

УДК 004.08

**Г.И. Борзунов, Е.А. Николаева,
А.А. Ничуразова, М.Ю. Трофимова**
Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОМОЩИ ЛЮДЯМ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ

В данной статье рассматриваются инновационные датчики, которые помогут лучше взаимодействовать инвалидам по зрению с собаками-поводырями. Инновационные датчики, изготовленные из прочных износостойких переработанных материалов. За счет гибкой структуры и силиконовой накладке браслет легко настраивается под любой размер руки или лапы.

Ключевые слова: датчики; система; автоматизация; устройство; слабовидящие, инвалиды, браслет, инновации, собака-поводырь, Bluetooth.

G.I. Borzunov, E.A. Nikolaeva, A.A. Nichurazova, M. Yu. Trofimova
Russian State University named after A. N. Kosygin
(Technology. Design. Art), Moscow

DEVICE FOR ASSISTANCE FOR PERSONS WITH VISUAL LIMITS

This article discusses innovative sensors that will help visually impaired people better interact with guide dogs. Innovative sensors made from durable, wear-resistant recycled materials. Thanks to its flexible structure and silicone overlay, the bracelet can be easily adjusted to any hand or paw size.

Key words: sensors; system; automation; device; cecutient, invalids, bangle, innovations, dog-leader, Bluetooth.

Во всем мире примерно от 40 до 45 миллионов человек полностью слепы, 135 миллионов страдают плохим зрением и 314 миллионов человек имеют какое-либо нарушение зрения [1]. Заболеваемость и демографические характеристики слепоты значительно различаются в разных частях мира. В большинстве промышленно развитых стран примерно 0,4% населения слепы, в то время как в развивающихся странах этот показатель увеличивается до 1%. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 87% слепых в мире живут в развивающихся странах.

В результате эффективных международных действий в области здравоохранения наблюдается снижение числа нарушения зрения, вызванных инфекционными заболеваниями, при росте числа ограничений по зрению в связи с заболеваниями центральной нервной системы. Таким образом, остаются актуальными разработки, направленные на оказания помощи людям с ограниченными возможностями по зрению в решении их повседневных задач.

Технологический прогресс и современные модели психофизиологического восприятия человеком окружающего трехмерного мира позволяют

разрабатывать информационные системы, обеспечивающие ориентацию в окружающем реальном пространстве на основе создания и анализа виртуальной реальности.

При этом перед слабовидящими и слепыми людьми стоит острая социальная необходимость свободно ориентироваться в виртуальном мире наравне с реальным. Так как же они могут свободно пользоваться современными компьютерными технологиями?

По данным издания «BBC Future» любое современное устройство, будь то компьютер, планшет или смартфон, оснащено специальным программным обеспечением, которое позволяет пользоваться устройством людям с ограничениями по зрению. Такие программы помогают слабовидящему человеку свободно использовать интерфейс устройства, открывать нужные приложения, пользоваться мессенджерами и т.д. В операционной системе Android — это Talk Back, Explore by touch, Vlingo и голосовое управление. В операционной системе iOS — это VoiceOver. [2]

Традиционно исследования поддерживающих систем для людей с ограничениями по зрению обычно фокусировались на двух основных сферах: передача информации и помощь в мобильности.

Трудности, связанные с развитием систем поддержки мобильности, как правило, более серьезны. С Интернет-революцией последних лет возникли проблемы с доступом к компьютерам для слепых. Востребованные пути решения проблемы — это синтезаторы голоса, экранные лупы и выходные терминалы Брайля. Синтезаторы голоса практически читают экран компьютера; экранные лупы позволяют увеличивать изображение на экране для людей со слабым зрением, а выходные терминалы Брайля подключаются к компьютеру, поэтому информация на экране отображается шрифтом Брайля.

Рассматриваемые далее устройства являются вспомогательными и различаются между собой фактически своими размерами. Поэтому их смело можно разделить на носимые и просто портативные.

Носимые устройства отличаются от портативных тем, что позволяют взаимодействовать без помощи рук или, по крайней мере, сводят к минимуму использование рук при работе с ними. Это достигается с помощью устройств, которые фактически носят на теле, таких как приспособлений для крепления на голове, браслеты, жилеты, ремни, обувь и т. д. Портативные устройства обычно также компактны, легки, что позволяет без труда переносить их, но они требуют постоянного ручного взаимодействия. Например: тактильные дисплеи, электронные трости, мобильные телефоны, портативные компьютеры и т. д. Область носимых устройств в настоящее время является «горячей» темой исследований при оказании помощи людям с ограниченными возможностями, таким как инвалиды по зрению. Поскольку эта область все еще очень молодая и экспериментальная, существует не так много зрелых коммерческих продуктов с широкой пользовательской базой. В современном мире уже разработан ряд носимых вспомогательных устройств для решения конкретных задач, таких как чтение и передвижение. Исследование слепоты и нейропластичности показали, что нарушения зрения могут изменить способ восприятия и обработки

информации в мозге человека. Его организм пытается компенсировать потерю зрения за счет обострения слуха и тактильной восприимчивости, но данный процесс сугубо индивидуален. Отсюда и такое многообразие устройств, которые классифицируются по различным параметрам, таких, как используемая техника, вид крепления на человеке, способ обработки информации т.д.

Традиционно слепые и слабовидящие люди используют белую трость, либо собаку поводыря, но ни то, ни другое не дает полной картины окружающей среды. Для того, чтобы определять искусственные препятствия или природные объекты на пути следования, можно использовать «умные» трости. Они используют ультразвуковые датчики для определения окружающих объектов. Однако, их цена достаточно велика и к тому же радиус действия таких средств обычно оставляет желать большего.

Поэтому актуальна разработка недорогой системы, которая позволит людям с ограничениями зрения, определять препятствия, а также проводить анализ особенностей поверхности, по которой осуществляется передвижение, при этом не сковывая их движение.

В данной работе предлагается система ультразвуковых и эхолокационных датчиков для собак и силиконовых Bluetooth-браслетов для человека (Рис. 1). Датчики подключены к браслетам по каналам Bluetooth, что обеспечивает преобразование показаний датчиков в вибро и звуковые сигналы, передачу этих сигналов в силиконовые браслеты пользователя. Система определяет, когда собака находится близко к препятствию, при этом частота звукового сигнала увеличивается, а также уведомляет человека о нахождении на труднопроходимых поверхностях (лед, камни, грязь). Трекинг геолокации осуществляется по технологиям ГЛОНАСС и GPS.

Стоит отметить, что предлагаемый прототип достаточно дешев в производстве и может быть низок в своей стоимости при розничной реализации, так как фактически его стоимость складывается из стоимости датчиков и корпуса.

Ультразвуковые датчики измеряют звуковые волны не доступные человеческому слуху. Датчик посылает сигнал и ждет его отклик. Если сигнал возвращается без изменений, то препятствий на пути нет. Если же отраженная волна изменилась по частоте или по интенсивности, то система делает вывод, что впереди препятствие, датчик срабатывает и передает сигнал на устройство.

За генерацию ультразвука в датчике обычно отвечает излучатель (кварцевый или керамический пьезоэлектрический) или специальная мембрана, вибрирующая под действием электростатического поля.

Данная разработка поможет лучше взаимодействовать инвалидам по зрению с собаками-поводырями. Система датчиков, позволяет человеку ориентироваться и передвигаться, не удерживая собаку-поводыря за шлейку, руки человека остаются абсолютно свободными. Система W.O.O.F¹ это не только высокотехнический девайс, но и умное проектное дизайнерское решение. Дизайн

¹ W.O.O.F - world opportunity of freedom

датчиков разработан таким образом, чтобы не мешать собаке при передвижении, а элегантные браслеты только украсят внешний вид пользователя, так как похожи скорее на украшение, а не на высокотехнологичный девайс (Рис. 2.1 – 2.2). За счет гибкой структуры и силиконовой накладке браслет легко настраивается под любой размер руки или лапы.

Подобранные колористические решения приняты не только чтобы сделать браслеты яркими и привлекательными, но и для того, чтобы слабовидящие были узнаваемы в толпе, а также было возможным им самостоятельно находить устройство. По данным исследований именно ярко-желтый цвет является последним доступным для слепого сектором цветного спектра.

«Широкий» браслет может использоваться и как самостоятельный девайс для слабовидящих людей. Например, для пожилых граждан в ночное время суток в условиях плохого освещения, где не помогают даже очки, браслет может послужить прекрасной подмогой ориентирования в пространстве.

Наконец, предлагаемое решение может быть полезно при выполнении спасательных операций и экстренных ситуациях. Например, при сильном задымлении или в тёмном лесу благодаря браслетам можно найти выход следуя за собакой, так как она ориентируется в пространстве опираясь не на зрение, а на другие органы чувств.

Характеристики используемых датчиков могут служить исходными требованиями при реализации доступной безбарьерной среды для инвалидов. Простота дизайна, лаконичная структура браслетов, утонченная форма будет всегда является хорошим элементом украшения для всех типов людей в независимости от пола и возраста. А яркие цветовые решения, флуоресцентные элементы способны привлечь к себе внимание, что позволит идентифицировать человека с нарушением зрения в толпе, создавая комфортные и безопасные условия для его перемещения в условиях городского ритма.



Рисунок 1 – Демонстрация устройства



Рисунок 2.1 – Дизайн датчиков. Общий вид

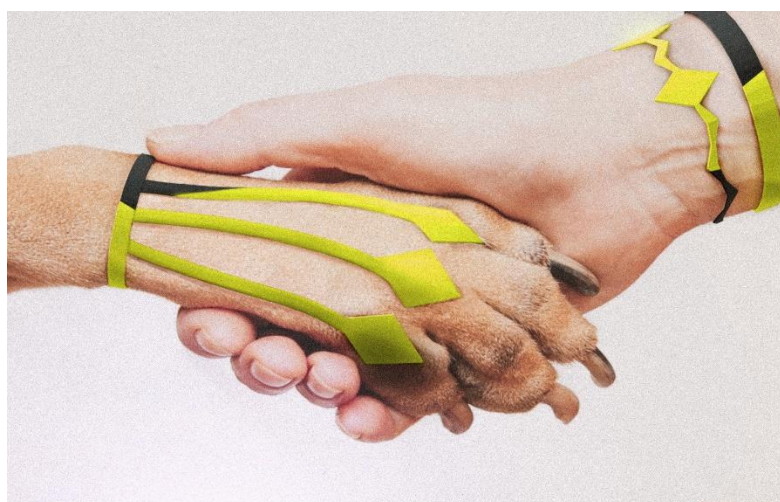


Рисунок 2.2 – Дизайн датчиков. Прототип

Список литературы

1. Blindness and vision impairment // World Health Organization URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/> (дата обращения: 01.12.2020).
2. Как "видят" мир незрячие люди? // bbc.com URL: https://www.bbc.com/ukrainian/vert_fut_russian/2016/08/160821_ru_s_vert_fut_how_it_feels_to_live_in_darkness (дата обращения: 08.12.2020).
3. Датчик движения // wikipedia URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 10.12.2020).

Сведения об авторах

Борзунов Георгий Иванович – доктор технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии и компьютерный дизайн», Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва, email: borzunov-gi@rguk.ru.

Николаева Елизавета Алексеевна – аспирант, Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва, email: nikolaeva-ea@rguk.ru.

Ничуразова Анна Алексеевна – магистр, Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва, email: melaniney@icloud.com.

Трофимова Маргарита Юрьевна – магистр, Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва, email: trofimova.m69@yandex.ru.

About the authors

Borzunov Georgy Ivanovich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies and Computer Design, Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art), Moscow, email: borzunov-gi@rguk.ru.

Nikolaeva Elizaveta Alekseevna – post-graduate student, A. N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art), Moscow, email: nikolaeva-ea@rguk.ru.

Nichurazova Anna Alekseevna – Master, Russian State University named after A. N. Kosygin (Technology. Design. Art), Moscow, email: melaniney@icloud.com.

Trofimova Margarita Yuryevna – Master's Degree, Russian State University named after A. N. Kosygin (Technology. Design. Art), Moscow, email: trofimova.m69@yandex.ru.