Введение

В повседневной жизни мы часто сталкиваемся с вопросами навигации и ориентирования в закрытом пространстве: найти магазин в торговом центре, кабинет специалиста в больничном комплексе, отдел в супермаркете. Для помощи в решении этих задач существуют мобильные приложения, интерактивные информационные стенды, системы указателей, справочные службы. Однако они ориентированы в основном на людей, не имеющих ограничений по состоянию здоровья.

Для людей с физическими ограничениями трудности при повседневном взаимодействии с окружающим миром постепенно уменьшаются, в частности, использование систем навигации является для них доступным. Но для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями (People with Intellectual Disabilities, PID) этот аспект повседневной жизни все еще является затруднительным, поскольку некоторые группы PID не умеют читать, писать и считать, многие испытывают трудности при использовании карт и коммуникации с незнакомыми людьми.

Наиболее распространенным решением для поддержки таких людей является их сопровождение и помощь в ориентировании в незнакомой обстановке. Однако такой подход не всегда возможен или нежелателен для определенных групп PID. Другим способом помощи является использование специализированных мобильных приложений, разработанных для поддержки процессов повседневной жизни.

Ориентирование и составление маршрута в закрытом пространстве является частью многих действий: совершение покупок в супермаркете, посещение торгового центра или больничного комплекса. Поэтому целесообразна реализация модуля для развития и поддержки навыка ориентирования в закрытом пространстве с помощью карты, который можно будет использовать при создании конфигурируемых обучающих приложений для PID. Процесс генерации, визуализации и моделирования прохождения маршрута на карте 2D пространства обозначим как «2D прогулка» («2D walkthrough»). Важным требованием к создаваемому маршруту является его оптимальность, т.е. наименьшая длина. Для многих категорий PID самостоятельное посещение общественных мест может вызывать волнение, также для них может быть сложным долгое концентрирование внимания на одной задаче, поэтому сокращение длины маршрута является необходимым для того, чтобы уменьшить уровень стресса от выполнения повседневных действий. – перенести в конец 1 главы

Много магазинов, ориентирование – нетривиальная задача

Целью данной работы является разработка модуля генерации «2D прогулки».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* проанализировать существующие решения по генерации 2D маршрута на карте закрытого пространства и поддержке навыка ориентирования;
* разработать алгоритм построения оптимального маршрута;
* разработать алгоритм визуализации маршрута;
* разработать алгоритм моделирования прохождения маршрута;
* разработать интерфейс модуля, ориентированный на PID, не умеющих читать, писать и считать;
* реализовать модуль генерации «2D прогулки»;
* протестировать полученный модуль и, при необходимости, исправить выявленные при тестировании недостатки. в конец 1 главы

1. Анализ способов генерации существующих решений по генерации 2D маршрута на карте закрытого пространства (и поддержке навыка ориентирования)

11 – Что такое маршрут на карте, какие бывают маршруты, как строится маршрут – ломаная или кривая, огибание препятствий. Методы генерации маршрута – формализация карты в виде графа, построение пути на графе, алгоритмы. Онлайн и оффлайн генерация (virtual walk | virtual tour) музеи, например…

12 – существующие решения

121 – название системы…

13 – требования или ограничения для PID и анализ

* 1. Технология indoor-навигации

Indoor-навигация – это навигация и обнаружение объектов (устройств, людей) внутри зданий, где использование спутниковой системы навигации (GPS) недоступно: ослабление и рассеяние сигнала приводит к низкой точности позиционирования, к которой внутри зданий предъявляются повышенные требования. Вместо этого в помещении устанавливаются Wi-Fi передатчики или Bluetooth маяки, определение местоположения устройства осуществляется путем обработки их сигнала, а также данных от внутренних датчиков смартфона – гироскопа, акселерометра, барометра, компаса. Возможно использование двух методов определения местоположения: трилатерация (для этого указывается расположение маяков) или метод «цифровых отпечатков» (для этого производится замер радиокарты – в разных точках карты измеряется мощность сигнала от окружающих маяков, чтобы затем можно было сравнить значения в реальном времени со значениями, привязанными к карте помещения).

* 1. Приложения Indoor-навигации

Для анализа возможностей приложений indoor-навигации были рассмотрены следующие приложения:

* HERE Indoor Radio Mapper;
* Nextome Indoor Positioning;
* ArcGIS Indoors;
* Anyplace Indoor Service.

Функциональность приложений одинакова и включает в себя возможность загрузки карты помещения, указания местоположения Wi-Fi передатчиков или замер сигнала от Bluetooth маяков. После создания карты возможен поиск необходимого объекта на карте, прокладка маршрута и следование по нему в реальном времени.

Ограничением рассмотренных приложений для решения поставленной задачи является необходимость дополнительного аппаратного обеспечения (Wi-Fi передатчиков или Bluetooth маяков), которое имеется далеко не во всех помещениях общественного использования. Также для взаимодействия с приложениями необходимы навыки чтения и письма, что делает их недоступными для PID.

* 1. Платформы Indoor-навигации

Платформы indoor-навигации предлагают комплексные решения для осуществления навигации внутри помещений, а также инструменты аналитики и маркетинга. Для анализа предоставляемых ими возможностей были проанализированы следующие платформы:

* Indoors Navigation
* Navigine
* Infsoft
* NavVis

Indoors Navigation - российская компания, разработчик системы позиционирования для помещений. Система использует маячки iBeacon для отслеживания местоположения мобильного устройства внутри здания. Компания предоставляет графический редактор в формате web-приложения, с помощью которого создается карта здания и его помещений, вносятся названия и описания помещений, расположение маячков, задаются графы маршрутов. Открытое API и SDK позволяют разрабатывать приложения iOS и Android, реализующие функции навигации внутри помещения: поиск объекта на карте, прокладывание маршрута и следование по нему в режиме реального времени, голосовой поиск и голосовое сопровождение маршрута, элементы дополненной реальности (визуальные подсказки и подсвечивание нужных объектов при наведении камеры). [1]

Компания не предоставляет готовое клиентское приложение, поэтому при его разработке возможно спроектировать интерфейс таким образом, чтобы его могли использовать PID без навыков чтения, письма и счета. Ограничением все еще является необходимость дополнительного аппаратного обеспечения, а также невозможность использования приложения вне сети маячков – в обучающем режиме, для проработки навыка ориентирования в пространстве с помощью карты.

Аналогично Indoors Navigation, решения Navigine и Infosoft используют iBeacon и web-приложение для создания карты помещения (на основании загруженного плана помещения), а их SDK позволяет разрабатывать приложения для навигации внутри помещения, т.о. возможна разработка приложений с адаптированным для PID интерфейсом. Ограничениями также являются необходимость дополнительного аппаратного обеспечения и невозможность использования приложения для обучения ориентированию. [2, 3]

В решении NavVis не используется дополнительная инфраструктура, карта составляется с помощью фотографий. [4] Есть возможность просмотра 2D карты помещения и использования виртуальной реальности, вне зависимости от местоположения устройства, а также построение маршрута и моделирование прохождения по нему. Область работы приложений, использующих NavVis Positioning SDK, ограничена зонами, фотографии которых уже загружены в базу данных. Также ограничением данного решения является невозможность его использования PID без навыков чтения и письма.

* 1. Сравнение существующих решения

Формулирование требований к приложению, критериев оценки

* 1. Выводы

Постановка задачи

1. Разработка алгоритмов генерации 2D
2. Проектирование модуля генерации «2D прогулки» - функциональность, интерфейс, хранимые данные
   1. Описание концепции модуля генерации «2D прогулки»

Способ представления пространства (описание и картинка), начальная и конечная точка (одна или несколько). Краткая характеристика задачи построения маршрута: контрольные точки, препятствия для передвижения.

(Описание архитектуры модуля, входных данных, на основании которых выполняется построение маршрута, алгоритма взаимодействия с пользователем, выходных данных по результатам работы)

* 1. Разработка алгоритма построения оптимального маршрута

(Описание существующих алгоритмов нахождения оптимального маршрута и выбор подходящего к задаче. Описание построения графа на основании данных о пространстве и применение выбранного алгоритма к полученному графу)

* 1. Разработка алгоритма визуализации маршрута

(Интерпретация полученного на предыдущем шаге пути обхода графа. Описание элементов визуализации – линия на карте пространства, подсветка конечного объекта участка маршрута)

* 1. Разработка алгоритма моделирования прохождения маршрута

(Описание концепции и внешнего вида игрового персонажа и способов управления его передвижением для прохождения участка маршрута)

* 1. Проектирование интерфейса модуля

(Описание объектов графического интерфейса модуля: экрана загрузки, элементов управления персонажем, элементов оповещения о результате прохождения участка маршрута, экрана итогового результата)

(для проверки работы модуля будет необходим экран выбора тестового примера (выбор карты, задание списка объектов) – его нужно описать здесь или в главе тестирования?)

1. Реализация модуля генерации «2D прогулки»
   1. Выбор средств реализации
   2. Описание этапов реализации модуля

(Первый этап – основные функции (нахождение и визуализация маршрута, моделирование его прохождения), второй – создание интерфейса (выбор тестового примера(?), добавление экранов результата прохождения участка и всего маршрута), третий этап - релиз – графическое оформление (добавление моделей объектов для имитации обстановки, например, магазина))

* 1. Создание первой версии модуля
  2. Создание второй версии модуля
  3. Создание релизной версии модуля

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Платформа Indoors Navigation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://indoorsnavi.pro/?lang=ru
2. Navigine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nvgn.ru/developers/>
3. Infsoft. Quick Start: Indoor Positioning Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infsoft.com/solutions/basics/quick-start-indoor-positioning
4. NavVis Positioning SDK. Vision-based indoor positioning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.navvis.com/indoor-navigation