- г. до 4 км
- 5. Почему Facebook получил интерфейс в синем цвете?
 - а. Потому что это цвет мира
 - б. Потому что этот цвет успокаивает, расслабляет и погружает в транс
 - в. Потому, что его создатель Марк Цукерберг не различает красный и зеленый цвета (верный ответ)
 - г. Потому что так решило большинство на голосовании

Практико-ориентированные факты, используемые в тестовых заданиях, будут способствовать развитию познавательного интереса студентов, расширению их кругозора, а также выступят в качестве психологической разрядки при выполнении контрольных тестов.

1. Векслер В.А. Возникновение тестологии // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 5. – 182 с.
2. Кадневский В.М., Лемиш В.В. «Ф. Гальтон ученый энциклопедист один из создателей научного метода тестов». – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2012. – С. 276-280.
3. Рабинович П.Д., Квашнин А.Ю., Практикум по системам оперативного контроля знаний : учебно-методическое пособие / Издательство «Лаборатория знаний». – Москва, 2020. – С. 5-15.

Новикова Е.С.

Применение методик проецирования многомерных данных для исследования данных от систем управления «умным» зданием

*Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-18

idsp: ljjournal-12-2020-18

Аннотация

Появление «умных» домов, зданий и городов определило новые сценарии атак на промышленные информационные системы. В работе предлагается подход к исследованию данных системы отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC) здания, в основе которого лежат методики проецирования многомерных данных в двумерную плоскость. В работе показано, что графическое представление на основе методики визуализации “звездные координаты”(Star Coordinates) позволяет сформировать шаблоны повседневного функционирования системы и обнаруживать подозрительные отклонения, которые могут быть признаками вредоносной активности в системе. Для демонстрации и оценки эффективности предложенного подхода использован набор данных VAST Mini Challenge-2 2016, который содержит журналы из системы HVAC и системы контроля доступа.

Ключевые слова: умное здание, HVAC, визуальная аналитика, звездные координаты, аномалий паттерны функционирования

Abstract

The appearance of "smart" homes, buildings and cities has defined new scenarios for attacks on industrial information systems. The paper proposes an approach to the study of data from the heating, ventilation and air conditioning (HVAC) of a building, which is based on the methods of projecting multidimensional data onto a two-dimensional plane. The paper shows that a graphical representation based on the “Star Coordinates” visualization technique allows you to form patterns of the daily functioning of the system and detect suspicious deviations that may be signs of malicious activity in the system. To demonstrate and evaluate

the effectiveness of the proposed approach, the VAST Mini Challenge-2 2016 dataset, which contains logs from the HVAC system and the access control system was used.

Keywords: smart building, HVAC, visual analytics, Star Coordinates, anomalous functioning patterns

Интеллектуальная система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC) является важной частью интеллектуального здания, она контролирует внешнюю и внутреннюю температуру, влажность, потребление электроэнергии или газа, чтобы лучше соответствовать потребностям здания или поведению его обитателей. Однако использование счетчиков и других устройств HVAC, подключенных к Интернету, в целях контроля и аналитики определило новые векторы атак на промышленные информационные системы [1]. В работе представлен новый подход к анализу данных HVAC, основанный на визуализации “звездные координаты”(Star Coordinates, SC), который помогает обнаруживать суточные закономерности функционирования HVAC и выявлять подозрительные отклонения в состоянии системы HVAC.

В научной литературе представлены методы, предназначенные для оценки энергоэффективности HVAC системы [2, 3]. Они отличаются тем, что исследуются данные только от одного источника, однако для выявления аномалий в системе требуется учесть множество факторов, такие как количество людей, присутствующих в офисе, и погодные условия и т.д. Особенностью SC является способность исследовать многомерные данные одновременно, именно эта особенность привела автора к идее использовать ее для анализа поведения HVAC-системы.

Основная идея звездных координат состоит в том, чтобы расположить оси координат на окружности на двумерной плоскости с равными (изначально) углами между осями с началом координат в центре круга (рисунок 1). Изначально все оси имеют одинаковую длину. Точки данных масштабируются относительно длины оси таким образом, что минимальное значение параметра располагается в начале координат, а максимальное в другом конце оси. Соответствующим образом рассчитываются единичные вектора.

Рисунок 1. Пример отображения 5-мерной точки с помощью SC [4]

SC можно рассматривать как инструмент кластеризации, который не требует предварительных знаний о количестве кластеров, но качество кластеризации зависит от схемы расположения осей на плоскости. Очевидно, что существует $(n - 1)! / 2$ способов их расположения.

В нашем подходе многомерная точка в визуализации SC соответствует состоянию системы HVAC в некоторый момент времени. В общем случае его функционирование определяется показаниями датчиков, контролирующих климат в здании и определяющих заданные значения для оборудования HVAC. Таким образом, функционирование системы может быть представлено некоторым многомерным рядом. Для того, чтобы иметь возможность определить последовательность генерации данные, было предложено доработать визуализацию SC, добавив линии соединяющие соседние точки временного ряда. Это позволило представить графически поведение системы как траекторию двумерной точки на плоскости.

Для исследования данных был разработан инструмент, который позволяет выполнять следующие действия:

- (1) фильтрация данных, основанная на анализе выбранных атрибутов и
- (2) интерактивное цветовое кодирование временных атрибутов данных.

Пользователи системы имеют возможность задать цветовую схему зависящую от дня недели или некоторого периода дня. Последнее полезно при установлении паттернов функционирования, зависящих от времени суток. На рисунке 2 показана исходная визуализация SC данных HVAC, характеризующих состояние одной контролируемой зоны здания в течение 1 рабочего дня. Цветовая схема настроена так, чтобы выделить шаблон дневного функционирования: тесно-синий и темно-красный цвет соответствует началу и завершению дня, а светло-желтый используется для обозначения дневных часов. Очевидно, что в режиме функционирования HVAC-системы можно выделить несколько состояний, соответствующих дневным и ночным часам суток.

Рисунок 2. Визуализация данных, сгенерированных HVAC системой за 1 рабочий день, с помощью «классических» SC

На рисунке 3 представлено поведение системы за тот же день в виде линии. Добавление связи между точками значительно упрощает понимание того, как система переходит из одного состояния в другой, и как показали эксперименты, выделяет выбросы более явно.

Для оценки предложенного подхода мы использовали набор данных, предоставленный в рамках VAST Challenge 2016: Mini-Challenge 2 [6]. Он содержит данные HVAC системы, которые описывают функционирование 3-этажного здания с несколькими зонами обработки воздуха на этаже в течение 2 недель. Данные собираются каждые 5 минут.

Рисунок 3. Визуализация данных, сгенерированных HVAC системой за 1 рабочий день, в виде траектории двумерной точки на основе проекции SC

При анализе данных с помощью SC были выявлены следующие закономерности. Для дней с нормальным режимом функционирования на SC характерны довольно большие кластеры с равномерной плотностью, расположенных довольно близко друг от друга. Аномальные дни характеризуются сильным разбросом точек и в некоторых случаях отсутствием кластеров. Например, на рисунке 4 представлена визуализация данных, описывающих аномальное поведение HVAC системы той же контролируемой зоны, что на рисунках 2 и 3. Было также выявлено, что тип графического паттерна зависит от роли помещения в здании – кафе, офис или конференц-зал. Этот факт объясняется тем, что настройка системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха выполняется с учетом назначения помещения для обеспечения оптимального режима ее функционирования. Этот же факт объясняет зависимость графического паттерна от дня недели.

Выявленные отличия в графических представлениях HVAC данных в разные периоды функционирования системы позволяют их использовать в качестве признаков для автоматизированного поиска периодов функционирования системы со схожим режимом, что может быть полезно при исследовании данных в условиях, когда нет информации о нормальном и аномальном поведении системы.

Рисунок 4. Аномальное поведение системы, представленное с помощью SC

Таким образом, выполненные эксперименты показали, что SC могут быть использованы для формирования паттернов и аномалий в поведении объектов, однако поскольку расположение точек зависит от положения осей, то дальнейшее направление исследований связано с определением оптимальной схемы компоновки осей SC на плоскости.

1. Ciholas P., Lennie A., Sadigova P., Such J. M.: The Security of Smart Buildings: a Systematic Literature Review arXiv:1901.05837v3 [cs.CR] 28 Jan 2019.
2. Abdelalim, W. O'Brien, Shi Z.: Development of Sankey diagrams to visualize real HVAC performance. Energy and Buildings, Volume 149, 2017, Pp. 282-297, ISSN 0378-7788, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.05.040>.
3. Janetzko H., Stoffel F., Mittelstädt S., Keim D. A.: Anomaly detection for visual analytics of power consumption data. Computers & Graphics, 38, pp.27-37 (2014). ISSN 0097-8493, <https://doi.org/10.1016/j.cag.2013.10.006>.
4. Kandogan Eser.. Visualizing multi-dimensional clusters, trends, and outliers using star coordinates. In Proceedings of the 7th ACM. 2001. ACM, New York, NY, USA, 107–116. DOI:<https://doi.org/10.1145/502512.502530>

Падченко А.Н., Панченко Н.В., Пшеунетлова З.М., Пшеунетлова З.М.
Роль цифрового куратора в дистанционном обучении

*Северо-Кавказская государственная академия
 (Россия, Черкесск)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-19

idsp: ljjournal-12-2020-19

Аннотация

В статье определена тема исследования, её актуальность. Приведены понятие куратора дистанционного обучения, требования и задачи куратора. Даны рекомендации по созданию контента в онлайн и офлайн-режиме обучения. Кратко представлены преимущества и недостатки дистанционного образования.

Ключевые слова: куратор дистанционного обучения, контент, дистанционное образование.