

Динамические эвакуационные знаки

Большие и сложные здания зачастую создаются с не самыми простыми способами выхода из них в случае пожара или чрезвычайной ситуации. Для решения этой проблемы на рынок выходят новые формы динамических эвакуационных указателей – это технология, открывающая большие перспективы



МАКСИМ БЕЗНОЖИХ

Генеральный директор
компании "Пожарная безопасность 2.0"

Ярким примером сложного и запутанного эвакуационного пути служит здание всем известного магазина IKEA, в котором ранее многие из нас бывали. Чем дольше там находишься, тем больше теряешь ориентиры относительно того, куда вошел и где выход.

Статические эвакуационные указатели хорошо себя зарекомендовали в зданиях с простой планировкой. Но поскольку в современных зданиях все более распространенной становится сложная планировка путей и выходов (как в IKEA), можно ожидать, что люди столкнутся с более высокими рисками во время эвакуации при пожаре. Вот почему все актуальнее встают вопросы достаточности стандартных статических эвакуационных указателей: планировка зданий становится сложнее, общество все чаще сталкивается с такими опасными явлениями, как террористические угрозы, так называемый скулшутинг и т.д., они требуют быстрого перемещения людей в места, отличные от главного входа.

Динамические системы эвакуационных указателей

Потребность в указателях, которые привлекают внимание людей и перенаправляют их в нужное направление в развивающейся чрезвычайной ситуации, стимулировала разработку нового поколения передовых – динамических систем эвакуационных указателей. В отличие от обычных знаков статического характера динамические могут использовать технологические достижения в области датчиков (извещателей, оповещателей, СКУД, УАП, СПДВ и т.д.), средств управления и алгоритмов искусственного интеллекта (в продвинутых и высокоинтеллектуальных системах), чтобы позволить системе адаптироваться и отображать различную информацию в реальном времени, в зависимости от условий в сложных зданиях.

Преимущества динамических указателей

Потенциальное преимущество динамических указателей выхода с корректирующими сообщениями состоит в том, что они могут удерживать людей от следования в направлении, которое может быть заблокировано или небезопасно из-за тех или иных условий, таких как пожар, обрушение конструкции, обнаружение террориста или стрелка. Однако есть опасения, что более сложные указатели могут создать путаницу и увеличить время, необходимое для безопасной эвакуации.

На одном объекте в Вене на динамических эвакуационных указателях изображен красный крест (адаптивное поведение) и три "фазы" динамической зеленой стрелки, которая "пульсирует" и "движется" в направлении стрелки. Рисунок изображает движение, он интуитивно понятен.

Недавние зарубежные исследования показали, что менее четырех из 10 человек воспринимают обычные статические эвакуационные указатели и используют их,

чтобы найти выход из здания, даже если знаки понятны и расположены прямо в их поле зрения. Подобные результаты вызывают вопросы о том, достаточно ли статических эвакуационных указателей для защиты людей в современных зданиях и в зданиях будущего.

Данному вопросу посвящена значительная часть трудов ученых и исследователей по теме разработки сложных альтернатив статичным эвакуационным указателям, а также подходов, обусловленных быстрым развитием информационных технологий, основанных в том числе на искусственном интеллекте. Эта технологическая революция открывает возможности для преобразования упрощенного статического указателя выхода с подсветкой в динамическую систему эвакуационных указателей, которая обменивается данными в режиме реального времени, направляя людей в безопасную зону.

Динамические указатели как часть интеллектуальной системы

В отличие от обычных статических указателей динамические указатели не автономные устройства, они зачастую являются частью интегрированной интеллектуальной системы, в которой необходимы подсистемы управления, датчиков, а также передачи и обработки данных, и создание такой системы представляет собой ряд проблем. Актуальные данные с датчиков, в том числе информация от пожарных извещателей, а также их расположение, должны быть доступны интеллектуальной системе эвакуационных указателей, чтобы охарактеризовать временную прогрессию задымленности и температуры и развитие опасности в помещении. Необходимо создать централизованную систему обработки данных для сбора и обработки информации от сетей датчиков и разработать алгоритмы для отображения различных световых шаблонов на динамических указателях выхода в сотнях изменяющихся во времени сценариях пожара. Затем алгоритмы необходимо внедрить в систему обработки и управления, чтобы реализовать управление динамическими знаками выхода в реальном времени.

Например, в тематическом исследовании, проведенном в Великобритании, сравнивалась реакция людей и эффективность эвакуации при применении статических и динамических указателей. В динамической системе использовался знак выхода, который в нормальных условиях эксплуатации выглядит идентично стандартному знаку эвакуационного выхода со статической пиктограммой, однако в условиях чрезвычайной ситуации знак становился динамичным. Были протестированы два разных типа динамических указателей выхода. Один тип – фиксированный динамический знак выхода, где



панель пожарной сигнализации посылала сигналы на указатель выхода, чтобы обеспечить динамическую пульсирующую матрицу зеленых огней внутри стрелок на знаке для привлечения внимания к знаку и побуждения использовать определенный выход. Другой тип представлял собой адаптивный знак выхода с теми же характеристиками, что и у фиксированного, за исключением того, что, когда выход больше не признавался безопасным, пожарная панель связывалась с динамическим знаком, чтобы отобразить красный крест на нем для перенаправления людей к другим выходам.

Эти испытания по эвакуации, в которых приняли участие около 150 человек, показали, что люди, как правило, использовали ближайший выход в сценариях со статическими указателями и что сами указатели играли незначительную роль в принятии ими решений. Для сравнения: динамические указатели значительно повлияли на выбор маршрута участников, "отговаривая" людей от использования более близкого, но опасного выхода и направляя движение к выходам, расположенным дальше, но с более безопасными путями. В этом случае система динамических указателей увеличила уровень распознавания указателей более чем на 60%, способствовала ускорению эвакуации на 50% и улучшила процесс принятия решений эвакуируемыми на 44% по сравнению со статическими указателями. В то же время участники испытаний указали, что, когда на знаке передается запрещающая информация, ее следует сочетать с информацией об альтернативном и безопасном маршруте выхода для закрепления правильного действия.

В другом тематическом исследовании, проведенном в Австралии, динамические указатели использовались в попытке повысить видимость указателей на выходе, обеспечить наличие звуковых сигналов и предлагать корректирующие сообщения эвакуируемым. Динамические элементы указателей увеличили уровень обнаружения знаков на 77% и сократили время эвакуации на 40%.

В отчете авторы исследований выделили четыре уровня систем динамических эвакуационных указателей, различающихся технологическим уровнем.

Уровень 1: мигающие огни

Мигающие огни на знаке выхода являются самым простым фиксированным динамическим указателем, поскольку знак излучает мигающий свет только для того, чтобы подчеркнуть желаемое действие.

Уровень 2: корректирующие знаки

Второй уровень динамических указателей предлагает больше информации о направлении, включая динамические стрелки, кре-

стики, речевое оповещение и команды дежурного персонала.

Эти динамические знаки реагируют на пожар, обнаруженный пожарными извещателями, отображая корректирующие сигналы. Для создания такой динамической системы уровень интеллекта системы должен быть способен оценить место пожара путем изучения времени фиксации опасных факторов пожара каждым пожарным извещателем в зоне обнаружения пожара в сочетании с видеозаписями с камер видеонаблюдения. Большинство доступных сегодня пожарных панелей могут предоставить такую информацию, что приводит к необходимости подключения интеллектуальных динамических эвакуационных систем с аналогичным уровнем интеллекта к существующей панели управления для получения доступа к необработанным данным и информации тревогах. Затем на указателях может отображаться "сдерживающий" сигнал, например красный крестик, чтобы не дать эвакуируемым приблизиться к источнику огня. Этот тип системы может быть развернут с относительно низкой стоимостью в существующих зданиях, поскольку он использует имеющуюся систему пожарной сигнализации.

цией данной информации в системе цифрового двойника здания.

Эта система динамических знаков действует как подсистема цифрового двойника умного здания. Собирая данные датчиков, цифровой двойник может использовать искусственный интеллект для прогнозирования и визуализации динамического развития пожара. Воссоздавая место пожара в реальном времени и прогнозируя его развитие, система может рассчитывать оптимальные пути выхода в реальном времени и использовать динамические эвакуационные знаки для их обозначения. Цифровая 3D-модель здания позволяет таким пользователям, как дежурный персонал и пожарные, просматривать созданные сценарии пожара в каждой комнате, а также наблюдать за состоянием каждого динамического знака. Эта технологически сложная система обеспечивает в режиме реального времени основанный на данных подход для выбора более безопасного пути эвакуации. Однако существует множество проблем, связанных с надежностью системы, ответственностью и уровнем квалификации того же дежурного персонала объекта. Но эти проблемы решаемы.



Необходимо создать централизованную систему обработки данных для сбора и обработки информации от сетей/датчиков и разработать алгоритмы для отображения различных световых шаблонов на динамических указателях выхода в сотнях изменяющихся во времени сценариях пожара

Уровень 3: интеграция цифровых двойников

Здесь предлагается высокий уровень интеллекта систем, которые включают в себя цифровой двойник здания – виртуальную копию физического здания со всеми связанными с ним технологиями, системами, оборудованием и датчиками, который может предупреждать людей о недопустимости входа в опасные зоны и направлять их к эвакуации наиболее эффективным путем в безопасную зону. Под предупреждением понимается выдача звукового, речевого и визуального оповещения людей в режиме реального времени и в режиме реально складывающейся обстановки на пожаре с визуализа-

Уровень 4: динамические системы эвакуационных указателей с расширенным взаимодействием человека и компьютера

Многие из необходимых технологий для систем данного типа недостаточно готовы для выпуска на рынок, все еще находятся на стадии исследований и разработок, однако развитие в этом направлении идет быстро.

Ожидается, что такие системы будут основываться на характеристиках систем третьего уровня путем визуализации положения и движения всех людей в цифровом двойнике здания на основе видеозаписей с камер и использования моделей человеческого поведения для прогнозирования массового движения потока эвакуации, в том числе возможных скоплений людей и времени эвакуации каждого человека. Если система повреждена пожаром, люди по-прежнему могут получать информацию о небезопасных зонах и оптимальных путях эвакуации с помощью мобильных устройств, очков дополненной реальности или с помощью беспилотных летательных аппаратов и роботов, которые выйдут на место пожара и помогут в процессе эвакуации.

Индустрия пожарной безопасности находится на пороге захватывающей эпохи, и именно мы как инженеры должны способствовать ее развитию!

Иллюстрации предоставлены автором.



Динамические указатели значительно повлияли на выбор маршрута участников, "отговаривая" людей от использования более близкого, но опасного выхода и направляя движение к выходам, расположенным дальше, но с более безопасными путями