

- на период до 2024 года» // Российская газета. 2018. № 97с. 09 мая.
4. Постановления Правительства РФ от 04.04.2016 № 265 «О предельных значениях дохода, полученного от осуществления предпринимательской деятельности, для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства» // СЗ РФ. 2016. № 15. Ст. 2097.
 5. Стратегия развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года, утв. Распоряжением Правительства РФ от 2 июня 2016 года №1083-р / [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/jFDd9wbAbApxgEiHNaXHvveytq7hfPO96.pdf>.
 6. Национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16)) / [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/864/events>.
 7. **Татарская О.В.** Правовые проблемы малого предпринимательства в Российской Федерации : дисс. ... канд. юрид. наук / О.В. Татарская. – М., 2003. – 214 с.
 8. **Коноплев С.А.** Правовой режим субъектов малого предпринимательства: дисс.... канд. юрид. наук / С.А. Коноплев. – М., 2006.
 9. **Ершова И.В.** Дефиниция субъекта малого и среднего предпринимательства: законодательные, статистические, доктринальные подходы / И.В. Ершова // Актуальные проблемы российского права. – 2013. – №9. – С. 1130–1138.
 10. **Ершова И.В.** Малое и среднее предпринимательство: правовое обеспечение: моногр. – Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, Юриспруденция, 2014. – 457 с.
 11. **Албегов Р.З.** Гражданско-правовые проблемы осуществления деятельности субъектами малого и среднего предпринимательства: автореф. дисс. ... канд. юрид. наук / Р.З. Албегов. – М., 2015. – 28 с.
 12. **Титов Д.** Статус малого предприятия: какие преимущества он дает и как его получить? / Д. Титов // Ваш партнер-консультант. – 2017. – №41 (9707).
 13. **Гурщенков П.В.** Актуальные проблемы правового регулирования статуса субъектов поддержки малого и среднего предпринимательства / П.В. Гурщенков // Наука – образованию, производству, экономике: материалы LXX Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов: в 2-х Т. – Витебск : Витебский гос. ун-т им. П.М. Машерова, 2018. – С. 248–249.
 14. **Гафарова Я.В.** Проблемы правового положения субъектов малого и среднего предпринимательства / Я.В. Гафарова // Молодой ученый. – 2019. – №3. – С. 234–239.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ТОЛПЫ



Патрушева Алина Павловна

Студент 1 курса магистратуры по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Московского государственного технологического университета «СТАНКИН»



Бычкова Наталья Александровна

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление и информатика в технических системах» Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», директор по развитию ООО «Джи икс групп»

Аннотация: В данной статье рассматриваются распространенные методы анализа больших групп людей с использованием современных технических средств. Выявлены основные проблемы технических методов и имеющиеся на данный момент решения.

Ключевые слова: толпа; анализ толпы; видеонаблюдение; радиочастотное отслеживание; Wi-fi; Bluetooth; RFID; GPS.

Abstract: this article discusses common methods of analysis of large groups of people using modern technical means. The main problems of technical methods and currently available solutions are identified.

Key words: crowd; crowd analysis; video surveillance; radio frequency tracking; Wi-fi; Bluetooth; RFID; GPS.

В двадцать первом веке численность населения превысила отметку в семь миллиардов. С ростом городских агломераций формируются сложные многокомпонентные динамические антропотехнические системы с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями, наблюдается значительное увеличение концентрации населения в точках скопления, где проводится множество развлекательных, религиозных или политических мероприятий, собирающих в одном месте большое количество людей. Перемещение больших потоков людей (назовем далее эти потоки толпой) в условиях ограниченного пространства, малейшее неконтролируемое событие может привести к изменению в движении потоков и, как следствие, к панике и жертвам. Поэтому сейчас для обеспечения комплексных систем городской и производственной безопасности остро стоит проблема анализа толпы на предмет возможного поведения людей, а также управления людскими потоками в случае необходимости.

Одними из решающих факторов, обеспечивающих эффективность такого управления, являются: способность обрабатывать большое количество информации в условиях работы открытой системы с неограниченным количеством внешних воздействий, а также скорость принятия управленческого решения. На отечественном рынке практически не представлены подобные системы, в отличие от зарубежного. Очевидно, что достижение высоких результатов по указанным факторам требует использование методов и технологий, объединенных понятием «искусственный интеллект». Важно отметить, что создание интеллектуальных автоматизированных систем управления поведением толпы — одна из стратегических задач внутренней безопасности.

В рамках разработки экспертной системы анализа и интеллектуального управления потоками людей на примере проектно-выставочной деятельности рассмотрены существующие технологии отслеживания групп людей. Данные технологии решают задачу непосредственно анализа и понимания перемещения людей в пространстве.

Проведенный анализ показал, что такие методы социальной психологии, как опросы, «вторичные источники», прожективные и экспериментальные методы [1], применяются в ситуациях, когда не требуется быстрое реагирование. Возможности этих методик ограничены, а при обработке данных нельзя исключить влияние человеческого фактора.

При оценке толпы зачастую пытаются вычислить ее плотность, подсчитать количество людей, а также, если человеческий поток перемещается, рассчитать скорость и направление.

Основные технические методы анализа толпы можно условно разделить на два направления: видеонаблюдение и радиочастотное отслеживание. Не редко для более точных данных комбинируют оба подхода с доминированием одного из них.

Видеонаблюдение является одним из наиболее распространенных и традиционных способов анализа толпы. В общем виде с одной или нескольких

камер (например, камер смартфонов [3]) собираются данные медиапотока в виде фотографий или видео, которые в дальнейшем могут быть проанализированы человеком или искусственным интеллектом.

Наиболее простым способом подсчета людей является отслеживание головы, так как камеры расположены выше человеческого роста и для них голова — это самая видимая часть тела. Однако в случае, если человек будет скрыт зонтом или заслонен толпой, это может привести к тому, что он не будет распознан. Таким образом, проблема данного анализа состоит в том, что различные препятствия, такие как стены, деревья или другие люди, мешают обзору даже нескольких камер. Единственный способ повышения точности подобного анализа — это увеличение количества камер, как следствие требует дополнительных ресурсов, приводит к избыточности данных и долгой обработке и снижает скорость реакции на событие. Основным минусом видеонаблюдения по-прежнему является необходимость ручного анализа данных, так как искусственный интеллект и нейронные сети не в полном объеме способны понять ситуацию в толпе. Во многих государствах видеосъемка требует согласия «отснятых» людей или запрещена.

Альтернативными методами анализа является распознавание и оценка людей в толпе с помощью радиочастот: Wi-fi, Bluetooth, GPS, RFID и другие. Главными недостатками такого распознавания являются отсутствие устройств связи у некоторых людей и ограниченный радиус действия отслеживающих радиочастотных устройств, из-за чего данное решение сложно использовать на мероприятиях с большим количеством людей. Однако даже при наличии у пользователя устройства связи для радиочастотного отслеживания передача данных должна быть активна.

Анализ потоков Wi-fi. Данный метод является самым распространенным для анализа движения людей в толпе. Из особенностей Wi-fi технологии следуют такие проблемы распознавания, как помехи, создаваемые при отражении сигнала от различных поверхностей, большое количество устройств, работающих на той же частоте, из-за чего они могут мешать друг другу, ограниченный радиус работы маршрутизаторов Wi-fi и другие. Все эти проблемы снижают точность распознавания людей даже на ограниченной территории и не позволяют работать на большой площади с плотной массой людей. Для нивелирования хотя бы части этих проблем ставят несколько Wi-fi сканеров, распознаваемые как обычные Wi-fi точки. Они обнаруживают мобильные устройства с поддержкой Wi-fi, такие как смартфоны, карманные персональные компьютеры, умные часы и другие. Всего есть три метода: удаление сигналов с низким значением RSSI, обнаружение одного сигнала только в определенный промежуток времени и удаление остальных, удаление циклических обнаружений. В зависимости от ситуации может быть использован тот или иной метод, но наиболее эффективно показал себя третий [4].

Анализ потоков Bluetooth. Протокол Bluetooth преимущественно используется для передачи пакетов

между пользователями при поиске других устройств. При работе в таком режиме батареи смартфонов очень быстро разряжаются, что снижает качество исследования и охватывание всех участников толпы. Помимо смартфонов, возможно использование браслетов с датчиками BLE (Bluetooth Low Energy) для увеличения точности данных, масштабируемости и снижения энергопотребления [2]. Минусом связи по Bluetooth является маленький радиус работы, что не отвечает задаче рассмотрения групп людей на больших территориях.

Анализ потоков системы глобального позиционирования GPS, которая используется для навигации и отслеживания объектов на открытом воздухе, а также применяется для оценки людей в толпе на открытом пространстве. Но если Wi-fi и Bluetooth используются на достаточно ограниченных пространствах и плохо подходят для оценки больших толп на открытой местности, то у GPS обратная проблема – это невозможность работы в закрытых помещениях, так как сигнал может просто не достичь до приемника GPS.

Анализ потоков RFID. Радиочастотная идентификация является одной из наиболее распространенных беспроводных технологий для распознавания и отслеживания объектов. Для идентификации толпы к людям крепят датчики и устанавливают определенную систему отслеживания. Проблемой является то, что RFID не может поддерживать какие-либо интеллектуальные подходы мониторинга, основанные на коммуникации. Диапазон датчика также ограничен, хотя и больше охвата Bluetooth или Wi-fi. Установка и обслуживание сети слежения может быть экономически затратной. Достоинством данной технологии является ее низкое энергопотребление.

Для компенсации недостатков рассмотренных методов радиочастотного отслеживания возможно применение нескольких решений одновременно, например GPS+RFID.

Для анализа перемещения людей на выставке решено использовать метод видеонаблюдения в ре-

альном времени без фотографирования, поскольку фотография является конфиденциальной информацией, которую во многих странах запрещено собирать и хранить без согласия снятого лица. Помимо этого, для повышения точности анализа потока и компенсации недостатков видеонаблюдения может быть применено радиочастотное отслеживание с помощью Wi-fi.

Обзор (методов) анализа толп показал, что для отслеживания перемещений людей на выставке наиболее подходящим (методом) является видеонаблюдение, в качестве вспомогательного инструмента выбран Wi-fi. Комбинирование двух этих технологий поможет нивелировать недостатки каждого из (методов): сниженную точность из-за препятствий и ограниченность охвата у видеонаблюдения и маленький диапазон целей у радиочастотного обнаружения. При этом важно отметить, что как у видеонаблюдения, так и у радиочастотного отслеживания остается нерешенной проблема конфиденциальности данных.

Список литературы

1. **Рощин С.К.** Психология толпы: анализ прошлых исследований и проблемы сегодняшнего дня / С.К. Рощин // Психологический журнал. – 1990. – № 5. – Т. 11.
2. **Jabbari A.**; Almalki K.J.; Choi B.-Y.; Song, S. ICE-MoCha: Intelligent Crowd Engineering using Mobility Characterization and Analytics. *Sensors* 2018, 19, 1025.
3. **Kojima S.**; Uchiyama A.; Shirakawa M.; Hiromori A.; Yamaguchi, H.; Higashino, T. Crowd and event detection by fusion of camera images and micro blogs. In *Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)*, Kona, HI, USA, 13–17 March 2017; pp. 213–218.
4. **Chilipirea C.**; Petre A.C.; Dobre C.; vanSteen, M. Presumably simple: monitoring crowds using WiFi. In *Proceedings of the 2016 17th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)*, Porto, Portugal, 13–16 June 2016; Volume 1, pp. 220–225.