

ҚР БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ӘЛ-ФАРАБИ АТ. ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКА
ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ
АШЫҚ ТҮРДЕГІ ҰЛТТЫҚ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
ЗЕРТХАНА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE RK
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
AND THEORETICAL PHYSICS
NATIONAL NANOTECHNOLOGY OPEN LABORATORY

«ФИЗИКАНЫҢ ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕРІ ЖӘНЕ
ІРГЕЛІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ» атты
9-ші Халықаралық ғылыми конференцияның
ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ
12-14 қазан, 2016, Алматы, Қазақстан

СБОРНИК ТЕЗИСОВ
9-ой Международной научной конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФИЗИКИ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»
12-14 октября, 2016, Алматы, Казахстан

BOOK OF ABSTRACTS
of the 9th International Scientific Conference
«MODERN ACHIEVEMENTS OF PHYSICS AND
FUNDAMENTAL PHYSICAL EDUCATION»
October, 12-14, 2016, Kazakhstan, Almaty

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ СИСТЕМ СВЯЗИ ИНФОРМАЦИОННО-ЭНТРОПИЙНЫМ АНАЛИЗОМ

З.Ж. Жанабаев, С.Н. Ахтанов

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Важным параметром для контроля качества канала связи и систем передачи информации является отношение сигнал/шум (SNR) принимаемого сигнала [1]. В настоящее время SNR определяют при известных значениях уровня шума систем связи. Поэтому актуальной задачей является разработка прибора, который вычисляет SNR при неизвестном уровне шума. Эта проблема относится и к защите информации, крайне необходимому устройству, которые определяют степень маскировки скрываемого сигнала.

Целью настоящей работы является определение SNR в среде LabVIEW для различных сигналов при неизвестных уровнях сигнала и шума (смесь гармонического и шумового сигналов).

Для создания нового метода определения SNR мы применили теоретические основы физики открытых систем. Мы установили новый алгоритм определения SNR через универсальное определение информации как разность безусловной и условной энтропии [2].

Данный метод предполагает возможность оценки SNR сигналов конечной длительности, не зависит от типа сигнала, нормирован отношением информации к энтропии сигнала, учитывает неоднородность, топологическую особенность сигнала и определяет значение SNR в режиме реального времени.

Полная энтропия определяется по формуле:

$$S(x, y) = - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M P_{ij} \ln(P_{ij}), \quad (1)$$

где $y(t)$ - производная от сигнала x .

SNR определим как отношение информации (характеристика мощности сигнала) к энтропии (характеристика мощности шума):

$$SNR = \frac{I(x, y)}{S(x, y)}, \quad (2)$$

По классическому методу SNR определяется как

$$SNR = 10 \lg \left(\frac{\sigma_S^2}{\sigma_N^2} \right), \quad (3)$$

где σ_S^2 – дисперсия сигнала, σ_N^2 – дисперсия шума. На практике обычно не задается заранее уровень шума. Уровень шума определяется при соблюдении специальных условий.

Отключив сигнал можно измерить уровень шума. Однако при изучении природных явлений, технологических процессов, реальных физических явлений нельзя исключить уровень шума. По нашей методике можно определить SNR при неизвестном уровне шума.

Для аппаратной реализации нового метода определения SNR вначале был написан программный код формулы (2) в среде MatLab. Этот программный код был использован с помощью MatLabScript в среде LabVIEW. Таким образом, мы получили прибор, который может определить SNR сигналов (рисунок 1).

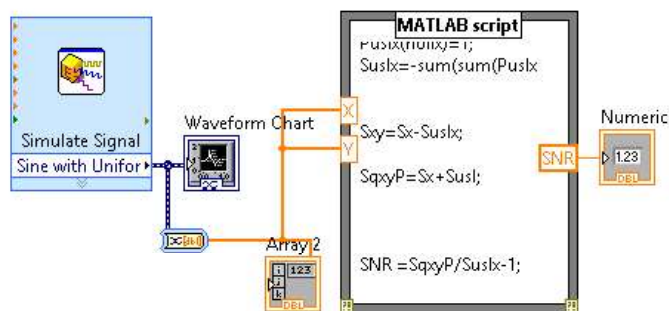
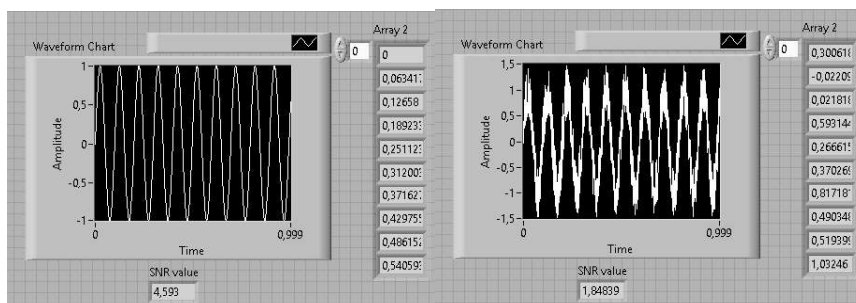


Рисунок 1- Блок схема определения SNR

Для тестирования этого прибора использовали вначале синусоидальный сигнал, затем зашумленный синусоидальный сигнал (рисунок 2). Как видно, из рисунка 2 значение “SNR value” синусоидального сигнала выше (4.593), чем у зашумленного сигнала (1.848).



а) синусоидальный сигнал

б) зашумленный синусоидальный сигнал

Рисунок 2-Результаты определения SNR синусоидального сигнала и зашумленного синусоидального сигнала в среде LabVIEW

В результате был получен прибор для определения SNR на основе нового информационно-энтропийного анализа, независимого от вида, амплитуды, частоты, сигнала при неизвестном уровне шума.

Разработанный нами алгоритм оценки ОСШ может быть использован в системе защиты информации, смарт-системах, беспроводных сенсорных сетях и т.д. При этом рынок реализации может быть достаточно обширным: вся техника, требующая беспроводного подключения, все приемо-передающие устройства, радиостанции и телевизионные станции, которые занимаются вещанием информации, принимающие устройства разной технологии, предприятия связи.

Исследования проводились за счет гранта 0755/ГФ4 по теме «Аппаратурная реализация нового метода количественной оценки отношения сигнал-шум и определения степени маскировки сигнала в телекоммуникационных системах».

Литература

1. Fei Qin, Xuewu Dai, John E. Mitchell, Effective-SNR estimation for wireless sensor network using Kalman filter// Ad Hoc Networks.- 2013.-Vol. 11, I. 3.- P. 944-958.
2. Stone J.V., Information theory: a tutorial introduction.- Sebtel Press, 2015. - 260 p.
3. M. Vondrasek and P. Pollak, Methods for speech SNR estimation: Evaluation tool and analysis of VAD dependency// Radio Engineering, vol. 14, NO. 1, pp. 6–11, Jan. 2005.

ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ С.А. Гученко, А.Ш. Сыздыкова, А.Р. Аулбаева, А.Ш. Нускабекова.....	164
ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА В УГОЛЬНОМ ВЕЩЕСТВЕ Я.Ж. Байсагов, В.С. Портнов, В.М. Юров, И.С. Голубев	166
АЗОТ МАТРИЦАСЫНДАҒЫ КРИОМАТРИЦАЛЫҚ ОҚШАУЛАНҒАН ЭТАНОЛ МОЛЕКУЛАЛАРЫН ИҚ-СПЕКТРОМЕТРЛІК ЗЕРТТЕУ А.У. Алдияров, Ұ.Ж. Жексен	168
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СТАНДАРТУ ISO 14001:2004 О.А. Лаврищев, М.К.Саргужина	169
4-СЕКЦИЯ. Бейсызық физика және электроника. Астрофизика SECTION 4. Nonlinear Physics and Electronics. Astrophysics	
МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ИЕРАРХИЧЕСКИ ТРЕХСЛОЙНОЙ СТРУКТУРОЙ З.Ж. Жанабаев, Т.Ю. Гревцева, Д.М. Жексебай, Е.Т. Кожажулов.....	172
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ СИСТЕМ СВЯЗИ ИНФОРМАЦИОННО-ЭНТРОПИЙНЫМ АНАЛИЗОМ З.Ж. Жанабаев, С.Н. Ахтанов	175
НОРМИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭНТРОПИЯ ЗВЕЗД РАННИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ З.Ж. Жанабаев, А.С. Бейсебаева, С.А. Хохлов	177
СКЕЙЛИНГОВЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ МОРФОЛОГИИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ З.Ж. Жанабаев, Т.Ю. Гревцева, Е.Т. Кожажулов, А.Т. Агишев, Р.Б. Асилбаева.....	179
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРИ МАССЫ И ПЫЛЕОБРАЗОВАНИЯ У ГОРЯЧИХ ЗВЕЗД ТИПА FSCMAMWC 728 А.К.Куратова, К.С.Куратов, А.С.Мирошниченко, А.Т.Майлыбаев, А.Ж. Наурызбаева, Н.Ш.Алимгазинова, А.Б.Манапбаева, А.С.Бейсебаева	181
ВРЕМЯ-ПРОЛЕТНАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА ЦИКЛОТРОНЕ ДЦ-60 И.А. Иванов, М.В. Здоровец, М.В. Колобердин, В.В. Александренко, С.Г. Козин, Е.К. Самбаев, А.Е. Курахмедов, А.К. Морзабаев.....	183
ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ВЫНУЖДЕННОГО РАМАНОВСКОГО РАССЕЯНИЯ А.Б. Аканаев, Б.А. Аканаев.....	185
АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ДВУХМАТРИЧНЫЙ ФОТОМЕТР К.С.Куратов, А.М.Сейтимбетов, А.К.Куратова, А.Т. Майлыбаев, Н.Ш.Алимгазинова, А.Б.Манапбаева, Н.Т. Изтлеуов	186
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СПЕКТРЕ МОЛОДОЙ ЗВЕЗДЫ АЕ/ВЕ ХЕРБИГА IRAS 22150+6109 К.С. Куратов, О.В. Захожай, А.К. Куратова, А.Б. Манапбаева, Н.Ш. Алимгазинова	188
ФРАКТАЛЬНАЯ ТОПОЛОГИЯ ГАЛАКТИЧЕСКИХ СКОПЛЕНИЙ З.Ж. Жанабаев, С.А. Хохлов, А.Т. Агишев	190
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУМА НА ДИНАМИКУ КЛАСТЕРА, СОСТОЯЩЕГО ИЗ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ НЕЙРОНОВ ФИТЦХЬЮ-НАГУМО Б.Ж. Медетов, А.Ж. Наурызбаева, Н.Ш. Алимгазинова, Н. Албанбай.....	193