

Окончание таблицы

Период	$S \cdot \sin v + i - v$, м	Δ_{\max} , м	Δ_{\min} , м	m , м
Прямо – обратно (обратно маленькая) 03.07.2013				
Утро (8:05...8:31)	1,122	0,006	0,005	0,023
День (11:53...12:42)	1,188	0,006	0,009	0,044
Вечер (20:05...20:33)	1,160	0,004	0,008	0,015
Середина (маленькая) 04.07.2013				
Утро (6:55...7:53)	-1,156	0,003	0,005	0,011
День (11:57...12:49)	-1,139	0,024	0,006	0,006
Вечер (19:05...19:52)	-1,135	0,009	0,006	0,010

Проанализировав таблицу, в частности среднеквадратическую погрешность по каждой серии измерений, можно сделать *вывод*, что в целом, не принимая во внимание отдельных случаев, точность тригонометрического нивелирования, выполненного электронным тахеометром, лежит в пределах от 0,015 до 0,025 м.

Как известно, точность геометрического нивелирования технического класса точности характеризуется случайной средней квадратической ошибкой не хуже 15 мм/км, что для наших длин линий составляет 1 и 5 мм. Следовательно, точность тригонометрического нивелирования, выполненного электронным тахеометром TrimbleM3DR5, существенно уступает точности технического геометрического нивелирования.

Сравнив результаты тригонометрического нивелирования, выполненного днём по большой и малой линии, можно заключить, что, за исключением нивелирования из середины, все остальные способы серьёзно уступают по точности именно на малой линии. Это, скорее всего, связано с малым расстоянием от подстилающей поверхности до визирного луча в дневное время, и при тёплых климатических условиях эта ошибка будет наибольшей.

Проанализировав результаты нивелирования утром и вечером можно сделать вывод, что на малой линии наилучшие точностные показатели были показаны в вечернее время, хотя на большой линии наоборот – в утреннее время. Возможно, это опять связано с разным расстоянием от подстилающей поверхности до визирного луча по малой и большой линиям.

Проведённая работа по статистическому набору информации о тригонометрическом нивелировании, выполненном электронным тахеометром, показала, что необходимо продолжать исследования в этом направлении, в частности в различных метеорологических условиях, с целью выявления наиболее благоприятного периода дня и погоды, когда использование тригонометрического нивелирования будет оправданно в экономическом и точностном плане. Дальнейший набор статистики также необходим для выявления каких-либо закономерностей или выдвижения гипотез о точности полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник геодезиста. – М.: Недра, 1975. – 727 с.
2. Геодезия: учеб.-метод. компл.: в 2 ч. / сост. и общ. ред. Ю.П. Будю. Ч. 2. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 264 с.
3. Дегтярев, А.М. Геодезия: учеб.-метод. компл.: в 2 ч. / А.М. Дегтярев. – Новополоцк: ПГУ, 2010. Ч. 1. – 370 с.

УДК 656.052.1

БАЗОВЫЕ СРЕДСТВА ОРИЕНТИРОВАНИЯ НА МЕСТНОСТИ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

А.А. ГУСАРЕВА

(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)

Рассматривается актуальная проблема пространственной ориентировки слепых и слабовидящих людей. Представлена общая характеристика базовых средств ориентирования на местности. Более подробно изучен и раскрыт принцип работы нововведений XXI века – GPS-навигации.

Проблема пространственной ориентировки людей с дефектами зрения – одна из серьезных и острых как для самих незрячих, так и для специалистов, занимающихся вопросами их реабилитации.

По данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире насчитывается около 37 млн. незрячих людей. Каждые 5 секунд в мире слепнет один взрослый человек, каждую минуту – ребенок.

На сегодняшний день в нашей стране насчитывается около 20 тысяч инвалидов I и II групп – это люди с наиболее серьезными формами заболевания. Если учитывать и инвалидов III группы, то эта цифра увеличится до 50 тысяч человек. Число таких людей не уменьшается: согласно статистике, порядка двух тысяч человек в год получает инвалидность по зрению [1; 2].

К настоящему времени имеется большое количество средств, позволяющих незрячим в той или иной степени свободно передвигаться в пространстве. Рассмотрим наиболее распространенные базовые средства, благодаря которым слепые люди могут ориентироваться в пространстве.

Белая трость (рис. 1) – служит опознавательным знаком для здоровых людей, а ещё и «глазами» для слепых. В последние годы появилось большое количество различных моделей белой трости, оснащённых как обычными наконечниками, так и разного рода специальными насадками (колесо, вращающиеся наконечники), позволяющими обеспечить комфортный процесс работы с тростью. Звук от удара тростью о тротуар позволяет незрячему услышать окружающее пространство и ощутить «высокие» препятствия. Несмотря на такие достоинства, как низкая стоимость, простота в использовании и небольшой вес, также имеются и недостатки, а именно: можно нанести повреждения встречному объекту (человеку, машине) и не всегда можно обнаружить препятствие на своём пути (ветки деревьев) [3].



Рис. 1. Собака-поводырь и белая трость

Собака-поводырь (рис. 1) является незаменимым помощником для слепых, а во многих случаях и для других категорий людей с ограниченными возможностями. Собаки-поводыри дрессируются по стандартной программе. Они способны выучить множество маршрутов, по которым будут водить своего незрячего хозяина, придерживаясь заданного направления. Происходит это в результате применения специальных приемов дрессировки, в которых используется природная способность собак ориентироваться в пространстве и выбирать нужное направление. Для тех, кто хорошо ориентируется в знакомых местах, но много ходит по незнакомым новым маршрутам, помогут выработанные у собаки-поводыря навыки придерживаться прямой линии движения и останавливаться на развилках, а также перед проезжей частью дороги. Сориентировавшись самостоятельно или с помощью прохожих, слепой подсказывает собаке нужное

направление, и они продолжают движение. Одна из основных задач собаки-поводыря – предупреждать слепого обо всех преградах на пути. Она остановится перед любым препятствием: бортовым камнем, ступенькой, мостиком, широко разлившейся лужей, натянутой веревкой или лентой, огораживающей опасный участок дороги, узким и т.п. Даст возможность слепому проверить тростью, что перед ним, и продолжит движение только по его команде. Часто преграда перекрывает только часть дороги, и ее можно обойти. В таком случае собака без остановки отведет слепого от опасного места. Например, не станет идти под низко склонившимися ветками, обогнет рекламные щиты, столб, выступающие на тротуар ступени, поможет избежать столкновения с людьми. Если слепой пользуется общественным транспортом, поможет найти вход и выйти из транспорта. Собака-поводырь своими действиями и необычным снаряжением привлекает к себе внимание окружающих, побуждает их внимательнее отнестись к слепому. Собака-поводырь умеет подавать в руки слепому оброненные им предметы: трость, перчатки, ключи, поводок [4; 5]. Заметим, что специализированных школ для собак-поводырей в Беларуси пока нет.

GPS-навигация – это альтернативный метод ориентировки, с помощью которого незрячие пользователи смартфонов и GPS-устройств обрели уникальную и эффективно работающую возможность ориентирования в любом, даже незнакомом, месте. Проблема без барьерного пространства для незрячих людей в большей или меньшей степени будет существовать всегда, потому что практически невозможно с помощью звуковых сигналов и тактильной разметки оборудовать все объекты населенного пункта. В последнее время к этой проблеме стараются подходить глобально и создавать навигаторы для незрячих.

Используя GPS-навигацию, незрячий человек может получить информацию о своем местоположении, найти интересующую точку на карте, проложить к ней маршрут следования со своевременным информированием о поворотах, преградах, направлениях и расстоянии.

Российские и Корейские производители разработали навигаторы, ориентированные на использование слепыми и людьми с ослабленным зрением (рис. 2).

Информационный дисплей – представляет собой поле, состоящее из множества маленьких частичек, снабженных магнитами. При эксплуатации гаджета частички поднимаются вверх, прорисовывая путь человека и окружающие улицы, тем самым давая возможность слепому наощупь ориентироваться в пространстве. Информации о местонахождении пользователя и окружающей его обстановке передается на сенсорный дисплей и при помощи Bluetooth-гарнитуры на наушники. Контактная поверхность матри-

цы сенсорного дисплея благодаря встроенному компасу позволяет определить необходимое направление движения, а также информирует пользователя о наличии в радиусе 10 метров различных объектов таких как здания и автомобили [7; 8].

BlindAid (от английских слов blind – «слепой» и aid – «помощь»). В основе данного изобретения – специальный джойстик (рис. 3). С помощью этого джойстика слепые могут исследовать трехмерный виртуальный мир, основанный на картах реального окружающего пространства. Устройство позволяет «изучить» улицы, тротуары и проходы с помощью перемещения курсора на экране компьютера, который они никогда не увидят. Если на обычных GPS-навигаторах в ответ на его перемещения двигается и карта, в версии для незрячих использованные объекты определяются с помощью вибрации и звуков. Незрячий человек как бы трогает объемную карту. BlindAid сможет довольно быстро построить виртуальную тактильную модель комнаты, здания или даже города [9].



Рис. 2. Информационные дисплеи



Рис. 3. Джойстик BlindAid

Китайские и Кубанские ученые усовершенствовали **белую трость**. В результате главным достоинством электронной трости Origin является наличие встроенного GPS-чипсета, который не позволит слепому владельцу заблудиться даже на значительном отдалении от дома. Устройство оснащено встроенным микрофоном, динамиком, а также рельефным тактильным дисплеем, который выводит данные в формате шрифта Брайля.

Старшеклассник из Армавира сконструировал специальную трость для слепых. Она оснащена парктроником и датчиками GPS. «Умный поводырь» способен указать слепому человеку верный путь и безопасно по нему провести. Прибор улавливает и сообщает владельцу о преградах на 3 уровнях: головы, пояса и ног. Она позволяет слепому человеку свободно ориентироваться в пространстве [8; 10].

«**Клипсы-браслеты**» (рис. 4). В Израиле изобрели электронный аналог трости для незрячих, работа которого основана на использовании детекторов обнаружения движения в системе VMD (Video Motion Detection). VIA представляет собой систему, состоящую из 4 миниатюрных видеокамер VMD, реагирующих на статичные и движущиеся объекты и двух устройств, которые крепятся на ладонях обеих рук между 1 и 2 пальцами (что-то среднее между браслетами и клипсами).



Рис. 4. Клипсы-браслеты VMD

«Клипсы-браслеты» принимают информацию с видеокамер и передают ее пользователю в виде тактильных сигналов, причем информация о статичных и движущихся объектах, находящихся в поле действия VIA, передаются разными типами вибрации. То есть пользователь отслеживает обстановку вокруг себя на гораздо большем расстоянии, чем это возможно с использованием трости, к тому же бегущего ребенка или зазевавшегося прохожего тростью «ощупывать» тоже не совсем приятно. В конструкции VIA также предусмотрена возможность использования голосовых команд по прокладыванию мар-

шрута к определенным объектам в городе. К выбранному объекту VIA ведет своего пользователя с помощью встроенного GPS-навигатора [8; 11].

Уникальная система GPS-навигации (рис. 5) позволяет слепым свободно передвигаться по городу. С помощью GPS-навигации, видеокамеры и наушников специалисты-поводыри помогают инвалидам дистанционно, подсказывая, где повернуть, или, какая сумма написана на ценнике в магазине. Оператор специализированного колл-центра с помощью GSM-терминала и видеокамеры помогает слепому ориентироваться на местности. В устройство встроены камера и гарнитура для связи с оператором. Передача данных идет через Интернет. В роли проводника могут выступить не только операторы колл-центра, но и родственники незрячих [12].

Draw Braille Mobile Phone – телефон для слепых (рис. 6). DrawBraille оснащён дисплеем, на котором находятся массивы, состоящие из подвижных точек в группах по шесть штук, это даёт возможность выводить на экран символы шрифта Брайля.



Рис. 5. Очки оборудованные GPS-навигацией



Рис. 6. Draw Braille Mobile Phone

Единственная функция дисплея – вывод информации, он позволяет пользователю читать текст. Ввод текста осуществляется при помощи находящейся рядом панели, на которой также имеется разделённая на шесть клеток область. Эта панель служит не только для ввода текста, но и для навигации по меню. Draw Braille Mobile Phone использует на клавиатуре шрифт Брайля, который, собственно, позволяет слепым людям читать. В телефоне предусмотрены также ридер, поддержка SMS, электронной почты, есть музыкальный плеер. Мобильник состоит из двух основных деталей. Первая – клавиатура из 35 кнопок в пять рядов с шрифтом Брайля на них. Но поскольку все необходимые знаки на этих кнопках не поместятся, есть опции «прокрутить вверх» и «прокрутить вниз». Вторая деталь – сенсорный дисплей, как в смартфонах, но с уникальной поверхностью с выпуклыми значками для информационных команд. Пользователи могут вызывать их одним прикосновением, а также создавать собственные ссылки и ярлыки с помощью сочетания этих команд. Суммарно на корпусе гаджета расположены 210 механических точек в пять рядов, в каждом ряду размещено по семь букв. При помощи этих точек пользователь сможет читать названия пунктов меню, электронную почту, электронные книги, SMS-сообщения и даже веб-страницы. В комплекте стандартный набор функций, включающий блокировку тачпада, MP3-плеер и контроль уровня зарядки батареи [13; 14].

Электронный компас «Пеленг-01» (Рис. 7) - Прибор предназначен для облегчения пространственной ориентации инвалида по зрению при самостоятельном перемещении по открытому пространству, лишённому локальных ориентиров. Прибор подвешивается на груди пользователя при помощи шнура.



Рис. 7. Электронный компас «Пеленг-01»

Для определения направления геомагнитных линий используются электронные датчики магнитного поля. Информация предоставляется пользователю в виде тональных сигналов через встроенный динамик или через стандартный головной телефон (если он подсоединен к прибору).

Прибор работает в 2 режимах: «поиск севера» и «удержание на курсе».

В первом случае человек с прибором поворачивается вокруг своей оси (или поворачивает прибор, держа его в руках) и определяет направление на север по максимальной высоте непрерывного тонального сигнала. Во втором режиме прибор по нажатию кнопки управления запоминает текущую ориентацию по сторонам света и отслеживает дальнейшие отклонения от этого первоначально выбранного курса. Точность удержания направления может регули-

роваться пользователем от 5 до 25 градусов. При превышении выбранного предела отклонения прибор вырабатывает специальные звуковые импульсы, различные для случаев отклонения влево или вправо. Опыт показывает, что для более эффективного использования прибора необходимо сформировать определенные навыки.

Прибор питается от встроенного аккумулятора и при средних реальных потребностях пользователя позволяет обходиться без подзарядки более 1 месяца. В момент включения прибор оповещает о приблизительном уровне зарядки аккумулятора. В случае предельного разряда аккумулятора во время пользования прибор выдает предупредительный сигнал и отключается.

Инфракрасный локаатор для слепых и слабовидящих 1601 (рис. 8). Небольшой по габаритам, инфракрасный локаатор предупреждает звуковым или вибросигналом о приближении к какому-то препятствию (стена, забор) или предмету. Сигнал появляется на расстоянии до препятствия (или предмета) около 1,5 м.

В данном инфракрасном локааторе отсутствуют недостатки, присущие ультразвуковым приборам.

Во-первых, ультразвуковой локаатор регистрирует препятствие только в случае, когда ультразвуковой луч (направление прибора) строго перпендикулярен поверхности препятствия. При хотя бы малейшем угле к поверхности препятствие не будет определено.

Во-вторых ультразвуковой локаатор плохо регистрирует препятствия с мягкой поверхностью (ковры, мягкая мебель, тепло одетый человек и т.д.). Инфракрасный локаатор имеет два режима сигнала: звуковой и вибро [15].

Освоив и испытав вышепредставленные средства и способы, помогающие незрячему в пространственном ориентировании, можно сказать, что на сегодняшний день у нас есть основные инструменты, позволяющие практически свободно передвигаться в пространстве. Однако, большинство незрячих ведёт малоподвижный образ жизни. Причины этому могут быть разные. Это и страх перед улицей, комплекс, не позволяющий взять в руки трость и пройти от подъезда до магазина, расположенного в собственном доме. Парадокс, но иногда это простое отсутствие информации о том, какие на сегодняшний день технические средства реабилитации доступны незрячим. Многие из нас уже на протяжении долгих лет пользуются озвученными смартфонами, компьютерами, GPS-навигацией и т.п. Но можно встретить незрячего, который впервые в жизни слышит о говорящем смарте, или GPS-навигации, хотя зрение потерял он уже лет 10–15 назад. Не просто пройти путь из пункта А в пункт С, если ты незрячий, но научившись пользоваться современными достижениями научно-технического прогресса, можно совершать увлекательные путешествия и прогулки, которые дадут возможность общения с интересными людьми, дадут возможность получать новые впечатления.



Рис. 8. Инфракрасный локаатор

ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусские новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naviny.by/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
2. Новости TUT.BY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.tut.by/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
3. Портал грамадскіх аб'яднанняў Рэспублікі Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngo.by/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
4. Сетевой журнал «Живая планета» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zoopage.ru/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
5. Электронный ресурс. Портал о собаках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dogsecrets.ru/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
6. Портал DogStatus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dogstatus.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
7. Информационный блог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dmirix.ru/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
8. Электронный ресурс «Интересное в мире» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://j-times.ru/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
9. Портал «Центр информационной безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bezpeka.com/>. – Дата доступа: 28.04.2014.

10. Портал новостей SmartNews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smartnews.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
11. Портал Травма – Лайф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://travma-life.ru/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
12. Энциклопедия мужества «Не инвалид.Ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neinvalid.ru/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
13. Информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.vpn.by/>. – Дата доступа: 28.04.2014.
14. Мобильные телекоммуникации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://comu.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
15. Персональный сайт тифлопедагогов, специалистов по ориентированию и мобильности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lyubimov.su/>. – Дата доступа: 01.09.2014.

УДК 656.052.1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ОРИЕНТИРОВАНИЯ НА МЕСТНОСТИ НЕЗРЯЧИМИ ЛЮДЬМИ

А.А. ГУСАРЕВА

(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)

Рассматривается проблема ориентирование незрячих людей на местности. Приведен сравнительный анализ программного обеспечения для этих целей. Подробно рассмотрен принцип его установки и работы.

Проблема безбарьерного пространства для незрячих людей в большей или меньшей степени будет существовать всегда потому, что практически невозможно звуковыми сигналами и тактильной разметки оборудовать все объекты окружающего пространства. В последнее время к этой проблеме стараются подходить глобально и создавать навигаторы для незрячих, работающих в системах глобального позиционирования [2].

GPS-навигация – это еще один альтернативный метод ориентировки, с помощью которого незрячие пользователи смартфонов и GPS-устройств обрели уникальную, бесспорно, эффективно работающую возможность ориентирования в любом, даже незнакомом месте [3].

Спутниковая навигация – система, использующая информацию со спутников для получения географических координат и точного универсального времени. Навигационный приемник вычисляет местоположение того или иного объекта с точностью до нескольких метров [4].

Раньше для того, чтобы освоить тот или иной маршрут, человеку с проблемами зрения приходилось обращаться за помощью к посторонним. Нужно было каким-то образом представлять или рисовать себе схемы, запоминать количество поворотов и перекрестков, даже иногда запоминать такие ориентиры, как «характерный запах около столовой», фиксировать выбоины на дороге, считать шаги от контрольных точек ориентиров. Теперь с появлением GPS человек может сам составить себе нужный маршрут, имея более или менее правильное представление о данной местности или же всего раз пройти с кем-то, чтобы отметить основные контрольные точки, которые затем можно объединить в маршрут.

Привлечение навигации в качестве альтернативного способа ориентировки позволит человеку с проблемами зрения более уверенно чувствовать себя в больших городах и малых населённых пунктах.

Пользуясь навигацией, человек может сориентировать себя по сторонам света или по часам, узнать, не отклоняется ли он от данного маршрута. Навигационная программа сообщает о расстоянии, на котором находится нужный объект, заранее оповещает незрячего о приближении той или иной заданной им точки [1].

Навигация является перспективным способом ориентировки в сфере туризма для людей с особыми потребностями. Имея базы точек различных стран и городов, незрячий человек может более свободно передвигаться в незнакомом месте, даже быть полезным для своих зрячих сопровождающих, не имеющих навигатора. Незрячий может подсказать название улицы или населенного пункта, проложить маршрут, определить расстояние до нужного объекта, направление движения и т.п.

Возможность чувствовать себя более независимым очень важна для человека с ослабленным зрением, и является дополнительной мотивацией для использования навигации в своей повседневной жизни.