

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МЕДИЦИНСКОГО CALL-ЦЕНТРА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC

Анатолий Анатольевич Попов, к.т.н., доцент

Тел.: 8 913 529 7809, e-mail: tolynbms@yandex.ru

Сибирский Государственный Технологический Университет

<http://www.sibstu.kts.ru>

Обсуждается проблема создания медицинского Call-центра в городе Красноярске на основе агентного подхода, с использованием систем имитационного моделирования. Исследуется система здравоохранения города Красноярска, составлены основные классы модели. Представлена разработанная имитационная модель медицинского Call-центра, получены основные выводы, которые могут лечь в основу создания данного Call-центра.

Ключевые слова: имитационное моделирование, агентный подход, классы объектов, Call-центр, модель массового обслуживания.

Введение

По мере развития технологий появляется все более сложное и точное медицинское оборудование, повышается качество обработки данных, получаемых в процессе обследования пациентов клиник, что приводит к увеличению объёмов информации, с которыми приходится иметь дело специалистам. Растущий объём данных требует необходимых мощностей для обработки, хранения и передачи данных.



А.А. Попов

Но, не смотря на современные технологии, необходим грамотный подход к использованию мощностей оборудования и сбалансированная работа медицинских организаций (МО). Это все позволит избежать таких ситуаций, когда после десятой попытки дозвониться в регистратуру поликлиники, пациент с негодованием бросает трубку, оказание медицинской помощи затягивается, что может привести к печальным последствиям.

Все это происходит из-за отсутствия централизованной работы, которую бы смогло обеспечить создания медицинского Call-центра [1].

Медицинский Call-центр – важное и необходимое звено между пациентом и медицинским учреждением, позволяющее быстро получить необходимую информацию. Call-центр, обеспечивающий постоянную доступность телефонных линий, помогает не потерять пациентов. Это является признаком высокого качества обслуживания, уважения к пациентам и позволяет укрепить имидж медицинского учреждения. Call-центр позволяет автоматизировать работу регистратур, приёмных, врачей и других подразделений при входящих звонках, а также систематизировать полученную информацию. На основе показателей, полученных в результате работы Call-центра, администрация медицинских учреждений может оценивать различные аспекты своей деятельности. Становятся также возможными оптимизация работы различных подразделений, определение рентабельности действующих направлений и определение перспективных направлений дальнейшего развития.

Эффективность работы медицинского Call-центра зависит от многих факторов: каналы связи, мощность оборудования, скорость доступа к информации, защита данных, непрерывность работы, загруженность линий и другие.

При проектировании нового Call-центра необходимо опираться на существующий опыт, но одного опыта недостаточно, потому что в каждом городе, области или крае, а также в любой сфере деятельности есть свои особенности, которые играют немаловаж-

ную роль. Для этого необходимо создание инструмента, который смог бы помочь решить ряд вопросов и проблем, касающихся создания и работы Call-центра.

Цель работы

Цель работы заключается в создании имитационной модели медицинского Call-центра на примере города Красноярска, который обеспечит доступность для жителей города первичной медико-санитарной помощи в городских поликлиниках путём осуществления централизованной предварительной записи на приём к врачам различной специальности.

На основании этой цели, были поставлены следующие задачи:

- 1) Провести необходимые исследования в медицинских организациях;
- 2) Определиться с задачами, которые поможет решить Call-центр;
- 3) Составить основные классы объектов и параметры для работы модели;
- 4) Построить имитационную модель Call-центра на основе агентного подхода;
- 5) Программно реализовать и включить в модель параметры Call-центра;
- 6) Провести опытные эксперименты над работой модели.

Обследование системы здравоохранения города Красноярска

Для того чтобы начать проектирование и разработку модели медицинского Call-центра, необходимо исследование системы здравоохранения города Красноярска. Потребуется выявить совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему (аппаратные и программные ресурсы, предоставляемые системе, внешние условия её функционирования, состав людей и работ, имеющих к ней отношение), описание выполняемых системой функций, ограничения в процессе разработки (директивные сроки завершения отдельных этапов, имеющиеся ресурсы, организационные процедуры и мероприятия, обеспечивающие защиту информации).

В ходе исследования было выявлено, что потребуется включить в проект Call-центра 93 подразделения из 31 медицинской организации. Для проведения анализа нагрузки, поступающей на Call-центр, были собраны данные о вызовах, поступающих во все подразделения медицинских организаций города Красноярска:

- 1) число входящих вызовов;
- 2) число распределённых вызовов;
- 3) число обслуженных вызовов;
- 4) число потерянных вызовов;
- 5) среднее время разговора.

Были намечены основные задачи, которые будут решены с помощью Call-центра:

- 1) Создание условий для обеспечения доступности оказания первичной медико-санитарной помощи населению в городских медицинских организациях.
- 2) Своевременное и полное информирование жителей города Красноярска о порядке и условиях оказания медицинской помощи и записи на приём к врачам территориальных городских МО.
- 3) Осуществление предварительной записи на плановый приём к участковому врачу-терапевту (врачу-педиатру, врачу общей практики), врачам-специалистам (хирург, акушер-гинеколог, офтальмолог и др.), а также передача в МО вызовов врачей на дом.
- 4) Организация подтверждения необходимости посещения пациентом врача.
- 5) Обеспечение регулирования и распределения потока пациентов с целью равномерного и рационального распределения нагрузки врачей поликлиник по дням приёма и видам оказываемой помощи, за счёт прозрачности и актуальности информации по нагрузке врачей.
- 6) Использование и совершенствование организационных и информационных технологий в муниципальной системе здравоохранения, обеспечение доступности, оперативности и обоснованности записи пациентов на приём к врачам в городские поликлиники города Красноярска.
- 7) Регулярная централизованная подготовка отчётности и анализ статистической и обзорной информации

- 8) Передача информации о вызовах скорой медицинской помощи, в том числе для активных посещений в МО, а также информирование о госпитализированных пациентах.
- 9) Медицинское консультирование пациентов.

Основные классы объектов Call-центра

Современный Call-центр имеет в своём составе систему сбора статистической информации. Статистическая информация позволяет эффективно управлять процессом функционирования системы, контролировать работу операторов, динамически реагировать на происходящие изменения [2].

Абонент набирает один из номеров Call-центра (Рисунок 1). Если все входящие линии заняты, звонящий получит отказ в обслуживании (блокировка вызова) и произойдёт одно из двух действий: он, либо совершит повторный вызов, либо не позвонит вовсе, вызов будет считаться отвергнутым или потерянным вызовом. Если хотя бы одна линия свободна, то вызов подключается к Call-центру. Оператор обслуживает позвонившего, если требуется консультация медицинского специалиста, то происходит перевод вызова.

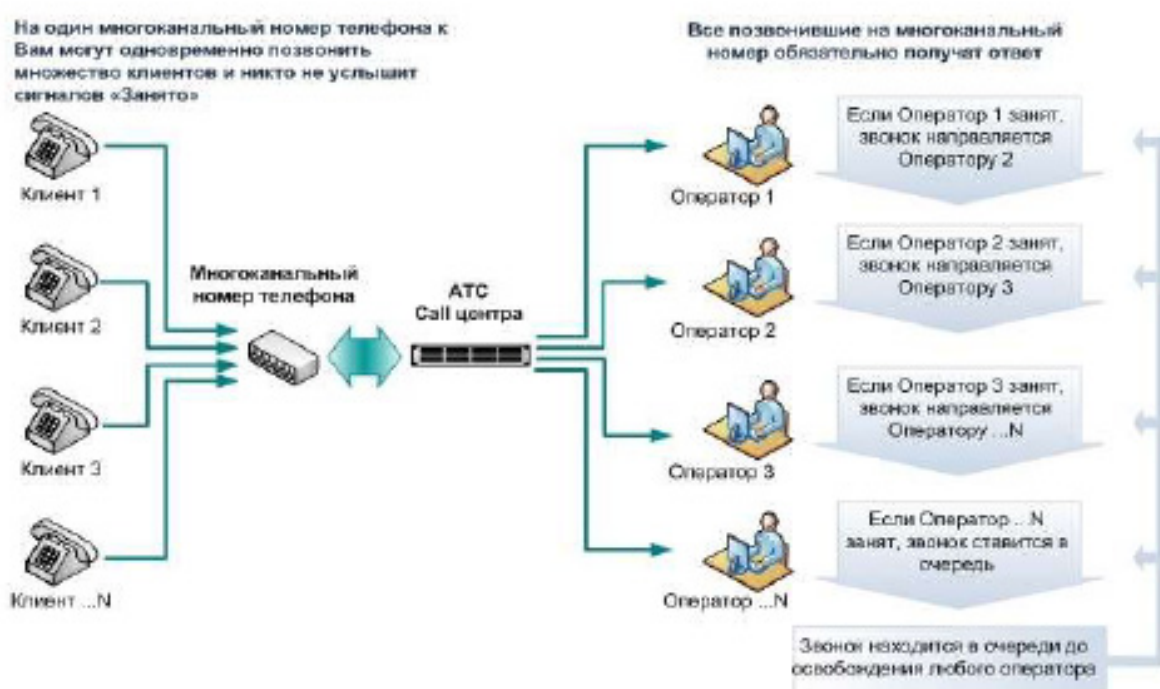


Рис. 1. Структура Call-центра

Как было сказано выше, на эффективность работы Call-центра влияет много факторов. Все эти факторы можно учитывать при разработке имитационной модели, выделяя их во множества объектов, которые будут взаимодействовать при функционировании модели. Исходя из этого, выделим основные объекты Call-центра, являющиеся представителями своих классов:

$$S = \{T, O, N, P, W\}, \text{ где}$$

T – класс моменты времени, в которые рассматривается система;

O – класс операторы, являющиеся обработчиками входящих вызовов;

N – класс коммуникации, определяющий характеристики всех линий и каналов связи;

P – класс переводящие вызовы для консультации или психологической помощи;

W – класс входящие вызовы, определяющий интервал поступления и время обработки.

Для более детальной разработки модели Call-центра можно добавить классы: *информационные ресурсы, оборудование, информационные потребности во взаимодействии с медицинскими организациями*. Но в данный момент разрабатывается имитационная модель, с помощью которой планируется выявить штатную численность, необходимую площадь, затраты на создание.

Имитационная модель Call-центра в системе AnyLogic

Современные программные средства позволяют строить сложные имитационные модели, сохраняя контроль над разработкой, при этом процесс моделирования стал удобнее и менее трудоёмким. Таким гибким и мощным средством решения широкого круга проблем для систем и процессов самой различной природы в производстве и бизнесе является система имитационного моделирования AnyLogic [3]. Создание модели, ее выполнение, оптимизация параметров, анализ полученных результатов, верификация модели – все эти этапы удобно выполнять в данной системе.

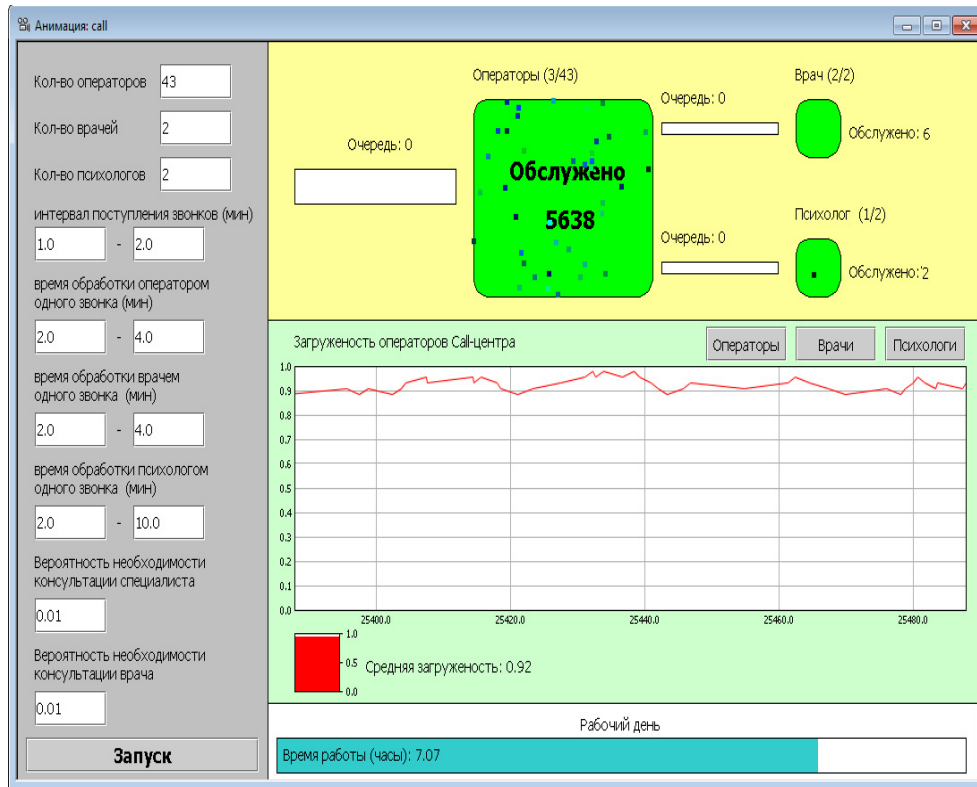


Рис. 2 Окно анимации модели

Во время работы модели наглядно видно всю её работу (Рисунок 2). При заданных параметрах за 7 часов 7 минут работы было принято операторами Call-центра 5638 звонков, потребовалась консультация психолога шести звонящим, средняя загруженность работы составляет 92%, очередь пуста, модель работает корректно.

Перед запуском, либо в момент работы модели, чтобы скорректировать её работу, пользователь, может менять следующие параметры (Рисунок 1):

- 1) количество операторов;
- 2) количество врачей и психологов;
- 3) интервал поступления звонков;
- 5) время обработки звонка;
- 6) задавать вероятность необходимости консультации с врачом или перевод звонка на психолога.

Выводы, полученные на основе работы модели

В ходе опытных экспериментов над работой модели были получены следующие выводы:

Исходя из численности населения жителей города Красноярска и интенсивности звонков пациентов в медицинские организации города, для корректной работы Call-центра необходимо:

- 1) операторов – 43;
- 2) психологов – 1;

- 3) врачей для проведения медицинской консультации – 2;
- 4) количество технического обслуживающего персонала – 5;
- 5) административного персонала – 3.

Площадь помещения не менее 240 кв.м. (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03: 4,5кв.м.*43 оператора = 193,5 кв.м. (минимум только для рабочих мест операторов) + гардероб + кабинет руководителя + кабинет психолога + желательна комната отдыха).

Так как работа центра должна быть непрерывна, то необходимо наличие резервного питания, если такого нет, то необходимо закладывать установку дизель-генератора или подключение двух различных подстанций.

Заключение

Впервые на основе агентного подхода создана имитационная модель массового обслуживания медицинского Call-центра на примере города Красноярска.

С помощью разработанной модели возможно исследование узких мест Call-центра, подбор необходимого оборудования, штатная численность операторов, интенсивность поступления и обслуживание входящих вызовов.

Разработанная модель является прототипом медицинского Call-центра, она не решает вопросы финансирования и различные организационные моменты, с помощью данной модели невозможно оценить готовность подключения и сотрудничества медицинских организаций и другие вопросы которые невозможно описать и смоделировать.

При доработке данной модели можно исследовать программно-аппаратные характеристики, пропускные способности каналов и линий связи, жизненный цикл информационных ресурсов Call-центра и другие классы объектов, которые могут влиять на его работу.

Литература

1. *Гольдштейн В.С.* Call-центры и компьютерная телефония / В.С. Гольдштейн, В.А. Фрейнкман. – СПб.: БХВ, 2002.
2. *Зарубин А.А.* Call- и контакт-центры: эволюция технологий и математических моделей / А.А.Зарубин. // Вестник связи. 2003. №8. С. 85-88.
3. *Карпов, Ю.Г.* Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AniLogic 5 / Ю.Г. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.
4. *Попов А.А.* Исследование региональной информационной телекоммуникационной системы на основе системы имитационного моделирования ANYLOGIC / Проблемы информатизации региона: матер. X Всероссийской научно-практической конференции. 2007. С. 40-44.

The development of a model of the medical call-centre of krasnoyarsk on the basis of the any-logic simulation modeling system

*Anatoliy Anatol'evich Popov, kand. eng. sci., assistant of professor
Siberian State Technological University, Krasnoyarsk, Russia*

The problem of creation of a medical Call-centre in the city of Krasnoyarsk on the basis of agent approach when using simulation modeling system is being discussed. The health care system of Krasnoyarsk is investigated; the main classes of models have been developed. The developed simulation model of the medical Call-centre is presented; the main conclusions are received that can lay down as a basis of creation of the Call-centre.

Keywords: simulation modeling system, agent approach, object classes, Call-centre, model of mass service.