

Для построения графического изображения множества Мандельброта чаще всего используется алгоритм, называемый *escape-time*. Суть его такова. Доказано, что всё множество целиком расположено внутри круга радиуса 2 на плоскости. Поэтому будем считать, что если для точки c последовательность итераций функции $f_c = z^2 + c$ с начальным значением $z = 0$ после некоторого большого их числа N (скажем, 100) не вышла за пределы этого круга, то точка принадлежит множеству и красится в черный цвет. Соответственно, если на каком-то этапе, меньшем N , элемент последовательности по модулю стал больше 2, то точка множеству не принадлежит и остается белой. Таким образом, можно получить черно-белое изображение множества, которое и было получено Мандельбротом. [1]

Практическое применение фракталов:

1. Можно использовать для сжатия изображений через системы интегрируемых функций.
2. Подготовка текстур, имитирующие природные материалы, для наложения на 3D модели.
3. Моделирование природных явлений, например, с помощью фракталов описывают рост растений или описывать какие-то сложные объекты как социальные структуры

В перспективе в созданном приложении можно будет переключаться между различными видами фракталов, а так же задавать цветовую гамму для каждой из итераций. Это поможет моделировать некоторые природные явления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roger T. Stevens. *Creating fractals (Graphics series)* // Publisher: Charles River Media; 1 edition, August 15, 2005
2. Федер Е. Фракталы. — М: «Мир», 1991
3. Абачиев С. К. О треугольнике Паскаля, простых делителях и фрактальных структурах // В мире науки, 1989, № 9

СХЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА

В.В. Сидоров

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: vladdsid@yandex.ru

TRANSMISSION SCHEME IN WIRELESS SENSOR NETWORKS EARLY DETECTION OF THE FOREST FIRE

V.V. Sidorov

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. This paper describes the wildfire early detection schema by Wireless Sensor Networks, which do it without an overload the channels in case transiting a sound noise of the forest fire.

Keywords: wildfire detection, forest fire, transmission scheme, wireless sensor networks, early detection.

Проблема раннего обнаружения лесных пожаров и быстрого их тушения, является общей для всего мира. Поэтому люди и разрабатывают различные системы для обнаружения пожара.

Известны системы обнаружения пожара, которые используют анализ спектра шума лесного пожара [1, 2]. Также известны системы раннего обнаружения лесных пожаров, основанные на беспроводных сенсорных сетях (БСС) [3].

Преимуществами БСС являются следующие их качества:

- Возможность расположения датчика БСС в труднодоступных местах, ведь для работы им не нужны провода;
- Относительная простота и дешевизна датчика;
- Надежность БСС. При поломке одного датчика, передача данных может осуществляться через соседние датчики;
- Возможность добавления или удаления любого количества датчиков в БСС;
- Длительное время работы датчиков без замены элементов питания, либо полностью без замены. (Например, при наличии фотоэлемента).

Пример датчика БСС для раннего обнаружения лесных пожаров[4]:



Рис. 1. Пример датчика БСС

Данный вид датчика используется в лесах Испании и производится компанией Libelium.

При передаче данных в системе Libelium используется блок в несколько десятков байт информации (значение температуры, влажности, содержание дыма, атмосферное давление), что не перегружает БСС. А при передаче звуковой информации даже при минимальной оцифровке звукового давления на 8 кГц уже требуется 32 кбайт в секунду, что может существенно замедлить работу всей БСС. Поэтому требуется такая схема передачи данных, которая исключала бы перегрузку сети.

Нами предложена схема передача данных блоками по десять оцифрованных звуковых фрагментов.

При использовании данной схемы, данные будут передаваться в центр слежения практически непрерывно, и БСС будет функционировать без перегрузки. При этом если амплитуда звуков в спектре превышает допустимый порог, то оператор в центре слежения может поднять тревогу, не дожидаясь передачи всего спектра данных. Оператор может направить бригаду на тушение пожара намного раньше, что очень важно при желании сохранить лес и предотвратить распространение пожара.

Блок схема передачи данных по частям в БСС может быть представлена в следующем виде:

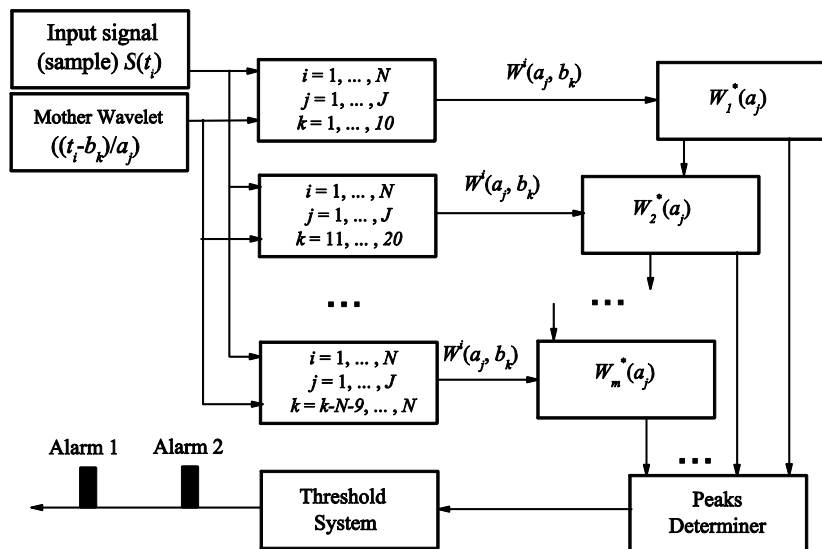


Рис. 2. Блок схема передачи данных по частям в БСС

Где W' – это функция непрерывного вейвлет преобразования, а W^* – функция для получения энергетического спектра звукового сигнала.

Таким образом, нами предложена схема передачи данных в БСС, при которой передача звуковой информации будет осуществляться порционно, и не будет приводить к перегрузки БСС.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Хамухин. Патент РФ на изобретение № 2556536. МПК А62С 3/02 (2006.01). Способ обнаружения лесного пожара / № 2014129741/12; Заяв. 18.07.2014; Опубл. 10.07.2015, Бюл. 19. – 9 с.
2. Alexander A. Khamukhin, Silvano Bertoldo, «Spectral Analysis of Forest Fire Noise for Early Detection using Wireless Sensor Networks». International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON), 2016, <http://iee.tpu.ru/hse/papers/023iv0w.pdf>.
3. M. Hefeeda, and M. Bagheri, “Forest Fire Modeling and Early Detection using Wireless Sensor Networks,” Ad Hoc & Sensor Wireless Networks, vol. 7, 2009, pp. 169-224.
4. J. Solobera, “Detecting Forest Fires using Wireless Sensor Networks,” Libelium World, 2010, <http://www.libelium.com>.