

позволяют вредоносному письму избежать попадания в раздел «спам», в результате чего, пользователь остается один на один в борьбе со злоумышленником. Если жертва сканирует вредоносный qr-код со своего личного телефона, то она перенаправляется на вредоносный сайт, где могут быть предложены различные формы взаимодействия: ввод личной информации (персональные данные, финансовые реквизиты). В данном случае сайт может запросить: имя пользователя; адреса электронной почты; номер мобильного телефона, для высылки кода подтверждения; дату рождения или же какие-либо данные учетной записи; данные банковских карт для проведения тех или иных операций.

Для уменьшения вероятности реализации угрозы необходимо использовать технические способы противодействия. Одним из таковых способов является использование приложений (Kaspersky QR Scanner; Norton Snao QR Code Reader; Dr. Web Security Space) с функцией предварительного анализа содержимого qr-кода перед открытием ссылки в нем. Также не стоит забывать про организационные меры и работу с персоналом: проведение регулярного обучения и повышения квалификации персонала в данном вопросе; разработка и внедрение политики взаимодействия и использования qr-кодов внутри организации и при контактах с партнерами; регулярные проверки выполнения должностных инструкций и знаний у работников. Также стоит отметить проработку мер по установлению стандартов при использовании qr-кодов в коммерческих и государственных сервисах, усиление ответственности при использовании qr-кодов в мошеннических или незаконных целях.

Одной из главных задач является – безопасное взаимодействие с qr-кодами: проверка url адреса после сканирования qr-кода, чтобы убедиться, что это предполагаемый сайт, и он выглядит подлинным; соблюдение осторожности при вводе личной, финансовой информации, данных учетных записей, при входе на интернет-ресурсы доступ к которым осуществляется при помощи qr-кодов; внимательно смотреть на средства платежа с использованием qr-кодов для доступа на сайт оплаты, если данный сайт вызывает сомнения, то лучше собственноручно ввести самому сайт в браузере для завершения транзакции; проявление внимания и осторожности при работе со

срочными запросами, особенно если они сопровождаются различными угрозами; крайне нежелательно загружать приложения на свои смартфоны через qr-коды, лучше найти его и загрузить через официальный магазин приложений на смартфоне.

В заключении стоит отметить: если вы считаете, что сообщение выглядит законным, то можно проверить подлинность отправителя при помощи номера телефона или сайта, подлинность которого подтверждена для проверки информации; законные компании всегда высылают инструкции для взаимодействия с их сервисами, также они не высылают qr-коды для подтверждения учетных записей, точно также sms сообщения с неизвестных номеров или непонятных источников могут содержать поддельные qr-коды, поэтому если нет уверенности в подлинности qr-кода, лучше его не сканировать; стоит внимательно изучать адреса, с которых приходит электронная почта; не стоит забывать про регулярное обновление программного обеспечения вашего устройства, использование надежных паролей и многофакторной аутентификации в ваших учетных записях; обязательно подтверждение url сайта, связанного с qr-кодом; стараться не пересылать личную информацию, не совершать платежи или загрузку приложений при помощи qr-кода, если не уверены в его подлинности, так как данный способ поможет злоумышленникам получить доступ к конфиденциальной информации или к вашим финансовым активам.

Литература

1. Копнин, А. А. QR-фишинг: современные угрозы в эпоху цифровизации / А. А. Копнин // ВІ-технології та корпоративні інформаційні системи в оптимізації бізнес-процесів цифрової економіки: матеріали XII Міжнарод. науч.-практ. конф. / Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2025. – С. 18–21.
2. Кибербезопасность. Quishing – отличие от smishing и vishing / А. В. Аменицкий [и др.] // Наука, общество, технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. – Пенза: Наука и просвещение, 2024. – С. 181–192.
3. Кадыров, Р. Р. Защита личных данных при использовании QR-кодов / Р. Р. Кадыров // Инициативы молодых – науке и производству: сб. ст. VII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2024. – С. 406–409.

УДК 615.47

ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКОВ В МЕДИЦИНСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Кудина А. В.¹, Франко Е. П.¹, Габец В. Л.², Ахмед Сохайб¹

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

²Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Аннотация. В данной работе рассматривается применение датчиков в медицинских диагностических системах, что становится ключевым аспектом современного здравоохранения. В условиях быстрого развития технологий, использование различных типов датчиков значительно улучшает процесс диагностики и

мониторинга состояния пациентов. Работа подчеркивает важность дальнейших исследований в этой сфере и перспективы развития новых технологий для повышения эффективности медицинской диагностики.

Ключевые слова: датчики, системы диагностики.

APPLICATION OF SENSORS IN MEDICAL DIAGNOSTIC SYSTEMS

Kudina A. V.¹, Franco E. P.¹, Gabets V. L.², Ahmed Sohaib¹

¹Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

²Belarusian National Technical University

Minsk, Belarus

Abstract. This work discusses the use of sensors in medical diagnostic systems, which is becoming a key aspect of modern healthcare. In the context of rapid technological development, the use of various types of sensors significantly improves the process of diagnostics and monitoring of patients. This work highlights the importance of further research in this area and the prospects for the development of new technologies to improve the efficiency of medical diagnostics.

Keywords: sensors, diagnostic systems.

Адрес для переписки: Кудина А. В., ул. П. Бровки 6, г.Минск, 22013, Республика Беларусь

e-mail: a.kudina@bsuir.by

Все устройства для сбора медицинской информации делятся на две категории: электроды и датчики. Электроды предназначены для регистрации электрических сигналов, которые присутствуют в организме, в то время как датчики представляют собой устройства, которые с помощью своего чувствительного элемента реагируют на измеряемую величину и преобразуют это воздействие в форму, удобную для дальнейшей обработки.

С появлением и развитием технологий Интернет вещей (IoT) и носимых устройств, роль датчиков в медицине становится все более ощутимой. Они обеспечивают оперативный сбор данных, что критически важно для ранней диагностики и профилактики заболеваний.

Датчики могут быть классифицированы по типу измеряемого параметра: температурные, биохимические, электрофизиологические и т. д., и по способу установки: инвазивные и неинвазивные. Например, терморегуляционные датчики используются для контроля температуры тела, в то время как глюкометры с инкапсулированными датчиками позволяют пациентам отслеживать уровень сахара в крови в режиме реального времени. Инвазивные технологии, такие как датчики давления, широко применяются в кардиологии для мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы.

Ключевые направления применения датчиков в медицинской области: биосенсоры, датчики сердечного ритма, датчики температуры, датчики кислорода в крови, датчики движения и физической активности, имплантируемые датчики, устройства для мониторинга состояния беременных, умные медицинские системы.

Биосенсоры используются для определения определенных биомаркеров в образцах биологических жидкостей (кровь, слюна, моча). Биосенсоры могут использоваться для раннего выявления болезней, таких как диабет (глюкозные сенсоры), онкологические заболевания (определение опухолевых маркеров) и инфекционные болезни (определение антител к патогенам). В области фармацевтики биосенсоры используются для тестирования новых

лекарственных средств и диагностики их действия на клеточном уровне. Также биосенсоры играют ключевую роль в разработке индивидуализированных подходов к лечению, позволяя докторам адаптировать терапию в зависимости от конкретного биохимического профиля пациента.

Датчики сердечного ритма широко используются в кардиологии. Они могут контролировать сердечный ритм в реальном времени, что позволяет выявлять аритмии и другие сердечно-сосудистые заболевания. Датчики сердечного ритма измеряют частоту сердечных сокращений (ЧСС) и могут использоваться в различных системах, таких как электрокардиографы, нагрудные и наручные системы мониторинга.

Электрокардиографы (ЭКГ) используются для регистрации электрической активности сердца. Позволяют диагностировать аритмии, ишемическую болезнь и другие сердечные расстройства. Нагрудные и наручные мониторинги: Различные устройства, включая умные часы, которые отслеживают ЧСС в режиме реального времени.

Датчики кислорода в крови, также известные как пульсоксиметры, представляют собой медицинские устройства, которые измеряют уровень кислорода в крови пациента. Они играют важную роль в оценке состояния дыхательной системы и общего здоровья пациента. Датчики кислорода в крови работают на основе оптического метода, который включает использование светодиодов и фотодетекторов. Приборы излучают две длины волн света (обычно красный и инфракрасный) через кожу, чаще всего на пальце, ухе или лодыжке. Кровь, насыщенная кислородом, поглощает свет по-разному по сравнению с ненасыщенной. Анализируя изменение поглощения света, устройство рассчитывает процентное содержание оксигемоглобина в крови и отображает его в виде насыщенности кислородом.

Пульсоксиметры широко используются в больницах для мониторинга состояния пациентов, особенно тех, кто перенес операции, страдает от заболеваний дыхательных путей или находится в критическом состоянии. Они также

используются для раннего выявления гипоксии (недостатка кислорода в организме), что позволяет медицинским работникам быстро реагировать на ухудшение состояния пациента. В последние годы пульсоксиметры стали популярны среди спортсменов для отслеживания уровня кислорода в крови во время тренировок на высоте или при интенсивных физических нагрузках.

Датчики движения и физической активности, такие как фитнес-трекеры, могут использоваться для мониторинга уровня активности пациентов, что помогает в реабилитации и профилактике заболеваний, связанных с малоподвижным образом жизни.

Контроль температуры тела является важным аспектом диагностического процесса. Инфракрасные термометры и термодатчики могут использоваться для быстрого и безопасного измерения температуры, что особенно актуально в процессе выявления инфекционных заболеваний.

Современные технологии позволяют разрабатывать миниатюрные имплантируемые устройства, которые могут контролировать различные параметры (например, давление, уровень глюкозы) в течение длительного времени без необходимости постоянного вмешательства.

Имплантируемые датчики работают на основе различных технологий, включая оптику, электромагнитные поля, химические реакции и механические измерения. Они могут отслеживать такие параметры, как: температура тела, давление крови, уровень глюкозы, уровень кислорода в крови, движение и активность сердца.

Имплантируемые датчики позволяют проводить постоянный мониторинг состояния пациента, что особенно важно для хронических заболеваний. Эти устройства могут выявлять проблемы на ранней стадии, что способствует более эффективному лечению. Данные, собираемые датчиками, могут быть переданы врачу в режиме реального времени, что позволяет принимать более обоснованные ре-

шения. Однако установка датчиков требует хирургического вмешательства, что связано с определенными рисками. Как и при любой хирургической процедуре, существует вероятность инфицирования. Материалы, из которых сделаны датчики, должны быть безопасны для организма и не вызывать аллергических реакций.

Стремительное развитие Интернета вещей (IoT) и телемедицины позволяет интегрировать датчики в умные медицинские системы, которые дают возможность дистанционного мониторинга состояния пациентов и обмена данными между врачами и специалистами.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение датчиков в медицинские диагностические системы сталкивается с определенными трудностями: проблемы с точностью и надежностью данных, получаемых от датчиков, защита конфиденциальности и безопасность данных пациента, необходимость стандартизации и сертификации медицинских устройств.

Будущее применения датчиков в медицинских системах выглядит многообещающе. С ростом интереса к персонализированной медицине и развитием технологий машинного обучения, мы можем ожидать, что датчики станут неотъемлемой частью диагностических процессов. Их способность обрабатывать большие объемы данных в реальном времени откроет новые возможности в области ранней диагностики и профилактики заболеваний.

Литература

1. Баника, Ф. Г. Химические и биологические сенсоры: основы и применения / Ф. Г. Баника. – М.: Техносфера, 2014. – 871 с.
2. Шурыгин, И. А. Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия / И. А. Шурыгин. – СПб.: Невский Диалект; М.: БИНОМ, 2000. – 301 с.
3. Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения / под ред. Р. И. Утямышева; пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1981. – 352 с.

УДК 621.3.049.75

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОЗДАНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В САМ350

Кузнецова Д. И.^{1,2}, Симанкова А. В.¹, Щербакова Е. Н.²

¹ООО «МИРПРОИЗ»

²Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация. В работе рассматривается процесс автоматизации создания монтажных панелей печатных плат с использованием программного обеспечения САМ350. Описаны методы оптимизации раскладки и объединения нескольких плат в одну панель, что позволяет повысить эффективность производства и снизить затраты времени. Представлены оригинальные алгоритмы и подходы к автоматической расстановке перемычек и технических ограничений, обеспечивающие надежность конструкции и удобство последующего монтажа. Полученные результаты демонстрируют значительное сокращение времени подготовки производства и снижение количества ошибок.

Ключевые слова: печатная плата, панель, реперные знаки, перемычки.