DOI: 10.17117/na.2015.07.839

Поступило в редакцию: 28.07.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.07.839.pdf>

Цебренько К.Н.
Разработка устройств малой системы абонентского
доступа для удаленных объектов связи

Tsebrenko K.N.
Development of devices small subscriber access
system for remote objects communication

Рассмотрены вопросы разработки устройств малой системы абонентского доступа, способной автоматически производить оптимальное распределение частот при развёртывании системы

Ключевые слова: радио-удлинитель, моделирование, устройства, управление

The problems of development of small devices subscriber access, the ability to automatically produce an optimal allocation of frequencies in the deployment of the system

Key words: radio extension, modeling, device management

Цебренько Константин Николаевич
Кандидат технических наук, директор
Академия маркетинга и социально-
информационных технологий
г. Краснодар, Зиповская, 5

Tsebrenko Konstantin Nikolaevich
Candidate of Engineering Sciences, Director
Academy of marketing and social-information
technologies
Krasnodar, Zipovskaya st., 5

Наличие стабильных и надежных средств связи на удаленных объектах хозяйственной деятельности трудно переоценить [1, с. 138]. Несмотря на развитие телекоммуникационных технологий часто приходится сталкиваться с ситуацией, когда пропускной способности существующих каналов передачи информации не хватает и объект оказывается недоступен [2, с. 142]. В работе [3, с. 57] рассмотрены вопросы разработки устройства, позволяющего организовать доступ к телефонной линии в местах где прокладка проводной связи экономически неоправданно. Предложено обеспечить удаленный объекты услугами телефонной связи путем переноса свойств телефонной линии посредством радиоканала [4, с. 34].

Устройство предлагаемой малой системы абонентского доступа описано в работе [5]. В отличие от радио-удлинителей, имеющих на рынке оно поддерживает технологию ADSL и не производит дополнительной предварительной обработки аналогового сигнала в цифровой, не производит генерацию сигналов телефонной линии. Система состоит из двух блоков – базового и абонентского. Абонентский блок устанавливается на объекте телефонизации. Абонентский блок позволяет подключить стандартный телефонный аппарат и (или) ADSL модем. В месте доступа к проводной телефонной линии (АТС) устанавливается базовый блок. Он позволяет подключить несколько проводных

телефонных линий. Обмен данными между блоками идет по радиоканалу [6, с. 19]. В радиоканале, в пассивные моменты работы устройства, отсутствует несущая частота [4]. Перед передачей информации осуществляется подготовка радиоканала связи и выполняется процедура установки связи. Защита канала обеспечивается за счет использования двух тональных многочастотных сигналов с пониженной частотой [6, с. 20].

Для обеспечения оптимальных режимов работы устройства выполнено моделирование формирования радиотелефонного канала для передачи аудиоинформации [7, с. 58]. Полученная система уравнений для описания подсистемы, моделирующей обработку сигнала на принимающей стороне показана в формуле (1):

$$\begin{cases} v(r) = s(r) + 2 \times \alpha \times v(r-1) - v(r-2), \\ S(k) = W_N^{-k} \times v(N-1) - v(N-2); \end{cases} \quad (1)$$

Система ограничивающих условий (2) для данной системы следующая:

$$\begin{cases} \alpha = 2 \times \cos(2 \times \pi \times \frac{k}{N}), \\ W_N^{-k} R = \cos(2 \times \pi \times \frac{k}{N}), \\ W_N^{-k} I = \sin(2 \times \pi \times \frac{k}{N}), \\ S_R = v(N-1) \times W_N^{-k} r - v(N-2), \\ S_I = v(N-1) \times W_N^{-k} I; \end{cases} \quad (2)$$

Полученная математическая модель приближенно описывает процессы передачи информации для устройства [8, с. 32]. Модель адекватна реализации полезной модели, что позволяет оценить параметры передаваемых сложных сигналов по времени и по форме и вычислить их при различных начальных условиях. Аналитическая модель учитывает с некоторой степенью приближения помехи внешней среды (соотношение сигнал-шум), влияющие на распространение сигнала, расстояние между подсистемами.

Разработана математическая модель процессов передачи информации для устройства малой системы абонентского доступа к телефонной линии [9, с. 45].

Проведены эксперименты с математической моделью на основе программных компонентов имитации. Разработана имитационная модель распределения частот при развёртывании системы. Программа состоит из трех основных модулей: расчёт гармоник по спектру, расчёт гармоник рабочих частот, трассировка рабочих пар частот «приёмник-передатчик» с учётом их паразитного влияния и программа-симуляции прохождения помехи в предварительный усилитель радиостанции на основе формул Ю. Окамуры и М. Хата. Каждый модуль является математической моделью на основе эмпирических формул и данных. Значения полученные с помощью модели использованы при разработке рекомендаций по развёртыванию системы связи.

На основе результатов моделирования моделей разработаны схемы устройств системы абонентского доступа [10, с. 152]. Разработано инженерное

описание технической документации разработчика, описание работы программы. В качестве языка разработки управляющей программы был выбран язык AVR.Assembler. проработан процесс передачи номера телефонной линии абоненту и необходимые расчёты по схемотехнической логике автоматов. В системе реализована возможность как телефонной связи так и использование ADSL технологии [11, с. 152].

Систему целесообразно использовать для управления передачей данных при доставке услуг телефонной связи от центрального узла к периферийным экономико-хозяйственным объектам в труднодоступной местности [12, с. 126]. Программное обеспечение системы [10, с. 152] включает в себя алгоритмы, построенные на основе результатов моделирования. Они обеспечивают оптимальное распределение частот при развёртывании системы.

Список литературы:

1. Цебренько К.Н. Значение информационных технологий для развития сельских районов и продовольственной безопасности // Наука и образование в XXI веке. Ч. 23. Тамбов. 2013. С. 138-139.
2. Цебренько К.Н. Обеспечение телекоммуникациями удалённых объектов информатизации // Наука и образование в XXI веке. Ч. 23. Тамбов. 2013. С. 141-142.
3. Цебренько К.Н. Концепция радиотелефонной связи на основе радиоудлинителя телефонной линии // Спецтехника и связь. март-апрель 2013. №2. С. 57-59.
4. Цебренько К.Н., Чегодаев Н.И. Обеспечение удалённых объектов хозяйственной деятельности услугами телефонной связи через перенос свойств телефонной линии посредством радиоканала // Вестник имсита. 2012. № 1-2. С. 34-36.
5. Чегодаев Н.И., Цебренько К.Н. Патент на полезную модель 111732 РФ, МПК 8 H04Q7/24. Радиоудлинитель телефонной линии. № 2011131251; заявл. 26.07.2011; опубл. 20.12.2011.
6. Чегодаев Н.И., Цебренько К.Н. О распределении частот радиоудлинителя телефонной линии // Достижения и перспективы естественных и технических наук. Ставрополь: Тираж, 2012. С. 19-23.
7. Цебренько К.Н., Чегодаев Н.И. Построение математической модели формирования радиотелефонного канала для передачи аудиоинформации // Спецтехника и связь. март-апрель 2012. №2. С. 58-62.
8. Цебренько К.Н., Чегодаев Н.И. Особенности программирования при реализации математических моделей радиоканала средствами вычислительной техники // Вестник ИМСИТ. 2013. № 3-4 (55-56). С. 32-35.
9. Цебренько К.Н., Чегодаев Н.И. Математические зависимости при построении математической модели дискретных процессов в радиоудлинителе телефонной линии // Спецтехника и связь. май-июнь 2012. №3. С. 45-50.
10. Цебренько К.Н. Обеспечение телекоммуникациями удалённых объектов с использованием малых систем абонентского радиодоступа // Вопросы образования и науки. Ч. 10. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2014. С. 152-153.
11. Цебренько К.Н. Использование малых систем абонентского радиодоступа для развития телекоммуникаций в труднодоступных районах // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития. Ч. 3. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2014. С. 152-153.
12. Цебренько К.Н. Малые системы абонентского доступа как средство доступа к глобальным информационным ресурсам // Наука и образование в жизни современного общества. Ч. 14. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2015. С. 126-127.