

УДК 621.317.61

**Принцип работы сканера отпечатка пальца в мобильных устройствах**

Кириленко К.А. Дубина А.А.

Научный руководитель – ст. препод. МИХАЛЬЦЕВИЧ Г.А.

Разнообразные сканеры отпечатков пальцев разделяются на несколько видов, в зависимости от принципа работы.

**Оптические сканеры**

Оптические сканеры – работают на применении оптических методов контроля. Контроль можно осуществить следующими методами:

Метод оптического отражения

В данном методе источник света сканирует палец под определенным углом. Отраженный свет от пальца попадает на камеру. Датчик изображения, выполненный по КМОП или ПЗС технологиям, захватывает световую картинку и подает на блоки сохранения с оригиналом или сравнения с оригиналом. Здесь получается эффект полного внутреннего отражения.

Недостатки метода:

- неэффективная защита от моделей пальца;
- чувствительность к загрязнению.

Оптический метод на просвет

Данный метод основан на фиксации и сравнении световых потоков, проходящих через палец от внешнего источника, множеством волоконно-оптических миниатюрных фотодатчиков, с помощью блока обработки сигналов.

Этот метод имеет гораздо больше преимуществ:

- высокая надежность считывания;
- сопротивление обману.

К недостаткам можно отнести – сложный алгоритм работы.

**Оптические бесконтактные сканеры**

В них не нужно прикасаться пальцем к поверхности сканирующего устройства. Требуется только приложить палец к отверстию в сканере. При этом он сканируется несколькими источниками света с разных сторон. Отраженные картинки фиксируются через линзу КМОП-камерой. После обработки сигнала получается образ отпечатка пальца.

**Полупроводниковые сканеры**

При прикосновении к полупроводниковой матрице выпуклостями на узоре пальца она меняет свои свойства. После обработки сигналов с матрицы можно получить изображение поверхности пальца.

**Емкостные сканеры**

Их очень часто используют. Емкостная матрица при прикосновении пальца, изменяет свои свойства, т.е. меняется емкость отдельных конденсаторов, в зависимости от выпуклостей папиллярного узора. Полученная информация обрабатывается и преобразуется в изображение отпечатка пальца.

Преимуществами его популярности являются:

- низкая цена;
- высокая надежность;

Недостатки:

- низкая защита.

**Радиочастотные сканеры**

Радиочастотные сканеры обрабатывают отраженные от папиллярного рисунка сигналы с помощью матрицы миниатюрных антенн, которые генерируют радиочастотный модуль. Величина ЭДС, индуцированная в каждой миниатюрной антенне, зависит от наличия или отсутствия гребня папиллярного рисунка вблизи него. Таким образом, полученная матрица напряжения преобразуется в цифровое изображение отпечатка пальца.

Преимущества:

- поскольку анализируются физиологические свойства кожи, вероятность обмана этого сканера равна нулю.

Недостатки:

- нестабильная работа с плохим контактом пальца.

### **Сканеры давления**

Датчики давления содержат матрицу чувствительных к давлению пьезоэлектрических элементов. Когда на сканирующую поверхность наносят палец, выступы папиллярного рисунка оказывают давление на подмножество элементов матрицы. Таким образом, совокупность напряжений, полученных из пьезоэлектрических элементов, преобразуется в изображение отпечатка пальца.

### **Термосканеры**

В таких устройствах датчики, состоящие из пирозлектрических элементов, используются для регистрации разности температур и преобразования его в напряжение.

Когда палец наносится на сканер, температурная карта поверхности пальца строится на основе температуры выступов папиллярного рисунка, касающейся пирозлектрических элементов, и температуры воздуха в полостях, которая затем преобразуется в цифровой образ.

Этот метод имеет много преимуществ:

- высокая устойчивость к электростатическому разряду;
- постоянная работа в широком температурном диапазоне;
- эффективная защита от манекенов.

Недостатки этого метода включают в себя тот факт, что изображение быстро исчезает. Когда вы вставляете свой палец в первый раз, разница температур значительна и уровень сигнала высокий. Менее одной десятой секунды, и изображение исчезает, когда палец и датчик вступают в температурный баланс.

### **Ультразвуковой метод**

Ультразвуковые сканеры сканируют поверхность пальца ультразвуковыми волнами. Расстояния между источником волн и выступом гребня и углублениями папиллярного рисунка измеряются отраженным от них эхо-сигналом.

Качество полученного изображения во много раз лучше, чем качество в любом другом представленном методе.

Сейчас уже разработан усовершенствованный ультразвуковой 3D-датчик сканера, комплектуемый блоком приемо-передатчика ультразвуковых волн, который позволяет собрать значительно больше индивидуальной информации. Генерируемые передатчиком и отраженные от поверхности пальца волны регистрируются приемником сигнала, формирующим детализированное трехмерное изображение отпечатка. Уровень чувствительности и разрешающая способность приемника сигнала позволяют не только считать папиллярный узор, но и зафиксировать дополнительную ключевую полезную информацию, такую, как глубина канавок и высота локально выступающих фрагментов кожного рельефа и даже специфическое расположение потовых пор кожи.

### **Литература**

1. Идентификация по отпечаткам пальцев. Часть 1. 2004г. // BRE URL:<http://www.bre.ru/security/20994.html> (Дата обращения: 20.04.2018)
2. Идентификация по отпечаткам пальцев. Часть 2 2004г. // BRE. URL: <http://www.bre.ru/security/20994.html> (Дата обращения: 20.04.2018)

УДК 621.317.61

**Киберкостюм – нательный нейроинтерфейс**

Протасевич Т.М., Чуйкова М.Ю.

Научный руководитель – ст. препод. МИХАЛЬЦЕВИЧ Г.А.

Каждый из нас хотя бы раз мечтал о суперкостюме, который позволил бы человеку превзойти свои возможности. Благодаря книгам и фильмам в нашем воображении этот костюм выглядит как очень большая куча железа или представляется как тяжелый экзоскелет. Благодаря развивающимся технологиям и такой отрасли науки, как кибермионика, теперь такой костюм можно увидеть вживую. В реальной жизни он довольно удобная одежда, называемая *CyberCostume* или же киберкостюм. Если в экзоскелете на руку вынесены техногенные "кости и суставы", то в киберкостюмах есть нервы, рецепторы и даже «мозг»: спинной и головной.

Каждый из элементов костюма имеет свое функциональное назначение. Киберкостюм состоит из перчаток на руках, длина которых начинается от второй фаланги до плеча, боди и чулок – в женской версии или футболки и брюк – в мужской версии. Полоски бирюзы также являются техническим элементом – в них укладывается проводка. Подсветку обеспечивает оптоволоконный кабель, который служит для передачи информации в центральный модуль, расположенный на груди. Костюм связывается с компьютером через *Bluetooth* или *USB*-кабель, он также поддерживает питание и позволяет обмениваться данными с *VR*-игрой.

Первоначальный смысл создания киберкостюма состоял в том, чтобы помочь восстановить мышечную потерю функций в случае повреждения нервной системы. Например, для таких заболеваний, как: инсульт, перелом позвоночника и рассечение нервов. Киберкостюм играет роль нейропротезирования, который создает и передает сигналы, соответствующие нервным импульсам к мышцам и рецепторам. Таким образом, со временем он восстанавливает мобильность парализованных людей. Когда киберкостюм взаимодействует с экзоскелетами на начальных этапах, можно усилить движение, которое человек хочет сделать, чтобы он мог ходить даже до того момента, когда нервы и мышцы полностью восстановились.

Вы можете использовать не только весь костюм, но и отдельные его части. Например, перчатка используется в медицине, чтобы помочь людям, пострадавшим от инсульта. Функция перчатки в этом случае заключается в восстановлении пациента электростимуляцией. В настоящее время современные реабилитационные устройства являются слишком громоздкими установками, а также дороги для домашнего лечения, и перчатка может быть идеальным решением этой проблемы. Электрическая стимуляция – это первый этап реабилитации, когда конечность практически не двигается. Действие перчаток основано на передаче сигнала от мышц к мозгу, активируя те нейронные сети, которые работали, когда рука еще не была повреждена. Когда появляется минимальное движение, которое можно рассмотреть с помощью миографа (устройства для графического представления движения мышц), используется перчатка. После этого пациент начинает укреплять и наращивать новые сети, чтобы заменить поврежденные.

*CyberSuits* – носимый нейронный интерфейс, который способен читать и воспроизводить движения и ощущения. Принцип действия: копирует нервную систему человека, считывает и воспроизводит импульсы, которые при взаимодействии со скелетными мышцами принимаются или подаются в мозг. Способность развивать двигательные навыки становится вполне реальной через 21 день с помощью кибермионических устройств. Сегодня, в Центре кибермедицинских исследований, каждый может посетить гитарный курс, используя систему *CyberMitts* и набор ударных в *CyberSuit*.

Используя мышечную стимуляцию в этой технологии, можно «отразить» человеческие движения. Например, создавая волну вашей руки, вы можете видеть и чувствовать это более выраженным в виртуальной реальности. Чтобы привыкнуть к использованию костюма, пользователю требуется не более 20 минут, а также очень мало усилий. В результате,

оказывается, что оставаясь на месте, вы можете полностью почувствовать какое-либо действие. Условие погружения в виртуальную реальность создается путем воздействия на нервы, рецепторы кожи и мышцы через электроды, прикрепленные к костюму. На электродах информация, посылаемая головным мозгом из сенсорно-моторной коры, передается способности организма двигаться с места на место. Костюм становится похожим на внешнюю нервную систему человека.

Применение киберкостюма:

- *CyberFitness*

Позволяет человеку выполнять свою повседневную деятельность, оставаясь в хорошей форме. Способствует снижению веса. Увеличение мышечной массы обеспечивается за счет комплексной нейронной стимуляции.

- *CyberSens*

Из-за того, что костюм читает сигналы от нервов и восстанавливает недостающие нервные импульсы, возникает эффект прикосновения объекта. Это позволяет вам более точно манипулировать им, ощущать их температуру, текстуру, вес, объем и форму.

- *CyberDEEP*

Позволяет полностью погрузиться в виртуальную реальность, перемещаясь в виртуальном мире, не двигаясь в реальной жизни благодаря полному соединению всех систем сенсорных органов.

- *CyberReset*

В случае повреждения нервной системы и костно-мышечной системы костюм способствует восстановлению путем ускорения регенерации тканей.

- *CyberSkills*

Получение любого моторного навыка всего за 21 день. Это позволяет вам научиться любому уровню мастерства игры на музыкальных инструментах, овладеть танцем, достигать профессиональных спортивных достижений. Приобретение таких физиологических привычек осуществляется за счет повторного повторения правильных движений, которые читаются у профессионалов.

Самое замечательное в том, что киберкостюм существует сейчас, он был сделан в России, и на наших глазах мир будет постепенно меняться в лучшую сторону.

### Литература

1. Сухаревская, А. Косплей для науки: нейроинтерфейс для медицины и виртуальных игр/ [Электронный ресурс]. - А. Сухаревская - РБК, 2017.- Режим доступа: <https://www.rbc.ru/magazine/2017/05/58f6270b9a79472027983cc8>