

Разработка программного обеспечения по оценке необходимого количества сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций

Ш. К. Кадиев, email: kadiev_s@inbox.ru

Р. Ш. Хабибулин, email: kh-r@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

***Аннотация.** В работе обосновывается необходимость разработки программного обеспечения по определению необходимого количества сил и средств для реагирования на чрезвычайные ситуации. Описываются общие требования к программе, функциональные, системные требования, а также требования к архитектуре.*

***Ключевые слова:** управление, классификация, чрезвычайная ситуация, программа, техносферная безопасность.*

Введение

Ежегодно на территории Российской Федерации происходит большое количество чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) как природного, так и техногенного характера. Например, в период с 2017 по 2021 годы было зарегистрировано 1506 ЧС, из которых 925 техногенных [1].

Актуальность разработки программного продукта, который с использованием моделей и алгоритмов машинного обучения определяет необходимое к реагированию на ЧС количество сил и средств, связана с большим количеством погибших и пострадавших, а также значительным материальным ущербом [2]. На сегодняшний день отсутствует научно-обоснованная информационная система, которая оказывает помощь лицу, отвечающему за отправку людей и техники к месту ЧС с учетом ретроспективных данных. Вместе с тем, оперативное и достаточное реагирование на ЧС поможет оказать своевременную помощь пострадавшим, снизить возможный материальный ущерб [3].

Для исследования предметной области и реализации полученных результатов в компьютерной среде разработаны: модели и алгоритмы реагирования, база данных ЧС техногенного характера, модель поиска прецедентов реагирования на ЧС. Проведен опрос специалистов, отвечающих за реагирование в центрах управления в кризисных ситуациях [4], а также проведен кластерный анализ чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Блок-схема полученных результатов представлена на рисунке 1.

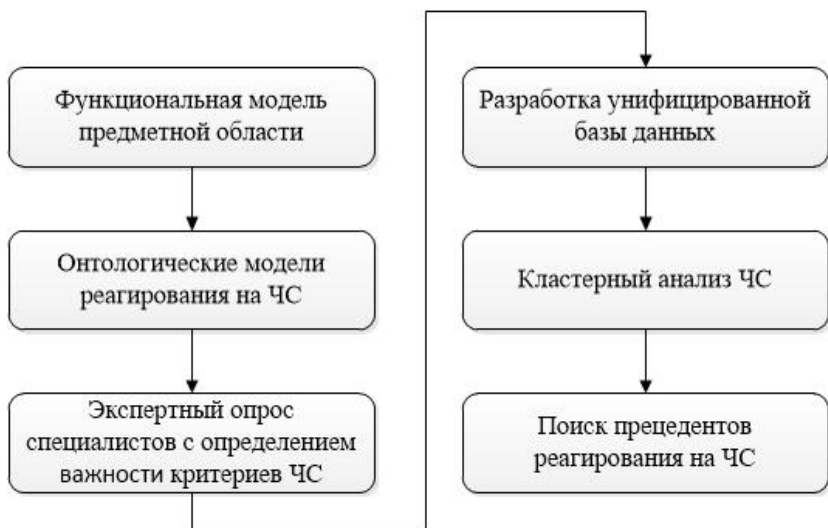


Рис. 1. Блок-схема результатов проведенного исследования

Таким образом, получены результаты и сформирована структура необходимая для реализации моделей и алгоритмов в программном продукте, задачей которого будет определение (прогнозирование) необходимого количества сил и средств для ликвидации ЧС.

Программное обеспечение предназначено для повышения эффективности работы лица, принимающего решение (ЛПР), в том числе с целью сокращения времени для принятия решения при ЧС и должно решать следующие задачи:

1. Обработка и хранение данных в БД
2. Кластеризация и поиск схожих precedентов
3. Выдача рекомендаций по количеству необходимой техники и людей для ликвидации ЧС.

Структура программы состоит из следующих элементов (рис. 2):

- Модуль создания системы (служит для создания правил функционирования программы)
- Интерпретатор (выполняет команды, написанные на языке программирования)
- Модуль ввода и обработки исходных данных
- База данных и база знаний
- Модуль кластерного анализа
- Поиск precedента реагирования на ЧС (внутри соответствующих кластеров)

- Модуль формирования решения
- Интерфейс пользователя.

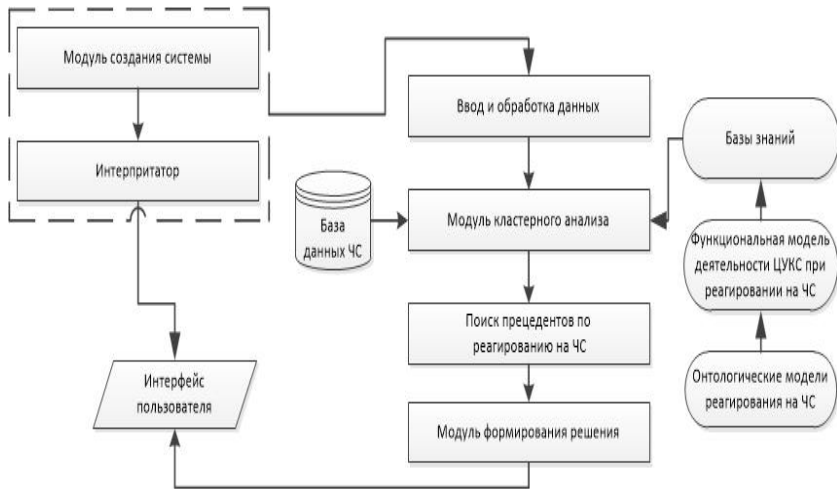


Рис. 2. Структурная схема (архитектура) программного обеспечения по определению количества необходимых сил и средств для реагирования на ЧС

В модуле кластерного анализа [5] исходная чрезвычайная ситуация попадает в соответствующий кластер, где с помощью алгоритма поиска прецедента реагирования на ЧС [6] определяется ближайшая к заданной по близости критериев ЧС. На финальном этапе программа отображает рекомендации для лица принимающего решения по количеству необходимой техники и людей для реагирования на заданную чрезвычайную ситуацию.

С точки зрения реализации программа должна быть представлена несколькими модулями:

- База данных ЧС
- Алгоритм кластерного анализа чрезвычайных ситуаций
- Модель поиска прецедентов реагирования на ЧС

Основными целями внедрения разрабатываемого программного обеспечения является:

- Повышение эффективности управления и организации процесса отправки сил и средств к месту ЧС.

- Снижение времени принятия решений в условиях большого количества исходной информации за счет применения информационных технологий и машинного обучения.

Заключение

Использование методов машинного обучения для кластеризации ЧС значительно облегчит работу как лицам, принимающим решения, так и непосредственно реагирующим подразделениям на ликвидацию чрезвычайной ситуации.

В работе продемонстрирована актуальность разработки программного средства по определению количества сил и средств для ликвидации ЧС. Рассмотрены основные модели и алгоритмы используемые в реализации программы, в том числе, применяются методы машинного обучения для ранжирования ЧС и получения кластеров. Следует отметить, что невозможно использование только одного алгоритма и для получения эффективных и точных данных необходимо тестировать несколько алгоритмов, соответствующих задаче. Также, в настоящее время ведется работа по наращиванию прецедентов для базы знаний с целью проведения более глубокого кластерного анализа и обработки полученных результатов.

Литература

1. Чрезвычайные ситуации и их последствия в 2021 г.: статистич. сб. / д-р техн. наук А.А. Порошин, канд. техн. наук Ю.А. Матюшин, канд. техн. наук А.Г. Фирсов, А.М. Арсланов, В.Н. Копченков. М.: ВНИИПО, 2022. с. 70.
2. Осипов А. Э., Борисова Л. Р. Применение методов одномерной и многомерной статистики для анализа чрезвычайных ситуаций //Технологии гражданской безопасности. – 2015. – Т. 12. – №. 2 (44). – С. 50-53.
3. Дубровский А. В., Иванов А. Е., Никитин В. Н. Структура программного обеспечения оперативного реагирования и оповещения при возникновении чрезвычайных ситуаций //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2016. – №. 7. – С. 38-44.
4. Кадиев Ш.К., Хабибулин Р.Ш., Рыженко Н.Ю. Результаты анкетирования специалистов центров управления в кризисных ситуациях по вопросам реагирования на чрезвычайные ситуации // Технологии техносферной безопасности. 2022. Вып. 2 (96). С. 103-122. <https://doi.org/10.25257/TTS.2022.2.96.103-122>
5. Хабибулин, Р.Ш. Кластерный анализ в области предупреждения и ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций /

Р.Ш. Хабибулин // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 3(97). – С. 202-214.

6. Хабибулин Р. Ш., Кадиев Ш. К. Алгоритм поиска прецедентов в онтологической базе знаний чрезвычайных ситуаций техногенного характера с учетом важности критериев // Проблемы управления безопасностью сложных систем: материалы XXX. – 2022. – с. 448.