5

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРИЕНТИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ В ЗАМКНУТОМ ПРОСТРАНСТВЕ

**Волосникова И.А.**

**Научный руководитель – Шабалина О.А.**

*ВолгГТУ*

*Тел.: (8442) 24-81-15; факс 23-41-21; E-mail:* [*rector@vstu.ru*](mailto:rector@vstu.ru)

Многие аспекты повседневной жизни, привычные и понятные для людей, не имеющих ограничений по состоянию здоровья, представляют трудности для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями (People with Intellectual Disabilities, PID). Важной частью современной жизни являются крупные магазины и торговые центры, больничные и культурные комплексы. Зачастую они занимают большую площадь, имеют много отделов или залов, и найти нужное место становится затруднительно даже для людей, не имеющих ограничений по состоянию здоровья. Для помощи в решении этих задач существуют мобильные приложения, интерактивные информационные стенды, системы указателей, справочные службы, однако они не адаптированы для PID, многие из которых не умеют читать, писать, использовать карты. Даже в знакомой обстановке они могут испытывать трудности при коммуникации с людьми или концентрации внимания, поэтому нахождение в незнакомом окружении может вызвать сильное волнение и стресс.

Наиболее распространенным решением для поддержки таких людей является их сопровождение и помощь в незнакомой обстановке, однако такой подход не всегда возможен или нежелателен для определенных категорий PID. Другим решением является использование специализированных мобильных приложений, разработанных для навигации в закрытом пространстве.

Такие приложения разработаны для объектов культуры: музеев, галерей, архитектурно-исторических комплексов. [1, 2] Мобильный путеводитель позволяет проложить маршрут экскурсии, найти нужный объект экспозиции и получить информацию о нем в текстовом, графическом или аудиоформате, а также совершить виртуальный тур. Похожие функции выполняют приложения для навигации в торговых центрах, позволяющие найти нужный магазин, проложить к нему кратчайший маршрут, узнать об актуальных скидках и акциях. [3]

Все описанные выше решения объединяет важный аспект: для их использования необходимы хотя бы минимальные навыки чтения и письма, а это делает их недоступными для многих категорий PID. Поэтому в рамках проекта по созданию конфигурируемых приложений для PID была поставлена задача по созданию приложения для генерации, визуализации и моделирования прохождения маршрута на карте закрытого пространства.

В общем виде концепцию приложения можно определить следующим образом. Закрытое пространство представляется в виде карты – 2D или 3D модели помещения, имеющего один или несколько входов и выходов. В пространстве находятся объекты – 2D или 3D модели предметов, имеющие собственные параметры и поведение. Маршрут представляет собой кратчайший путь от входа к выходу, проходящий через заданные точки и не пересекающий объекты-препятствия.

Для построения маршрута пространство формализуется в виде взвешенного графа. Объектам, находящимся в пространстве, ставятся в соответствие плоские горизонтальные полигоны, вершины которых (подмножество *u1*) входят в множество вершин графа *U*. Также к множеству вершин графа *U* добавляются начальная, конечная и промежуточные точки маршрута (подмножество *u2*). Вершины соединяются ребрами в том случае, если между точками существует прямой путь, не пересекающий объекты-препятствия. Длина пути является весом ребра. Затем полученный граф преобразуется в простой взвешенный граф, вершинами которого является только подмножество *u2*. Ребра получаются методом стягивания пути между каждой парой вершин, принадлежащих подмножеству *u2*, в исходном графе. Исключением являются вершины, которым соответствуют начальная и конечная точки маршрута, которые не соединяются ребром. Весом полученного ребра является длина кратчайшего пути между парой конечных вершин, который находится при помощи алгоритма A\*.

Задача нахождения оптимального маршрута в полученном графе является незамкнутым вариантом задачи коммивояжера (с жестко заданными начальной и конечной вершиной) и решается с помощью алгоритма динамического программирования. [4]

Реализация приложения осуществляется в среде разработки Unity Personal 2018. В прототипе приложения реализован алгоритм нахождения и визуализации оптимального пути. Для стягивания путей в графе использована встроенная система компонентов NavMesh, использующая алгоритм А\*. [5] В рамках полной версии предполагается реализация моделирования прохождения маршрута: добавление объекта игрового персонажа, перемещением которого управляет пользователь; разбиение маршрута на участки, по завершению которых на экран выводится оценка успешности прохождения, основанная на времени прохождения. Также в полной версии станут доступны функция выбора карты пространства, составление списка объектов, через которые должен быть проложен маршрут, итоговая оценка прохождения маршрута и сохранение результата прохождения в файл.

Разработанное приложение можно будет использовать для обучения PID работе с картой, поддержки ориентирования в замкнутом пространстве, подготовки к самостоятельному посещению общественных мест.

Литература

1. Кунсткамера. Мобильный гид [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kunstkamera.ru/museum/applications (дата обращения: 17.04.2020)
2. Государственный музей А.С.Пушкина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://indoorsnavi.pro/gosudarstvennyj-muzej-a-s-pushkina/?lang=ru (дата обращения: 17.04.2020)
3. Гид по торговым центрам Wizee [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/wizee/blog/170245/ (дата обращения: 17.04.2020)
4. Канцедал, С.А. Динамическое программирование для задачи коммивояжера / С.А. Канцедал, М.В. Костиковаа // АСУ и приборы автоматики. 2014. №166. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskoe-programmirovanie-dlya-zadachi-kommivoyazhera (дата обращения: 18.04.2020).
5. Реализация поиска путей для ИИ-агентов с помощью NavMesh [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/414453/ (дата обращения: 18.04.2020)