting student satisfaction with courses based on log data from a virtual learning environment – a neural network and classification tree model. *Croatian Operational Research Review*. 6. pp. 105-120.
6. BACCI, S. and GNALDI, M. (2015) A classification of university courses based on students' satisfaction: an application of a two-level mixture item response model. *Quality and Quantity*. 49(3). pp. 927-940, DOI: 10.1007/s11135-014-0101-0.
7. BAHARI, T. F. and ELAYIDOM, M. S. (2015) An Efficient CRM-Data Mining Framework for the Prediction of Customer Behaviour. *Procedia Computer Science*. 46. pp. 725-731.
8. BERENS, J., OSTER, S., SCHNEIDER, K. and BURGHOFF, J. (2018) Early Detection of Students at Risk – Predicting Student Dropouts Using Administrative Student Data and Machine Learning Methods. *CESifo Working Paper Series, CESifo Group Munich*. 7259. [Online]. Available from: https://ideas.repec.org/p/ces/ceswps/_7259.html [Accessed 13/12/2018].

9. BOUMEDYEN, S., YUSUPOV, R. and ALEXANDRO, V. (2010) Student Relationship in Higher Education Using Data Mining Techniques. *Global Journal of Computer Science and Technology*. 10(11). pp. 54-59.
10. DEJAEGER, K., GOETHALS, F., GIANGRECO, A., MOLA, L. and BAESENS, B. (2012) Gaining insight into student satisfaction using comprehensible data mining techniques. *European Journal of Operational Research*. 218(2). pp. 548-562, DOI:10.1016/j.ejor.2011.11.022.
11. DARADOUMIS, T., RODRÍGUEZ-ARDURA, I., FAULIN, J., JUAN, A. A., XHAFA, F. and MARTÍNEZ-LÓPEZ, F. J. (2010) CRM Applied to Higher Education: Developing an e-Monitoring System to Improve Relationships in e-Learning Environments. *International Journal of Services Technology and Management*. 14(1). pp. 103-125, DOI: 10.1504/IJSTM.2010.032887.
12. DESAI, R. (2012) Academic Analytics in Customer Relationship Management Perspective using Data Mining. *International Journal of Computer Applications*. pp. 28-32.
13. GILBERT, N. (2017) Predicting success: an application of data mining techniques to student outcomes. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*. 7(2), DOI: 10.5121/ijdkp.2017.7201.
14. GUO, F. and QIN, H. (2017) Data Mining Techniques for Customer Relationship Management. *Journal of Physics: Conference Series*. 910. pp. 1-6, doi:10.1088/1742-6596/910/1/012021.
15. HARWATI, ALFIANI, A. P. and WULANDARI, F. A. (2015) Mapping Student's Performance Based on Data Mining Approach (A Case Study). *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 3. pp. 173-177, doi: 10.1016/j.aaspro.2015.01.034.
16. HUANG, X., XU, Y., ZHANG, S. and ZHANG, W. (2018) Association Rule Mining for Selecting Proper Students to Take Part in Proper Discipline Competition: A Case Study of Zhejiang University of Finance and Economics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 13(3). pp. 100-113.
17. JUAN-JORDÁN, H., GUIJARRO-GARCÍA, M. and GADEA, J. H. (2018) Feature Analysis of the "Customer Relationship Management" Systems for Higher Education Institutions. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*. 5(1). pp. 30-43, <https://doi.org/10.4995/muse.2018.9232>.
18. KADIYALA, S. S. and SRIVASTAVA, A. (2011) Data Mining For Customer Relationship Management. *International Business & Economics Research Journal*. 1(6). pp. 61-70.

19. KARTHIKEYAN, K. and PALANIAPPAN, K. (2017) On Improving Student Performance Prediction in Education Systems using Enhanced Data Mining Techniques. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. 7(5), DOI: 10.23956/ijarcsse/SV7I5/0348.

20. NATEK, S. and ZWILLING, M. (2013) Data Mining for Small Student Data Set – Knowledge Management System for Higher Education Teachers. *In Proceedings of the International Conference Knowledge Management and Innovation*. pp. 1379-1389.

21. NGAI, E.W.T., XIU, L. and CHAU, D.C.K. (2009) Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification. *Expert Systems with Applications*. 36. pp. 2592-2602.

22. PAN, D. (2010) Data mining process model for marketing and CRM. *In Proceedings of the International Conference on Machine Learning and Cybernetics*. DOI: 10.19030/iber.v1i6.3946.

23. SAXENA, P. S. and GOVIL, M. C. (2015) Prediction of Student's Academic Performance using Clustering. *In Proceeding of the Conference on Cloud Computing & Big Data*. pp. 1-6.

24. SEEMAN, E. D. and O'HARA, M. (2006) Campus-Wide Information Systems Emerald Article: Customer relationship management in higher education: Using information systems to improve the student-school relationship. *Campus-Wide Information Systems*. 23(1). pp. 24-34.

25. SURAMPUDI, S. (2017) *Oracle® Data Mining, Data Mining Concepts*. [Online] Oracle Database Online Documentation Library, pp. 6-29, Available from: <https://docs.oracle.com/database/121/DMCON> [Accessed: 13/12/2018]

26. TAKAMATSU, K., KOZAKI, Y., KISHIDA, A., BANNAKA, K., MITSUNARI, K. and NAKATA, Y. (2018) Analyzing Students' Course Evaluations Using Text Mining: Visualization of Open-Ended Responses in a Co-occurrence Network. *International Journal of Social Sciences*. 4(3). pp. 142-153.

27. TSIPTISIS, K. and CHORIANOPOULOS, A. (2009) *Data Mining Techniques in CRM: Inside Customer Segmentation*. Wiley.

28. VENKATESAN, E. and SELVARAGINI, S. (2017) Prediction of students academic performance using classification and clustering algorithms. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*. 116(16). pp. 327-333.

29. VUGT, T. and KNASYS, M. (2015) *Customer Relationship Management (CRM) Systems in Higher Education*, iE&D Solutions BV and StudyPortals BV. [Online]. Available from: <https://www.studyportals.com/blog/the-importance-of-customer-relationship-management-crm-systems-in-higher-education/> [Accessed 13/12/2018].

30. WU, R.-C., CHEN, R.-S., CHANG, C.-C. and CHEN, J. Y. (2005) Data mining application in customer relationship management of credit card business. *In Proceedings of the 29th Annual International Computer Software and Applications Conference*. pp. 39-40, DOI: 10.1109/COMPSAC.2005.67.
31. XIE, H. Y. and TANG, W. J. (2009) Application Research of Data Mining in Travel Agency's Customer Relationship Management. *In Proceedings of the Second International Workshop on Computer Science and Engineering*, DOI: 10.1109/WCSE.2009.711.
32. YUKSELTURK, E., OZEKES, S., and TÜREL, Y. K. (2014) Predicting Dropout Student: An Application of Data Mining Methods in an Online Education Program. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*. 17(1), DOI: 10.2478/eurodl-2014-0008.
33. ZAHROTUN, L. (2017) Implementation of data mining technique for customer relationship management (CRM) on online shop tokodiapers.com with fuzzy c-means clustering. *In Proceedings of the Second International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering*, pp. 299-303, DOI: 10.1109/ICITISEE.2017.8285515.
34. ZAWAYDA, Y. (2013) Mining Postgraduate Students' Data Using Apriori Algorithm. *Journal of Computing & Organisational Dynamics*. 1(2). pp. 01-35.
35. ZHANG, Y., OUSSENA, S., CLARK, T. and KIM, H. (2010) Use Data Mining to Improve Student Retention in Higher Education – A Case Study, *In Proceedings of the 12th International Conference on Enterprise Information Systems*.
36. ШКЛЯР Т. (2015) CRM-система новая ступенька в сфере образования. *Евразийское Научное Объединение*. 7. с. 82-84. // SHKLYAR T. (2015) CRM-sistema novaya stupenyka v sfere obrazovania. *Evraziyskoe Nauchnoe Obaedinenie*. 7. str. 82-84.

**CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT AND DATA MINING –
MOTIVATION AND BENEFITS OF THEIR APPLYING IN THE HIGH
EDUCATION INSTITUTIONS**

Tsvetanka GEORGIEVA-TRIFONOVA

Abstract

In the present paper, the existing research and experience on the usage of the customer relationship management (CRM) systems in the higher education institution are studied in order to identify the motivations and the reasons for it; to summarize the potential benefits. The main purpose of the study is to present the observed tendency for the application of data mining methods to support the management of relationships with students. A framework for adapting the data mining process to support various CRM activities with students is proposed.

Key words: *customer relationship management, data mining, high education institution.*