

УДК 130.2:614:8

**ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АНАЛИЗУ ГОЛОСОВОГО СИГНАЛА С ПОМОЩЬЮ DIAGNOSCOPE И VOICEPRINTS В СЕКЬЮРИТОЛОГИИ****Ректор, кандидат наук Юлиуш Пивоварский, асп. Радослава Родасик\****Высшая школа общественной и индивидуальной безопасности, г. Краков, Польша, \*Ягеллонский университет, г. Краков, Польша*

Секьюритология - это не только точная наука: она имеет мульти- и междисциплинарный характер. Как утверждает авторитет в области секьюритологии, профессор Лешек Ф. Коженевский: "из факта, что безопасность как объект исследования является мульти- и междисциплинарным, следует необходимость пересечения границ между научными областями и дисциплинами и использованием методологических и теоретических достижений других дисциплин, таких как философия, психология и социология " [1] Отсюда следует, что отрасль наук о безопасности опирается на достижения многих научных областей, к которым за Пивоварским Ю. и Захутой А. следует включить и «этику, в некоторой степени криминологию, криминалистику, виктимологию, психологию, педагогику, филологию и даже экологию, градостроительство и архитектуру и, конечно, различные области права и экономики, а в последнее время - учение о войне и мире. " [2]

Применение лишь только методов исследований, свойственных точным наукам, приводит к приуменьшению целостного подхода к вопросам безопасности и необходимому "трехмерному" научному описанию проблемы. Только использование "трехмерного" подхода позволяет эффективно, как на научной почве, так и на практике использовать теории функций для постройки удовлетворяющего нас, высокого уровня культуры безопасности. [3]

Получение предлагаемых "трехмерных" и даже изображения в четырех измерениях (включая измерения времени, связанного с прогнозированием), можно осуществить, опираясь в науке о безопасности на исследовательские методы гуманитарных и социальных наук. Подтверждает это тезис Цеслярчика М., за которым следуют, в частности, тезисы исследования Ярмошко [4] и Пивоварского [5]. Мы говорим здесь о концепции культуры безопасности [6] в трех ее измерениях (так называемые столпы культуры безопасности): психическом, организационно - правовом, материальном и сопутствующих им процессах эволюции и развития, связанных с так называемым "timingiem: распределение тех или иных событий, которые связаны с ходом процесса в определенный момент времени. Эти соображения должны осуществляться в соответствии с наблюдением за развитием нашей способности влиять на безопасность, риск, кризис и, следовательно, на мирное существование. Вопросы эти исследует polemologia и igenologia, наука о войне и мире [7]. Здесь стоит задуматься, как лингвистика сочетается с учением о безопасности и как" может быть вовлечена в изучение потока и обеспечение информационной безопасности в кризисных ситуациях [8], какие перспективы исследований открываются в этой области [9] "

Нам кажется, что сегодня, в эпоху доминирования экономики и упрощенной прагматики, эпоху потребительского интереса и глобализации [10], использование гуманитарных знаний для науки о безопасности является дополнением к предотвращению угроз [11].

Одним из элементов, которые могут повлиять на развитие комплексного изучения науки о культуре безопасности и размышления о ней, является целостный подход. Он позволяет построить всеобъемлющие соображения, которые включают не только оборонительные, но и невоенные элементы, такие, как использование гуманитарных наук в качестве специализированного комментария. Таким инновационным в наше время методом считается использование биометрии голоса (фонетический анализ голоса). Примером является британский банк Barclays Wealth & Investment Management, который, используя голосовую биометрию (Nuance свободы слова), автоматически и абсолютно безопасно подтверждает личность своих клиентов путем определения их голоса.

Биометрические технологии используют особенности физического развития человека или его поведения. Создатели этих технологий пришли к предположению, что у каждого пользователя имеется много ключей, которые могут быть использованы для систем аутентификации. Для того, чтобы человеческая черта могла считаться ключевой, она должна отвечать следующим атрибутам:

- Универсальность - качество должно выступать у большинства людей;
- измеримость - возможность многократного, не инвазивного измерения характеристик;
- индивидуальность – особенность, учитывающая специфику данной личности;
- постоянство - функция должна быть стабильной и не меняться из-за старения или истории болезней;
- неподделность - трудность подделки данного признака [12].

Среди биометрических технологий можно выделить технологии на основе анатомических особенностей, например, биометрия радужки, отпечатки пальцев, геометрии лица, геометрии руки, кровеносные сосуды на запястье или на пальце или технологии, учитывающие характеристики поведения: например, биометрическая подпись, биометрия писания на клавиатуре или биометрия перемещения глазного яблока. Дополнительным способом является вышеупомянутый бихевиористический метод - фонетический анализ голоса, то есть "отпечаток речевого сигнала" [13]

Речевой сигнал содержит комплексную информацию, которая может принимать не только основной смысл утверждения (возможность сохранить в виде текста), но и оценить пол, возраст, состояние здоровья, настроение, происхождение, социальное положение, образование и другие подобные функции. В каждой соответственно длинной речи заключается, таким образом, информация, позволяющая идентифицировать говорящего. Анализ временных и частотных параметров голоса всегда позволяет заметить и измерить различия между зарегистрированными записями двух разных людей, говорящих один и тот же текст. Проблемой, однако, является то, что эти два утверждения, записанные одним и тем же человеком в разное время, различны в терминах изме-

римых физических характеристик. Поэтому крайне важно найти набор измеряемых параметров речи, для которых вариабельность значительно больше, чем изменчивость временных и ситуационных. Дополнительной проблемой является техническое качество материала, анализирующего голос. Акустический сигнал голоса каждой регистрации, но особенно при передаче типичными телекоммуникационными каналами, снижается с низкой и высокой частоты, искажается шумами и в некоторых случаях (например, GSM телефония) подвергается сложной обработке, сокращению объема информации. Хотя речевой сигнал по праву считается излишним, однако, с точки зрения биометрического использования, изменения сигнала, перечисленные выше, становятся непригодны.

Речевой сигнал можно описать с помощью ряда различных физических параметров, изменяющихся в процессе выражения. Существуют различные известные методы измерения голоса, разработанные для голосовой акустической фонетики, медицины, автоматического распознавания речи и многих других приложений. Авторам кажется, что нет необходимости искать новые методы представления речевого сигнала, а стоит поставить акцент на изучение полезности существующих. Выбор соответствующих методов и параметров, которые могли бы стать биометрией для идентификации или проверки личности говорящего, будет определять эффективность автоматизированного распознавания голоса. [14]

Системы признания лиц озвучкой существуют в соответствии с процедурой верификации или идентификации. При проверке говорящий объявляет свою личность и устройство проверяет, является ли текущий голосовой образец похожим на физические характеристики, сохраняющиеся шаблоном. При идентификации заранее не объявляется личность, и биометрические устройство анализирует сходство голоса с примеров, поставляемых характеристиками пользователей, зарегистрированных в системе. Проверка требует меньшей сложности и вычислительной мощности, чем идентификация.

На рисунке изображен сложный процесс идентификации личности говорящего. Одним из его компонентов является акустический анализ речевого сигнала, который дал начало совместным исследованиям, проведенным на факультете польского языка Ягеллонского университета в Кракове в сотрудничестве с Институтом безопасности Высшей школы индивидуальной и общественной безопасности "Апейрон" в Кракове. В рамках проекта «Акустический анализ основной гласной „а,, и ее различные концептуальные изменения в южной Галиции» будут выявлены общие характеристики и контроль реализации гласных диалекта, что в настоящее время является новым направлением исследований против фоноскопического анализа современного польского языка и создание биометрических параметров для идентификации личности.

#### **Акустический анализ голоса**

В исследованиях использовалось лицензионное программное обеспечение DiagnoScore, DiagnoScore специалист и VoicePrints вроцлавской фирмы DiagNova Technologies. DiagnoScore представлен всесторонний анализ работы голосовых связок, анализ эффективности голоса, анализ вокальной работы, а также эндоскопическая регистрация. DiagnoScore специалист определяет па-

параметры акустического анализа для группы файлов, где результаты могут быть представлены в табличной форме, что позволяет в дальнейшем провести статистический анализ. Voiceprints сравнивает образцы голосов с целью идентификации и обеспечивает комплексный спектрографический и параметрический анализ. В исследовании в основном использовались программные модули DiagnoScore специалист и VoicePrints. Это прежде всего:

- Анализ гласной «а» - анализ образцов голоса в виде записи продленной фонации гласных "аа" с возможностью оценки акустических параметров.
- Анализ любой фразы - анализ голосового образца в виде любого выражения или предложения позволяет, например, оценить перегибы слов, а также дает возможность сравнения соответствующих образцов для изучения изменений.
- Анализ долгосрочной перспективы - модуль может записывать длинные фразы или фрагмент с целью позднейшего анализа в модулях, анализ гласной "а" и анализ любой фразы.
- Анализ эффективности голосового органа - это измерение времени и параметров долгосрочного показателя звучания, которое является как можно более широким, что позволяет оценить эффективность голоса.
- Анализ голосовой нагрузки - позволяет оценить качество передачи голоса по росту нагрузки на голос, определяет изменения акустических параметров при чтении длинного текста.
- Анализ голоса певцов - анализ голосового ящика, вокальные измерение с оценкой голосовых складок у границ вокального диапазона и в окрестностях межрегистровых переходов.
- Сегментный анализ речи - анализ образца голоса в сегментном виде, то есть повторения несколько раз гласной, выражения или предложения, что позволяет оценить ликвидность речи и может быть использовано, например, для оказания помощи в оценке заикания.

Запись звука осуществляется с помощью микрофона, который использует простую функцию аудио редактора для обработки голоса. Во время записи можно определить ее продолжительность, учитывая мощность голоса, то есть ведущая запись или запись длинных фраз. Наиболее важным для нашего исследования была возможность записывать звуки длинных "аа" каждые 60 секунд и провести анализ отягчающих и сегментной речи при записи повторяющихся гласных, фразы или предложений от 3 до 30 раз. Тем не менее, акустический анализ голоса использует анализ основной частоты (F0)с графами (pitch charts)

Определение основной частоты способствует вычислению патологических голосов "Эти элементы принимаются во внимание при анализе фундаментальных диаграмм частоты и определении ее среднего значения. Кроме того, по-разному ведется анализ фундаментальной графики частоты для равномерно фонированной [15] гласной и для предложения. Важно также, что основная частота является основой для определения числа многих параметров, характеризующих речь, так что ошибки в определении F0 автоматически отражаются в ошибочных значениях этих параметров.

Аномальные формы фундаментальной графики частоты могут быть вызваны нарушением работы голосовых связок и неисправности в обозначении той же частоты. Важно провести различие между двумя причинами и, возможно, устранить ошибки путем корректировки частотного диапазона поиска.

Одним из таких расстройств является наличие ошибок, связанных с возникновением субгармоник. Изображение частоты в приведенном примере обнаружения ошибок показано на рисунке 3 [16] и характеризуется внезапными всплесками до 100 % от частоты. Решением проблемы является необходимость оценить, какая стоимость частоты правильная (уровень 110 Гц или 220 Гц на рисунке 15) и как ограничить поиск устранения недостатков, чтобы избежать ошибки (скорректированный график на рисунке 4).

### Графики для DiagNova Технологии

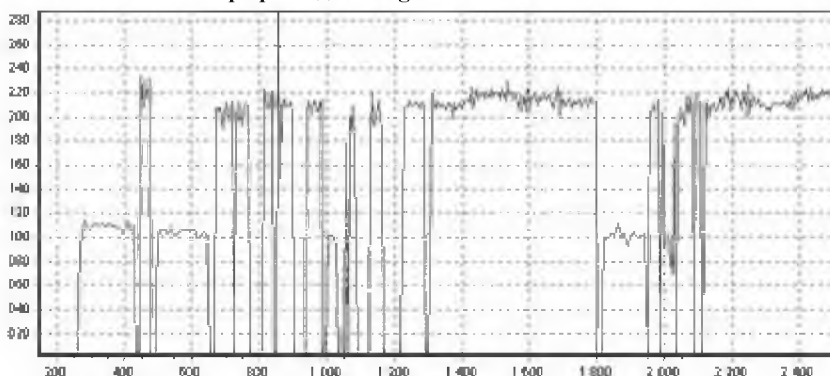


Рисунок 3 Неверный График F0 - влияние субгармоник

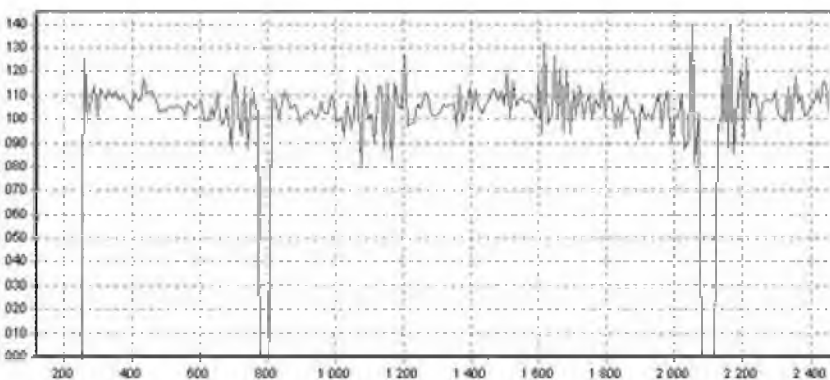


Рисунок 4. Скорректированный график на рисунке 15

Инструменты DiagNova технологии предоставляют широкие возможности для акустического анализа речевого сигнала. Авторами был описан подробно один из них, а именно анализ F0 контроля, и был перечислен и описаны спектр исследований в рамках проекта.

Таким образом, принимая во внимание сложность исследования в области идентификации диктора, сам процесс является сложным, несмотря на небольшое количество компонентов. Тем не менее, они настолько подробные, что требуют много образцов для анализа, а это связано с долгосрочной научно-исследовательской работой в этой области.

Таким образом, секьюритологическое использование анализа голосового сигнала проводится на двух уровнях: с одной стороны, на основе науки, статистического анализа и исследований в области физики звука, с другой стороны - на более широком, гуманитарном, что позволяет создавать междисциплинарные средства, влияющие на формирование теоретических и правовых основ секьюритологии. Это можно увидеть в результатах прикладных исследований в области голосовой биометрии в безопасности информации, в том числе в банках, где автоматически и полностью безопасно подтверждается личность своих клиентов путем определения их голоса.

### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. L.F. Korzeniowski, *Securitologia. Nauka o bezpieczeństwie człowieka i organizacji społecznych*, EAS, Kraków 2008, s. 47; F. Škvrda, *Vybrané sociologické otázky charakteristiky bezpečnosti v súčasnom svete*, [w:] *Mládež a armáda*, K. Čukan (red.), MO SR, Bratislava 2005, s. 41; L. Hofreiter, *Securitológia*, Akademia ozbrojených síl gen. Stefanika, Liptowski Mikulasz 2006, s. 19; L.F. Korzeniowski, *Securitologia na počátku XXI wieku*, „Securitologia”, 2007, nr 5, s. 186; V. Jurcak, *Známja v oblasti bezpečnosti – skladová časťina uniwersitetskoj ošvieteli*, „Bezpečka žyttedzialnosti”, 2007, no. 5; J. Maciejewski, *Securitologia – uwagi socjologa. Bezpieczeństwo w kontekście społeczno-kulturowym*, [w:] *Bezpečnost a bezpečnostna veda*, L. Hofreiter (red.), Akademia ozbrojených síl gen. Stefanika, Liptowski Mikulasz 2009; J. Matis, *Socialno-pedagogické aspekty prípravy bezpečnostného manažera*, „Securitologia” 2008, nr 7; В.И. Ярочкин, *Сек`юри-тология – наука о безопасности жизнедеятельности*, Осъ-89, Москва 2000, s. 12; J. Janosec, *Securitologie – nauka o bezpečnosti a nebezpečnosti*, „Vojenské rozklady”, 2007, nr 3.
2. J. Piwowarski, A. Zachuta, *Pojęcie bezpieczeństwa w naukach społeczno-prawnych*, Kraków 2013, s.8-9.
3. J. Piwowarski, *Kultura bezpieczeństwa i jej trzy wymiary*, [w:] „Kultura Bezpieczeństwa. Nauka – Praktyka – Refleksje”, nr. 12, ss. 6-15.
4. S. Jarmoszko, *Nowe wzory kultury bezpieczeństwa a procesy deterioracji więzi społecznej* [w:] *Jedność i różnorodność. Kultura vs. Kultury* (pod red.) E. Reklajtis, R. Wiśniewski, J. Zdanowski, Warszawa 2010, s 101-114.
5. J. Piwowarski, *Bezpieczeństwo jako wartość*, [w:] J. Piwowarski, A. Zachuta, *Pojęcie bezpieczeństwa w naukach społeczno-prawnych*, Kraków 2013, s. 29-31.

6. M. Cieślarczyk, Fenomen bezpieczeństwa i zjawisko kryzysów postrzegane w perspektywie kulturowej [w:] Jedność i różnorodność. Kultura vs. Kultury (pod red.) E. Reklajtis, R. Wiśniewski, J. Zdanowski, Warszawa 2010, s. 83-100.
7. J. Piwowarski, A. Zachuta, Pojęcie bezpieczeństwa w naukach społeczno-prawnych, Kraków 2013, s. 9; R. Rosa, Zarys polskiej filozofii bezpieczeństwa, Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce 2009, s. 6.
8. Кризисная ситуация отрицательно влияет на уровень безопасности людей, имущества в больших количествах или среды обитания и приводит к неадекватным действиям администрации из-за нехватки сил и средств для борьбы с несчастием. (Dz. U nr 89, poz. 590 z późn. Zm.)
9. J. Stawnicka, Przepływ informacji w sytuacjach kryzysowych – aspekt językowy (wybrane zagadnienia), [w:] „Przegląd policyjny”, 3(99), rok XX, Szczytno 2010, s. 28.
10. J. Piwowarski, B. Płonka, Etyka w administracji i zarządzaniu publicznym. Motywacje, realizacja, bezpieczeństwo, Kraków 2012, s. 11.
11. J. Stawnicka, Bezpieczeństwo uczestników interakcji. Aspekt lingwistyczny i badania interdyscyplinarne, [w:] Nauka o bezpieczeństwie. Istota, przedmiot badań i kierunki rozwoju. Studia i materiały, (pod red.) L. Grochowski, A. Letkiewicz, A. Misiuka, t. 2, Szczytno 2011, s. 325.
12. B. Miller, Vital signs of identity [biometrics], IEEE Spectrum, t.: 31 (2), luty 1994, ss.: 22 –30.
13. Haskins Laboratories. The Science of the Spoken and Written Word. Haskins Laboratories, New Haven, CT, 2005; Gloria J. Borden and Katherine S. Harris. Speech Science Primer: Physiology, acoustics, and perception of speech. Second Edition. Williams & Williams, Baltimore, MD, 1984.
14. J. Sawicki, Użyteczność sygnału mowy w technice biometrycznej. Реферат прочитан на научном собрании кафедры кибернетики и электроники 11 декабря 2003г.
15. Фонация это образование звука. Процесс этот происходит в гортани и приводит к созданию, так называемого, гортанного звука. Для его образования необходимо содействие гортанной и дыхательной системы. Во время дыхания голосовые складки отстают друг от друга, но во время речи или пения их напряжение увеличивается и они подходят друг другу с точностью до нескольких десятых миллиметра, создавая небольшую щель. Для образования звука необходимо нагромождение определенного количества воздуха, под соответствующим давлением, который приводит голосовые складки к вибрации. Вибрации состоят из пиклического, упорядоченного, последовательного открытия и закрытия голосовых связок.
16. <http://www.diagnova.pl/pl/index.php>,ресурсы использование акустического анализа на практике- анализ хода -Fo