

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42

Соколов
Иван Анатольевич

Система навигации объектов в помещениях на основе маяков

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель
Парамонов Антон Иванович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В современном понимании определения, навигация - это процесс управления объектом в пространстве перемещения. В более узком виде навигация - процесс определения текущего местоположения и составление маршрута на карте. Навигация применяется в различных сферах современной жизни, начиная от судоходства и геодезии и заканчивая навигацией положения объектов в пространстве. Однако в последнее время появился новый тип навигации для выполнения новых задач - навигация внутри помещений.

Навигация внутри помещений (от англ. Indoor Navigation) - представляет собой аппаратно-программную систему, позволяющая применять методы навигации и нахождения местоположения в локальных пространствах (торговый центр, аэропорт, музей, комната). Необходимость разработки и использования систем навигации внутри помещений возникла из следующих проблем:

– трудность или невозможность использования привычных средств навигации (GPS, ГЛОНАСС) вследствие отсутствия сигнала. Эта проблема особенно характерна для массивных зданий, подземных парковок и прочих мест, где получение сигнала спутников навигации затруднено;

– необходимость более подробной (детальной информации) о локальном объекте навигации.

Многие современные здания являются большими и сложными для ориентирования людям, поэтому одной из идей для решения проблемы являются бумажные карты помещений. Однако при современном количестве мобильных устройств более удобным и подходящим решением для этого является использование мобильных карт. Однако обычные карты не содержат информации о внутреннем плане зданий и помещений. Для этого для каждого здания необходимо разрабатывать собственную карту, на которой будут обозначены внутренний план помещений, целевые объекты и маршруты. С помощью привычных средств позиционирования, таких как GPS и ГЛОНАСС, невозможно определить местоположение, относительно внутреннего плана помещения. Таким образом для этого необходимо использовать другие способы определения местоположения и навигации.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели и задачи исследования

Целью диссертационного исследования является разработка системы навигации в помещениях на основе маяков. Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

– проведение анализа проблемы навигации внутри помещений, анализ существующих решений и алгоритмов расчета местоположения и навигации.

– реализация алгоритмов расчета местоположения и навигации.

Объект исследования – системы навигации внутри помещений.

Предмет исследования – разработка систем навигации внутри помещений на основе маяков.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническим заданием и планом работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» по теме «Разработка моделей, методов, алгоритмов, повышающих показатели проектирования, внедрения и эксплуатации программных средств для перспективных платформ обработки информации, решения интеллектуальных задач, работы с большими массивами данных и внедрение в современные обучающие комплексы» (ГБ № 16-2004, № ГР 20163588, научный руководитель НИР – Н. В. Лапицкая).

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя А. И. Парамонова заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГИУР, секция «Программное обеспечение информационных технологий».

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликованы 2 печатные работы, из них 1 статья в рецензируемом научном журнале и 1 работа в сборнике трудов и материалов научной конференции БГУИР.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений.

В первой главе представлен обзор и анализ предметной области, рассмотрены основные способы решения проблемы навигации внутри помещений.

Вторая глава посвящена изучению способов навигации внутри помещений. Проведен анализ и сравнение существующих решений. Также предложены и описаны алгоритмы нахождения положения и навигации.

В третьей главе представлена практическая реализация ПО для визуализации системы навигации внутри помещений на основе маяков. Реализован пользовательский интерфейс, связь с маяками, определение местоположения и навигация по карте.

Общий объем работы составляет 68 страниц, из которых основного текста – 50 страниц, 23 рисунка на 21 странице, 2 таблицы на 2 страницах, список использованных источников из 30 наименований на 3 страницах и 2 приложения на 5 страницах.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** рассмотрены проблемы навигации в пространстве. Выделена проблема при решении задачи навигации внутри помещений, проведен обзор существующих решений с кратким описанием. Проанализирована возможность применения навигации при помощи Bluetooth-маяков, сделан обзор готовых решений данного типа навигации. Поставлены задачи для выполнения в магистерской диссертации.

Во **второй главе** рассмотрены основные способы и методы для решения задачи навигации на основе маяков. Рассмотрены способы построения модели пространства, алгоритмы для определения местоположения и поиска пути.

В **третьей главе** рассмотрены основные этапы разработки программного средства системы навигации объектов внутри помещений. Описана общая архитектура системы и протоколы взаимодействия. Сделан обзор способов представления данных карты в программном виде, платформ для реализации системы навигации внутри помещений. Рассмотрены способы реализации и разработан пользовательский интерфейс. Реализованы способы связи между программным средством и маяками, алгоритмы для определения местоположения и прокладки маршрута.

В результате было разработано программное средство, позволяющее отображать текущее местоположения на основе маяков и прокладывать маршрут для выбранной точки. На рисунке 1 показаны примеры работы программы.

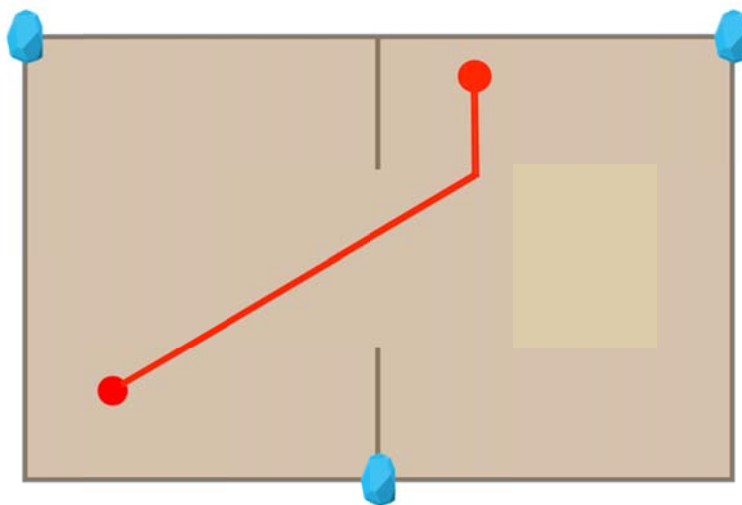


Рисунок 1 – Примеры работы программы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе магистерской работы было рассмотрено решение актуальной проблемы навигации в помещениях. Основные результаты сформулированы следующим образом:

- произведен анализ проблемы навигации внутри помещений;
- рассмотрены и проанализированы способы решения задачи;
- произведен анализ решений для навигации в помещениях на основе Bluetooth-маяков
- проанализированы и реализованы алгоритмы нахождения местоположения и поиска маршрута;
- разработано программное средство, позволяющее визуализировать карту помещения, отображать на ней маяки, определенную позицию в режиме реального времени, визуальная прокладка маршрута до искомой точки;
- проведена серия практических экспериментов по использованию системы навигации внутри помещений.

В целом результаты проведения эксперименты были успешны, рассчитанное местоположение на основе маяков было достаточно корректным.

Однако следует отметить и проблемы при использовании iBeacon-маяков, основной из которых является динамичность(непостоянство) сигнала.

Таким образом, проведенный компьютерный эксперимент показал, что использование технологии iBeacon дает возможность для построения эффективных систем навигации внутри помещений.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1 – А.] Соколов, И. А. Использование Bluetooth-маяков для навигации в помещениях / И. А. Соколов // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2 – 6 мая 2017 г.). – Минск: БГУИР, 2017. – С. 121 – 122.

[2 – А.] Соколов, И. А. Использование Bluetooth-маяков для навигации в помещениях / И. А. Соколов // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сб. ст. по материалам II междунар. науч.-практ. конф. - №1(54). – М., Изд. «Интернаука», 2018. - [В печати].