

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ МЕДИЦИНСКОЙ РОТЫ БРИГАДЫ)

С. В. Кульнев¹, Д. Н. Борисов¹, И. И. Кушнирчук¹, И. В. Трошко¹, Я. Я. Волкова¹

¹ Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

IMITATION MODELING OF ACTIVITIES OF A FIELD MEDICAL ORGANIZATION (ON THE EXAMPLE OF A MEDICAL COMPANY OF A BRIGADE)

S. V. Kulnev¹, D. N. Borisov¹, I. I. Kushnirchuk¹, I. V. Troshko¹, Y. Y. Volkova¹

¹ S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Резюме. Имитационное моделирование работы медицинских организаций становится важным инструментом оценки деятельности и пропускной способности подразделений, частей и учреждений медицинской службы, а также оценки использования их ресурсов. Полевая медицинская организация является универсальным объектом оказания различных видов медицинской помощи вне объектов стационарного расположения, как в условиях военных конфликтах, так и при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайной ситуации. Выявлено, что использование средств имитационного моделирования позволяет более гибко оценить различные параметры работы полевой медицинской организации. При создании адекватной модели, учитывающий все ресурсы медицинской организации, возможно смоделировать различные потоки раненых, больных и пораженных и предложить варианты организационных решений по объему оказываемой помощи и необходимости привлечения дополнительных ресурсов в различных функциональных подразделениях. Для моделирования полевой медицинской организации нами была взята за основу структура и штат медицинской роты бригады. Было смоделировано движение информационных потоков пациентов от приемно-сортировочного отделения до эвакуационной. Около 50% всех поступающих пациентов попадало в сортировочную для легкораненых. Доля тяжелораненых и раненый средней тяжести составила около 35%. Моделирование позволяет осуществить прогнозирование мощности потока пациентов, использования ресурсов полевой медицинской организации а также определения возможности маневра силами и средствами медицинской службы. Целесообразно дальнейшее развитие системы моделирования в медицинской службе Вооруженных сил Российской Федерации, создание моделей типовых полевых медицинских организаций, а также системы лечебно-эвакуационного обеспечения, состоящей из различных полевых медицинских организаций в целом.

Ключевые слова: Имитационное моделирование, полевая медицинская организация, медицинская рота бригады, ресурсы, медицинская помощь, информационные технологии.

Summary. Simulation of the work of medical organizations is becoming an important tool for evaluating the activities and throughput of departments, parts and institutions of the medical service, as well as evaluating the use of their resources. A field medical organization is a universal facility for providing various types of medical care outside of stationary facilities, both in situations of military conflict and in the liquidation of the health consequences of an emergency. It was revealed that the use of simulation tools allows you to more flexibly evaluate various parameters of the field medical organization. When creating an adequate model that takes into account all the resources of a medical organization, it is possible to simulate various flows of the wounded, sick and injured and offer options for organizational decisions in terms of the amount of assistance provided and the need to attract additional resources in various functional units. To model the field medical organization, we took as a basis the structure and staff of the medical company brigade. The movement of patient information flows from the reception and sorting department to the evacuation department was simulated. About 50% of all incoming patients fell into the marshalling room for lightly wounded. The proportion of seriously wounded and wounded moderate was about 35%. Modeling allows predicting the flow rate of patients, the use of resources of the field medical organization, as well as determining the possibility of maneuver by forces and means of the medical service. It is advisable to further develop the modeling system in the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation, create models of typical field medical organizations, as well as a medical and evacuation support system consisting of various field medical organizations as a whole.

Key words: Simulation modeling, field medical organization, medical Qing company brigade, resources, medical care, information technology.

ВВЕДЕНИЕ

Имитационное моделирование работы медицинских организаций становится важным инструментом оценки деятельности и пропускной способности подразделений, частей и учреждений медицинской службы, а также оценки использования их ресурсов. Полевая медицинская организация является универсальным объектом оказания различных видов медицинской помощи вне объектов стационарного расположения, как в условиях военных конфликтов, так и при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайной ситуации.

При создании адекватной модели, учитывающей все ресурсы медицинской организации, возможно смоделировать различные потоки раненых, больных и пораженных и предложить варианты организационных решений по объему оказываемой помощи и необходимости привлечения дополнительных ресурсов в различных функциональных подразделениях

ЦЕЛЬ

С использованием модели массового обслуживания и дискретно-событийного подхода разработать имитационную модель работы полевой медицинской организации на примере медицинской роты бригады.

МАТЕРИАЛЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Различные технологии математического и имитационного моделирования все чаще используется при моделировании деятельности медицинских организаций. Полевая медицинская организация предназначена для оказания медицинской помощи вне стационарных пунктов развертывания и отличается гибкостью развертывания функциональных подразделений в зависимости от выполнения задач по предназначению.

В частности, при имитации поступления различных потоков раненых, больных и пораженных вызывает практический интерес варианты использования сил и средств медицинской службы, от которых зависит пропускная способность этапа эвакуации, количественные и качественные показатели его деятельности. В ходе изучения современного состояния и использования технологий имитационного моделирования в различных процессах выявлено, что на сегодняшний момент наиболее часто применяются

технологии дискретно-событийного моделирования. В частности, поток пациентов лучше всего моделируется как цепь событий от момента возникновения нового пациента, до момента его выхода из модели через цепь событий (дискретно-событийный подход).

Основным отличием имитационного моделирования от математического является занесение параметров модели с использованием графического интерфейса специализированного программного обеспечения и графических библиотек. Графический интерфейс позволяет экспертам и специалистам конкретной предметной области более точно воспроизвести движение объектов в модели. Также важно что численные параметры модели (скорость, количество, ресурсы и др.) которые ранее могли задаваться из справочников и классификаторов, теперь могут моделироваться с использованием различных видов математических распределений (нормального, треугольного и др.) автоматически.

Для моделирования полевой медицинской организации нами была взята за основу структура и штат медицинской роты бригады. Было смоделировано движение информационных потоков пациентов по всем функциональным подразделениям от приемно-сортировочного отделения до эвакуационной. Около 50% всех поступающих пациентов попадало в сортировочную для легкораненых. Доля тяжелораненых и раненых средней тяжести составила около 35%. Общая схема информационных потоков для модели работы полевой медицинской организации представлена на рисунке 1.

Мощность потока пациентов, а также его структурный состав возможно оперативно изменять, так же как и ресурсы медицинской организации для оптимизации их использования.

В дальнейшем состав и структура информационных потоков в медицинской роты бригады была воспроизведена в структурно-логической схеме дискретно-событийной модели (рис. 2). При создании различных цифровых параметров на входе в модель стало возможно отслеживание численных показателей каждого дискретного события, отражающего количества поступивших, находящихся и выбывших из подразделения медицинской роты бригады.

При практическом использовании модели возможно замедлить или ускорить ее работу для возможности прогнозирования поступления пациентов, использования ресурсов полевой медицинской организации а также определения возможности маневра силами и средствами медицинской службы.

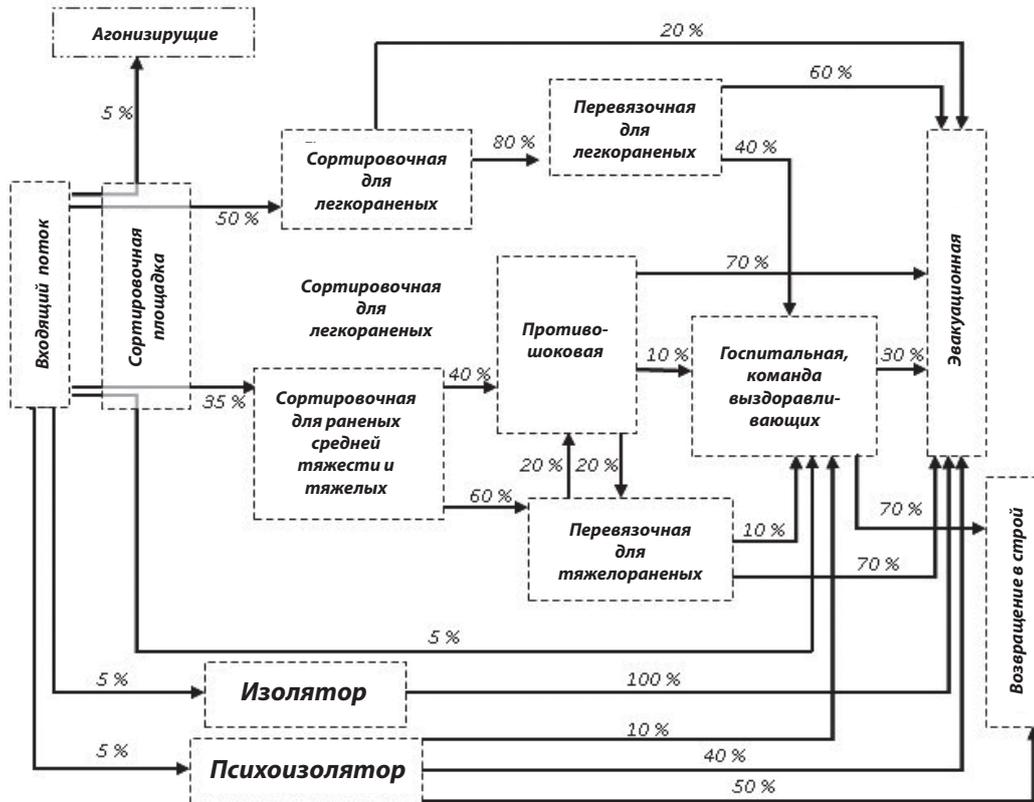


Рис. 1. Схема информационных потоков в медицинской роте бригады

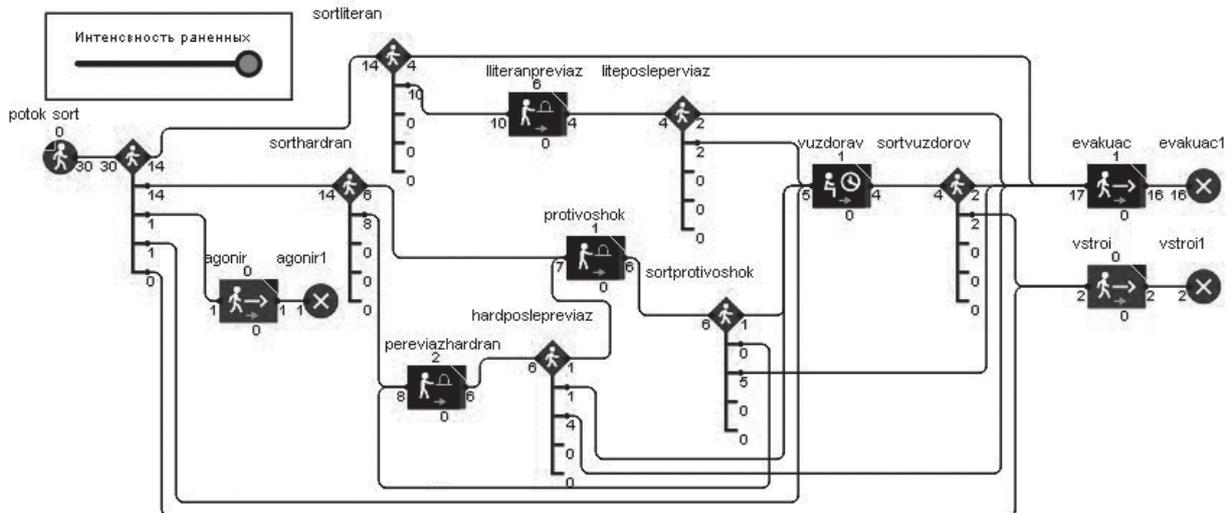


Рис. 2. Структурно-логическая схема дискретно-событийной модели

ВЫВОДЫ

Развитие системы моделирования в медицинской службе Вооруженных сил Российской Федерации является перспективным направлением совершенствования управления лечебно-диагностическими мероприятиями.

Создание моделей типовых полевых медицинских организаций помогает объективно оценить перспективы применения сил и средств медицинской службы в различной обстановке.

Целесообразно моделирование системы лечебно-эвакуационного обеспечения, состоящей из полевых медицинских организаций различных типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова О. Н., Новицкий Р. Э. Медицинская информационная система как объект венчурного инвестирования в IT-технологии для здравоохранения. Менеджер здравоохранения. 2008. № 6. С. 49–52.
2. Власов С. А., Девятков В. В., Усанов Д. И. «Использование имитационных моделей для оценки производственной мощности при управлении металлургическим производством». Автоматизация в промышленности. 2010. № 7. С. 8–13.
3. Власов С. А. Имитационное моделирование в России: прошлое, настоящее, будущее. С.А. Власов, В.В. Девятков. Автоматизация в промышленности. 2005. № 5. С. 63–65.
4. Власов С. А., Девятков В. В., Кобелев Н. Б. Имитационные исследования: от классических технологий до облачных вычислений. Пятая всероссийская научно-практическая конференция «Имитационное моделирование, теория и практика»: сборник докладов. Т. 1. СПб.: ОАО ЦТСС; 2011. С. 42–50.
55. Власов С. А., Девятков В. В., Кобелев Н. Б. Методология, технология и принципы программной реализации имитационных приложений. Сборник докладов третьей всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование, теория и практика», Т. 1. СПб.: ФГУП ЦНИИТС; 2007. С.17–26.
6. Власов С. А., Девятков В. В., Девятков Т. В. Универсальная моделирующая среда для разработки имитационных приложений. Информационные технологии и вычислительные системы. 2009. № 2. С. 5–12.
7. Воробьева Е. Е., Корсаков И. Н., Купцов С. М. Использование метода аппроксимации результатов измерений в системе дистанционного мониторинга. Информационные системы и технологии. 2015. № 6 (92). С. 5–11.
8. Гусев А. В., Плисс М. А., Левин М. Б., Новицкий Р. Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России. Врач и информационные технологии. 2019. № 2. С. 38–49.
9. Гусев А. В., Кузнецова Т. Ю., Корсаков И. Н. Искусственный интеллект в оценке рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2018. № 3 (8). С. 85–90.
10. Гусев А. В., Новицкий Р. Э. Использование технологий Microsoft в реализации Псковского проекта автоматизации системы здравоохранения регионального уровня. Врач и информационные технологии. 2009. № 2. С. 44–49
11. Гусев А. В., Новицкий Р. Э. Обзор отечественных лабораторных информационных систем. Врач и информационные технологии. 2008. № 2. С. 24–32.
12. Гусев А. В., Плисс М. А. Основные рекомендации к созданию и развитию информационных систем в здравоохранении на базе искусственного интеллекта. Врач и информационные технологии. 2018. № 3. С. 45–60.
13. Девятков В. В. Разработка методов исследования дискретных систем на основе диалоговой имитации: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.13.13. Девятков Владимир Васильевич. М., 1984. 13 с.
14. Девятков В. В., Власов С. А., Девятков Т. В. Универсальная моделирующая среда для разработки имитационных приложений. Информационные технологии и вычислительные системы. 2009. № 2. С. 5–12.
15. Ляпин В. А. и др. Анализ количественных показателей травматизма военнослужащих в вузе. В сборнике: Физическая культура в системе профессионального образования: идеи, технологии и перспективы. Сборник материалов III всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 118–122.
16. Ляпин В. А. и др. Комплексные показатели заболеваемости населения города Омска. 20 лет системе обязательного медицинского страхования Омской области: достижения и перспективы. Сборник статей. Омск: Имтел, 2013. С. 124–129.
17. Шелепов А. М. и др. Особенности организации разном ведомственного взаимодействия медицинской службы военного округа, силовых министерств и ведомств в современных условиях. Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 3 (47). С. 164–171.
18. Шелепов А. М., Благинин А. А., Жуков А. А. Перспективные технологии медицинского обеспечения войск. Воен.-мед. журн. 2013. Т. 334. № 6. С. 92–96.