

ФАЗОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОЛОСОВОГО СИГНАЛА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ СИСТЕМЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ

В последнее время резко обострилась проблема надежности современных систем доступа различного назначения. Почти ежедневно поступают сообщения о хищениях финансовых и информационных ресурсов. По признанию руководства российского Сбербанка более 90% хищений в 2016 году совершено с помощью компьютерных средств. В Украине банковские хищения с помощью удаленного доступа в 2016 году увеличились более чем в 4 раза и превысили 300 млн. грн.

Один из путей повышения надежности современных систем доступа это использование биометрических признаков пользователя. К сожалению, принятое руководителями стран G8 решение об использовании статических биометрических признаков (внешний вид, дактилоскопия, радужная оболочка глаз) не оправдали возлагаемых надежд. Поэтому, в последнее время, интенсивно проводятся исследования по использованию динамических биометрических признаков, и в первую очередь, голоса пользователя.

Современные голосовые системы доступа, обладая рядом существенных достоинств, как и другие биометрические системы, имеют низкую надежность. Низкая надежность голосовых систем доступа обусловлена используемыми процедурами цифровой обработки регистрируемых сигналов. При этом, базируясь на гипотезе непрерывности изменений (незначительной модуляции) амплитуды и частоты регистрируемого сигнала, именно эти характеристики подвергаются цифровой обработке и на их основе строятся как системы аутентификации пользователей, так и системы распознавания речи.

Вместе с тем, давно известно, что более информативным параметром является фаза сигнала, которая до настоящего времени в голосовых системах аутентификации традиционно игнорируется. В тоже время, большие успехи в обработке радиолокационных, радиосвязных и других сигналов связаны с использованием фазовой информации. Поэтому научная задача, которая рассматривается в данной работе – оценка информативности фазовых данных голосового сигнала, является актуальной. Для решения этой задачи построим амплитудный и фазовый спектр двух голосовых сигналов одной и той же цифры, а затем оценим и сравним их коэффициент взаимной корреляции.

Аналізу подвергался спектр, поскольку во временной области голосовые сигналы имеют малый коэффициент корреляции (на уровне 0.28). Это обусловлено тем, что требуются сложные процедуры временного выравнивания голосовых сигналов. В тоже время, коэффициент корреляции амплитудных спектров без временного выравнивания сигналов значительно выше (на уровне 0.8). Поэтому в голосовых системах аутентификации используют в основном спектральные методы.

Для решения указанной задачи регистрируемый голосовой сигнал подвергался преобразованию Гильберта, которое дает возможность восстановить мнимую составляющую аналитического сигнала. Последняя является основой для расчета фазы голосового сигнала. В последующем рассчитывался амплитудный и фазовый спектр для последовательности одной и той же цифры. Коэффициент взаимной корреляции (КВК) амплитудного и фазового спектров представлен на рис. 1.

КВК рассчитывался в скользящем окне в 100 отсчетов, что позволяло получить надежную оценку. После фиксации рассчитанного значения КВК скользящее окно сдвигалось на один отсчет. Такой подход позволил получить зависимость КВК от частоты. При этом сплошной линией показана зависимость КВК амплитудного спектра, а штриховой – фазового.

Анализ полученных зависимостей свидетельствует, что максимум информативности как амплитудного, так и фазового спектров находится в области низких частот. При

этом информативность амплитудного спектра выше, чем фазового. Заметим, что максимумы зависимостей, в основном, совпадают. Причиной более низкой информативности фазового спектра является недостаточное качество восстановления мнимой составляющей аналитического сигнала, формируемой с помощью преобразования Гильберта (см. рис. 2).

В верхней части рисунка представлен фрагмент голосового сигнала (сплошная линия) и рассчитанная мнимая составляющая (штриховая линия), по которым определяется фаза голосового сигнала. Значения фазы данного фрагмента голосового сигнала представлены в нижней части рисунка.

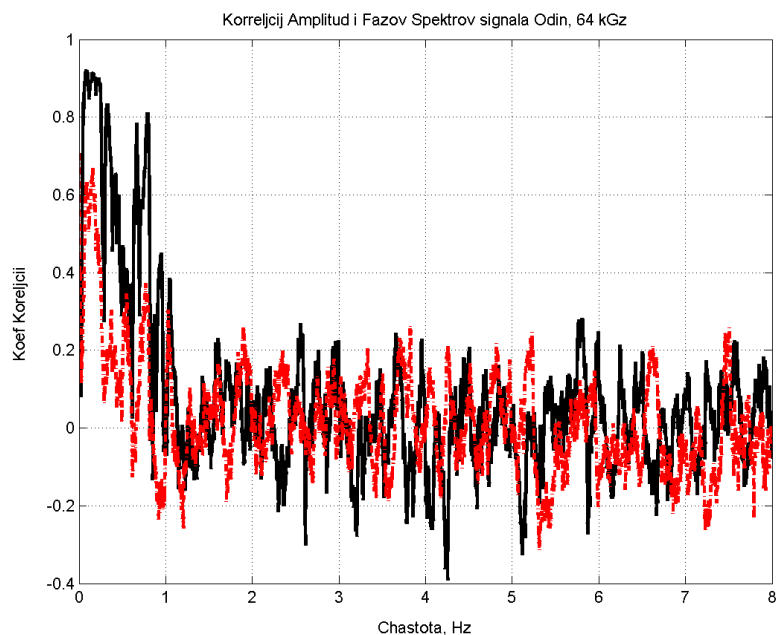


Рисунок 1 – КВК амплитудного и фазового спектров

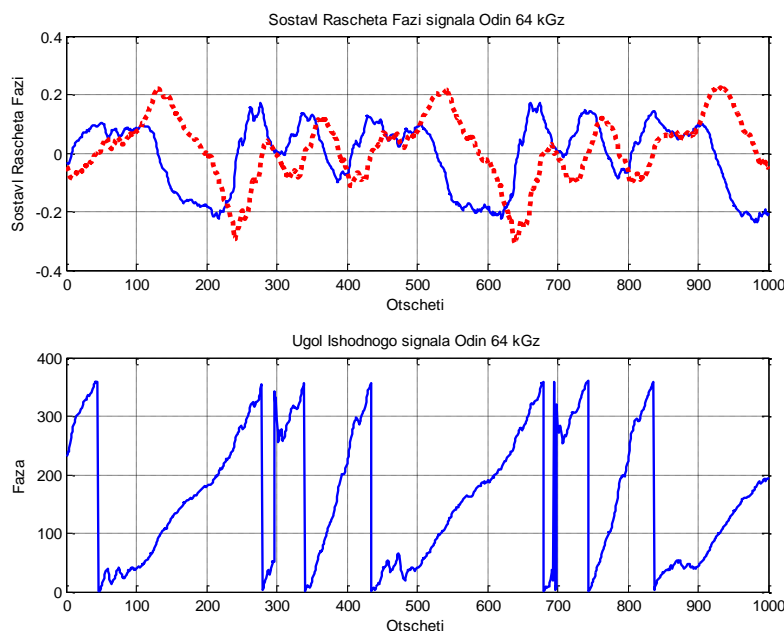


Рисунок 2 – Фрагмент голосового сигнала пользователя

Анализ представленных зависимостей показывает, что при равенстве составляющих аналитического сигнала или близости мнимой составляющей к нулю, фаза рассчитывается неверно (происходит «модуляция» фазы).

Таким образом, не во всех точках фаза голосового сигнала рассчитывается качественно, поэтому информативность фазового спектра ниже. Решение задачи устранения «модуляции» фазы – направление дальнейших исследований.

Белокурський Ю.П., Іохов О.Ю., Козлов В.Є., Щербина О.О.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ЗОНИ ДОСТУПНОСТІ РАДІОЗАСОБІВ

Особливості виконання службово-бойових завдань (СБЗ) визначаються місцевістю (село, населений пункт, місто), її рельєфом (рівнинна, пересічена), наявністю рослинності, будівель та іншими факторами, що здійснюють вплив на формування діаграм спрямованості (ДС) антен та просторової зони доступності зон покриття. Прийняття рішення щодо побудови системи захисту радіозв'язку потребує вибору моделі розповсюдження, введення просторової зони доступності радіозасобів, параметрів ДС антен, потужності передавачів. Але для конкретного місця виконання СБЗ повністю детерміністської моделі не існує за відсутності коректних методів обліку всіх локальних особливостей. Знання зон покриття, втрат при розповсюдженні радіохвиль підвищує можливості реалізації ефективного захисту і надійності зв'язку, заходів радіоелектронної боротьби (РЕБ). Тому виникає необхідність вимірювання викривлення ДС антен, просторової зони доступності радіозасобів, імпровізованих радіосховищ, призначених для радіоелектронного захисту інформації.

В умовах виконання СБЗ особливістю є розміщення антен засобів зв'язку пунктів управління підрозділів на висоті 2-4 м, антен ланки відділення-взвод на висоті 0-1,8 м (в польових умовах), 1-20 м (в умовах міста) на різних відстанях. При цьому можливе використання повітряних носіїв генераторів вимірювальних сигналів. Для прикладу, термін обльоту кампуса з радіусом 500 м при швидкості 5 м/с не більше 12-15 хв. Вибір можливих типів квадрокоптерів визначається вагою корисного навантаження, часом польоту, швидкістю, умовами СБЗ, наявністю необхідних функцій (ActiveTrack, Tap fly, Obstacle Sensing System, GPS, Positioning hangs, Return home), комплекту обладнання та економічними чинниками. В доповіді обговорюються методики вимірювань просторового сектора доступності, кутів закриття для повітряної розвідки і РЕБ, склад, характеристики засобів вимірювання і обладнання.

Гончаров П.В., Шубин І.Ю.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Информационные обучающие технологии, построенные с учетом целевого признака – знания как сумма, знания как система, можно выделить два крайних типа технологий обучения, между которыми расположен весь спектр реализуемых практически: знания-суммирующие и интеллекта развивающие технологии (в дальнейшем просто суммирующие и развивающие технологии).

Первый тип ориентирован на накопление суммы знаний (данные и алгоритмы), во втором конкретные знания являются в первую очередь средством формирования системы знаний (модели мира) и отработки на ней когнитивных операций.

В рамках суммирующих технологий накопление конкретных знаний является целью обучения. Для развивающих технологий конкретные знания являются, прежде всего, средством достижения главной цели - развития интеллектуальных возможностей человека. Ни в коей мере не отрицая необходимости и полезности конкретных знаний, нужно подчеркнуть, что процесс их получения должен быть построен так, чтобы при этом