

использует итеративную процедуру для распределения оставшейся части «бюджета» подсчета целевой функции  $N$ .

Статистическая модель, которая неизменно (так называемое свойство инвариантности) является гауссовским процессом, обеспечивает байесовскую апостериорную вероятность распределение неизменной по своей структуре с апостериорным распределением, что упрощает процесс оптимизации, описывающее потенциальные значения для  $f(x)$  в точке-кандидате  $x$ . Каждый раз, когда мы наблюдаем данные, новая точка приводит к обновлению и уточнению апостериорного распределения.

В этой увлекательной и необъятной области байесовских оптимизационных алгоритмов существует множество направлений для исследований. Во-первых, область для более глубокого теоретического понимания и освоения методов байесовской статистики. Так например, ничего нельзя сказать о скорости сходимости данного алгоритма к оптимуму и требует отдельного теоретического исследования. Во-вторых, исследование других методов построения байесовской статистики, отличных от гауссовского процесса. В-третьих, исследование и разработка алгоритмов байесовской оптимизации, работающих на целевых функциях любой размерности, тем самым снимая ограничение номер 1 (описанных выше) с оптимизируемой функции.

Несмотря на обширную область неизвестности байесовских алгоритмов, они предоставляют нам обширный класс решения эффективной оптимизации, когда стандартные методы являются нецелесообразными.

В ходе работы были получены следующие результаты: действительно, байесовская оптимизация справляется эффективнее в поиске гиперпараметров нейросетевой модели, чем стандартные методы оптимизации, более того, байесовская оптимизация не требует нахождения производной, что является дорогостоящим (в плане вычислительных ресурсов) для поиска оптимальных гиперпараметров модели. Возможность оптимизации и модификации алгоритма байесовской оптимизации под алгоритм обучения моделей машинного обучения (особенно в байесовском нейросетевом моделировании) повышает эффективность использования обученной модели как качественно, так и в плане экономичности использования вычислительных ресурсов в ходе обучения. Все, выше перечисленное, является неотъемлемым преимуществом для дальнейшей работы в моей магистерской диссертации по использованию байесовских методов (в том числе и оптимизационных) в анализе медицинской информации (где получение значения целевой функции является «роскошью»).

**Список использованных источников:**

1. Berger J. O. – Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis, 2013,
2. Blum J. R. – Multidimensional stochastic approximation methods, 1954,
3. Gelman A., Carlin J. B., Stern H. S. – Bayesian Data Analysis, 2014.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЛАЧНЫХ CRM-СИСТЕМ**

*Козлова А. А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Калугина М.А. – к. ф.-м. н., доцент*

Интерес к CRM-системам непрерывно растёт, поскольку они решают проблемы загрузки ресурсов и эффективности работы бизнеса. Именно поэтому этот класс программного обеспечения заслуживает пристального внимания. В докладе приведены результаты исследования работы CRM-системы SAP Hybris Cloud For Customers, а также предложено значительное улучшение в направлении автоматизации работы менеджеров с целевыми клиентами согласно бизнес-процессу корпоративного предприятия.

Важным аспектом функционирования бизнеса является процесс взаимодействия с клиентами. В силу растущей конкуренции и компьютеризации бизнеса неотъемлемой частью успешных компаний на сегодняшний день считают наличие CRM-систем [1]. Система управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management, CRM) – это комплексный подход, бизнес-стратегия к выявлению, приобретению и сохранению клиентов [2]. Основная задача CRM – получать на базе собранных данных информацию, которую можно использовать непосредственно для повышения

доходности и эффективности ведения бизнеса, формируя на базе этих данных новые и дополнительные услуги для различных групп клиентов. Для исследования и доработки была выбрана облачная CRM-система SAP Hybris Cloud For Customers [3].

Платформа SAP Hybris Cloud For Customers является облачной и имеет ряд преимуществ:

- программное обеспечение как сервис (SaaS) [4] – позволяет работать с клиентами с помощью совокупности облачных CRM-решений в любом месте, в любое время и на любом устройстве, которые объединяет функции для маркетинга, продаж, торговли, обслуживания и социальных сетей;

- просмотр полной информации о клиентах в различных разрезах и их управление – подробное представление о клиентах, начиная с первоначального контакта до выставления счетов в любое время и в любом месте;

- гибкая и легкая интеграция – SAP Hybris C4C позволяет реализовать индивидуальные потребности бизнеса, что позволяет адаптировать, расширять и интегрировать программное обеспечение в существующую SAP или любую стороннюю архитектуру [5].

Для исследования был выбран процесс взаимодействия с клиентами, его основные составляющие, принципы и аспекты для выделения условий и путей повышения эффективности работы менеджеров и облегчение их взаимодействия с клиентами. Под эффективностью будем понимать сокращение временных и трудовых затрат на процесс взаимодействия. Данная система направлена в помощь менеджерам компании. Она может осуществлять мониторинг состояния текущих клиентов, автоматически формировать задачи на основании анализа текущих данных, оперативно реагировать на изменения информации о клиентах.

На рисунке 1 изображена контекстная диаграмма верхнего уровня процесса работы с действующими клиентами компании, их развитие и сопровождение. Чтобы клиенты были эффективными и приносили доход, необходимо постоянно взаимодействовать с ними, предоставлять специальные условия по приобретению продукции, оперативно реагировать на изменения в их активности.

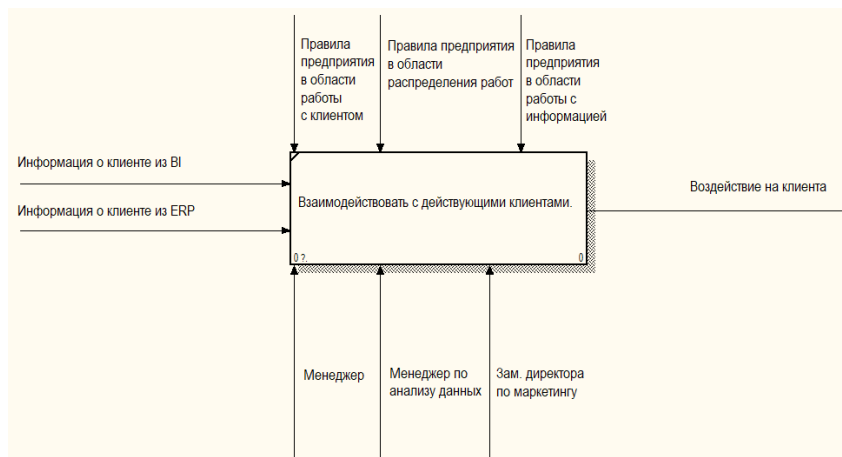


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма AS-IS верхнего уровня процесса взаимодействия с действующими клиентами

Для полного понимания процесса взаимодействия с клиентами была произведена декомпозиция верхнего уровня и рассмотрены более глубоко и подробно каждый из этапов. Процесс работы с клиентами состоит из нескольких этапов: проанализировать данные о конкретном клиенте, сформировать задачи, назначить задачи на определенных менеджеров и исполнение задач менеджерами (различная активность по отношению к клиенту: звонок, встреча и т.д.). Исходя из информации, представленной на рисунке 1, можно сказать, что данный процесс является затратным с точки зрения использования как трудовых, так и временных ресурсов, а, следовательно, требует некоторой переработки и улучшения, а также, по возможности, оптимизации.

На основе всего рассмотренного выше, можно сделать выводы о слабых сторонах имеющейся системы:

- необходимость в специалисте по анализу данных;
- необходимость в привлечении заместителя директора по маркетингу для распределения задач;

- информация о клиенте находится в различных местах;

- большие временные и трудовые затраты на процесс анализа данных.

Возникает необходимость решения описанных выше проблем путем автоматизации процесса работы с действующими клиентами. Пример решения представлен на рисунке 2.

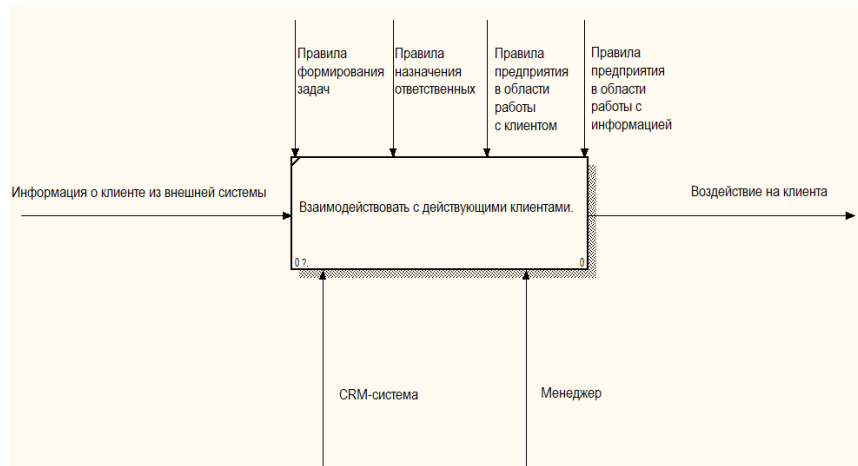


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма TO-BE верхнего уровня процесса взаимодействия с действующими клиентами

Основным отличием разработанной модели «ТО-ВЕ» является наличие CRM-системы для анализа данных, которая позволит собирать данные из различных систем воедино, а также вести отчетность.

Задачи, поставленные выше, были решены следующими способами:

- были построены функциональные модели «AS-IS» и «TO-BE» основного процесса предметной области [6];
- была построена информационная модель (логический уровень) разрабатываемого продукта;
- для доработки была выбрана платформа SAP Hybris Cloud For Customers. В качестве среды разработки была выбрана интегрированная среда SAP Cloud Application Studio [7].

После того, как было получено понимание того, как можно применить систему управления взаимоотношениями с клиентами, был проведен анализ существующих бизнес-процессов с целью выявления слабых мест и дальнейшего их улучшения с применением современных технологий. Данное решение представляет собой не только модель программного продукта, но и пока неполную реализацию задуманного. На этапе разработки технического задания были учтены перспективы для дальнейшего развития и внедрения новых бизнес-процессов в рамках разработанного решения.

**Список использованных источников:**

1. Jelonek, D. The Evolution of Customer Relationship Management System/ D. Lelonek// Proceedings of the 19th International Conference on Computers. – Zakynthos Island, Greece – 2015. – ISBN: 978-1-61804-320-7 – P. 29.
2. Rababah, Kh. Customer Relationship Management (CRM) Processes from Theory to Practice: The Pre-implementation Plan of CRM System / Kh. Rababah, H. Mohd, H. Ibrahim// International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning – Vol. 1, No. 1 – April 2011. – P.22.
3. SAP [Электронный ресурс], – Redefine customer engagement with our next-gen cloud CRM software – SAP Hybris Cloud for Customer. – Режим доступа: <https://www.sap.com>.
4. TechTarget [Электронный ресурс]. – Software as a Service (SaaS). – Режим доступа: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com>
5. Contrimo [Электронный ресурс], – SAP Hybris Cloud for Customer. – Режим доступа: <https://www.contrimo.com>.
6. Pietroń, R. Best practices in business process modelling / R. Pietroń // Information Systems in Management. – Department of Informatics, Warsaw University of Life Sciences – 2016. – Vol. 5 (4) 551–562. – ISSN: 2084-5537.
7. SAP [Электронный ресурс], – Create a Cloud Application with our new SAP Cloud Applications Studio – SAP Hybris Cloud for Customer. – Режим доступа: <https://www.sap.com/products/cloud-application-studio.html>.

## СЕРВИС ПО АРЕНДЕ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ANDROID

Корбовский Д.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Глухова Л.А. – к.т.н., доцент.

Цель разработки – создать мобильное приложение, позволяющее легко и быстро найти подходящий автомобиль для аренды. Программный продукт реализуется в виде гибридного мобильного приложения под платформу Android.