

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ

Сальников Д. А., Крищенко В. А.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: d.salnikov, krish@bsuir.by,

В работе рассмотрены варианты использования биометрических показателей человека в интеллектуальных медицинских системах в качестве инструмента диагностирования различных заболеваний и отклонений от нормы.

I. ВВЕДЕНИЕ

Медицинская диагностика в интеллектуальных системах работает по принципу сложного логического вывода, который основан на экспертных знаниях, входных данных от внешних источников. Принято считать, что биометрические показатели используются исключительно в целях безопасности - для идентификации личности. Однако, рассматриваемые подходы расширяют возможности использования биометрии. Интеграция биометрических параметров в интеллектуальные системы и создания логических правил для работы с ними, позволит сделать некоторый вывод о состоянии здоровья человека, или отдельных его систем.

II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ

По сравнению с биологическими сигналами, биометрических показателей, подлежащих обработке, у человека намного меньше [1]. Однако, их считывание, зачастую, не требует дорогостоящего медицинского оборудования - например, биометрические данные лица и радужки глаза можно зафиксировать с помощью камеры смартфона. На данный момент существует перечень биометрических показателей, на основе которого можно диагностировать отклонения со здоровьем. Перечень представлен в Таблице 1.

Путем интеллектуального анализа фотографии лица, медицинская система может диагностировать генетические нарушения (заболевания), которые влекут за собой значительные изменения анатомических особенностей черт лица. В особых случаях, для анализа биометрических данных лица можно использовать технологию фотограмметрии, которая позволяет построить реалистичную 3D модель на основе множества фотоснимков, сделанных с разных ракурсов [2].

Интеллектуальный анализ составляющих глазного яблока, а именно, радужной оболочки, склеры и роговицы может выявить патологии и заболевания, которые протекают в организме человека. Однако, существует определенное ограничение, связанное с тем, что распознавание более темных радужных оболочек глаза требует ин-

фракрасного излучения, тогда как более светлые радужные оболочки поддаются сканированию в видимом спектре с помощью фотографии в высоком разрешении. Такие отклонения как синдром Ригера, катаракта и диабетическая ретинопатия могут быть запечатлены с помощью фотографии, которая в дальнейшем будет использоваться для интеллектуального вывода.

Таблица 1 – Перечень заболеваний, выявляемых с помощью биометрических данных

Лицо	Глаза	Голос	Походка
Синдром Хатчинсона-Гилфорда	Диабетическая ретинопатия	Болезнь Паркинсона	Остеоартрит
Синдром Вильямса-Бойрена	Глаукома	Инфекции дыхательных путей	Энцефалопатия
Синдром Дауна	Микроаневризма	Депрессия	Полинейропатия
Акромегалия	Катаракта	Афазия	Деменция
Муколипидоз	Синдром Ригера	Шизофрения	Дистония
Мукополисахаридоз	Синдром Ади	Болезнь Гентингтона	Хорея

Человеческий голос так же содержит в себе полезные данные, которые можно извлечь и обработать, чтобы проверить состояние здоровья. В отличие от предыдущих методов извлечения биометрических параметров, извлечение голоса предполагает лишь наличие микрофона и минимальную обработку записанного результата (избавление от шумов, помех, случайно захваченных частот). Корректно записанный и обработанный (в случае необходимости) голос может использоваться для анализа речевых особенностей человека. Болезнь Паркинсона, депрессия, шизофрения и иные недуги, которые явно отражаются на речи могут быть распознаны с помощью семплирования голоса и его последующей обработки в интеллектуальной медицинской системе.

Походка, в том числе относится к биометрическим параметрам и может быть полезной при выявлении отклонений, связанных с опорно-

двигательным аппаратом и психологическим состоянием человека. Фиксировать походку для дальнейшего ее анализа можно с помощью видеозаписи, а так же носимых устройств (фитнес-браслет, смарт-часы), которые оснащены гироскопом. При интеллектуальном анализе походки важно учитывать факторы возраста, физиологических и культурных особенностей, а так же эмоционального состояния испытуемого. Повторный анализ походки может использоваться для отслеживания динамики выздоровления или развития заболевания, что будет полезно для стационарного обслуживания пациента. Формирование паттерна походки происходит в специально разработанном программном обеспечении, которое активно взаимодействует с носимой электроникой и записывает данные гироскопа. На данный момент вышеупомянутый паттерн может использоваться для диагностирования как психоневрологических нарушений, вроде болезни Паркинсона, деменции, а так же заболеваний костей, суставов и опорно-двигательного аппарата, вроде остеоартрита и остеопороза, хореи и др [3].

III. ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД

Предлагаемый подход заключается в формализации и помещении в базу знаний биометрических параметров человека с помощью языка представления знаний SCg (Semantic Code graphical). Открытая семантическая технология проектирования интеллектуальных систем (OSTIS) в ходе разработки и тестирования фрагментов базы знаний зарекомендовала себя как надежный инструмент для текущей задачи. С помощью редактора

базы знаний были формализованы следующие биометрические параметры человека: черты лица человека, радужка глазного яблока, голос человека, походка. На рис. 1 представлен фрагмент, описывающий вышеперечисленные биометрические параметры. Понятия, и их значения, хранящиеся в базе знаний будут использоваться для формирования предварительного диагноза по различным заболеваниям.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первую очередь, биометрические данные служат для идентификации человека, однако их использование может помочь выявить потенциальные проблемы со здоровьем. Наличие фенотипических изменений черт лица на изображениях может указывать на вероятное генетическое отклонение. Аналогичным образом, биометрические показатели голоса, радужки глаза и походки так же содержат в себе информацию о состоянии здоровья. Тем не менее, при работе с биометрическими параметрами стоит помнить об их сохранности, ведь они могут быть использованы в неэтичных и незаконных целях.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grother P. et al. Biometric specifications for personal identity verification // NIST Special Publication. – 2013. – Т. 800. – С. 76-2.
2. Loos, H., Wiczorek, D., Würtz, R. et al. Computer-based recognition of dysmorphic faces. Eur J Hum Genet 11, 555–560 (2003).
3. Vázquez-Correa J. C. et al. Multimodal assessment of Parkinson's disease: a deep learning approach // IEEE journal of biomedical and health informatics. – 2018. – Т. 23. – №. 4. – С. 1618-1630.

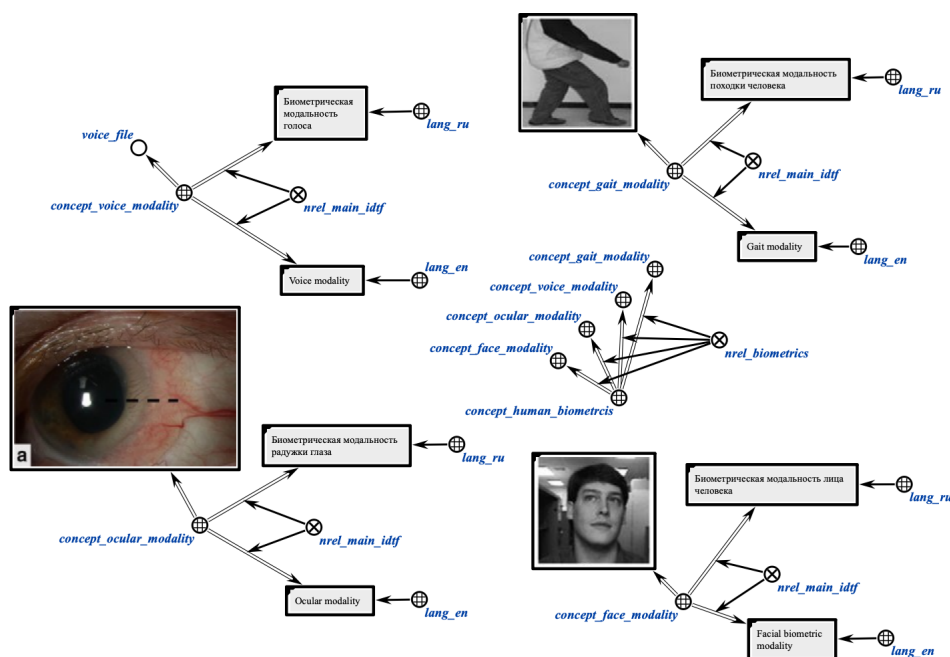


Рис. 1 – Формализованные понятия по биометрическим показателям на языке представления знаний SCg.