

это отсутствие масштабируемости, так как при переходе на адаптивную модель объем данных растет в несколько раз быстрее, чем при разбиении данных по отдельным таблицам. Именно это и является основной причиной отказа от АОМ в реляционных хранилищах. В нереляционных хранилищах эта проблема решена. Заметим, что зависимость объема строк в таблицах от количества хранимых сущностей по-прежнему линейная как для Objects, так и для Parameters. То есть если в реляционных хранилищах стараются разбить все данные на как можно большее количество частей, то в NoSQL такой задачи не стоит. Там это делается на уровне платформы и называется шардингом [7]. Единственный момент, на который надо обратить внимание, – это возможность поддержки шардинга таблицами адаптивной модели, что невозможно при наличии ограничений типа «внешний ключ».

Таким образом, можно сделать вывод о применимости адаптивных моделей в NoSQL-среде с учетом правил, которые должны соблюдаться при разработке такого рода продуктов. Такой подход оптимален для систем, разрабатываемых на заказ и имеющих значительную общую часть функционала. Описанный подход не подходит для стартапов, где нет возможности вкладывать ресурсы в разработку платформы.

Список литературы

1. Your Ultimate Guide to the Non-Relational Universe! List Of NoSQL Databases. Available at: <http://nosql-database.org/>
2. Adaptive Object Model. Available at: <http://adaptiveobjectmodel.com/writings/>
3. Ted Neward's Technical Blog (2006–06–26). The Vietnam of Computer Science. Available at: <http://blogs.tedneward.com/2006/06/26/The+Vietnam+Of+Computer+Science.aspx>
4. DB-engines (Knowledge Base of Relational and NoSQL Database Management Systems). RDBMS dominate the database market, but NoSQL systems are catching up. Available at: http://db-engines.com/en/blog_post/23
5. CNET. Google spotlights data center inner workings. Available at: <http://www.cnet.com/news/google-spotlights-data-center-inner-workings/>
6. Васильев А.В. Шаблон проектирования корпоративных Java-приложений, построенных на основе адаптивных моделей данных, обеспечивающий их масштабируемость // Труды МФТИ. – 2013. – Т. 5, № 4 (20). – С. 96–101.
7. Sadalage P.J., Fowler M. 4: Distribution Models. NoSQL Distilled. 2012.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОСИГНАЛА В ПОМЕЩЕНИИ

¹Петров М.Н., ¹Акишев М.С.,
²Сафронов В.Д.

¹*Сибирский государственный аэрокосмический университет, Красноярск,
e-mail: mnp_kafaes@mail.ru;*

²*Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций, Санкт-Петербург*

В данной работе приведены экспериментальные результаты, на канальном уровне, распространения и детектирование сигнала в помещении в условиях с замиранием Релея. Применение частотных эквалайзеров: с прину-

дительным обнулением коэффициентов и с минимальной среднеквадратической ошибкой.

Распространяемый электромагнитный сигнал в помещении и вне его, подвержен отражениям, рассеяниям и дифракции, которые прямо пропорционально влияют на зависимость отношения значения сигнал шум к вероятности возникновения ошибки (BER) в беспроводном канале связи (например, сотовой связи).

Такой сигнал на приеме получают, как несколько отраженных с разным временем задержки и мощностью сигналов, которые суммируясь, гасят друг друга. Такая вариация сигнала или многолучевой эффект в канале связи в помещении, где нет прямой видимости (NLOS) между передатчиком и приемником, называется Релеевским замиранием. В помещении скорость в канале связи низкая из за, почти неподвижности пользователей (приемника). Иногда значение мощности сигнала при глубоком замирании падает в несколько тысяч раз или 30-40 дБ.

Для генерации моделей канала, для мобильных беспроводных приложений используется квазистатический Релеевский канал с плоским замиранием. Замирание называется плоским тогда, когда ширина полосы пропускания (BW) сигнала меньше когерентной BW, а период символа больше разброса задержки. В квазистатическом медленном замирании канал изменяется независимо от кадра к кадру, однако в течении длительности кадра канал не изменяется. Его используют в моделировании, для того чтобы определить средний показатель (поведение) канала среди реализаций многих других.

Офис

Рассмотрим систему мобильной связи с модуляцией QPSK в офисе бизнес центра Москва в г. Астана (рис. 1). Здание монолитное, фасадные стены из газоблочного кирпича обшитые керамикой, дающие на 1800-2700 МГц ослабленные в 4-6дБ [4], стены внутренние гипсокартонные, каждая комната имеет окно, через которое сигнал попадает на приемник. Хорошим приближением к такой среде будет канал с одним отводом (tap) [4] который имеет плоскую частотную характеристику, не меняющуюся по времени. Такую среду помещения (Indoor) описывает квазистатический канал Релея. Большую часть времени мобильные пользователи статичны, то есть, нет подвижности пользователей, что задает частоту Доплера ($f_d = 0$). Средам внутри таких помещений присущи замирания и перетражения сигналов, результирующие такие замирания, которые не могут быть преодолены на принимающей стороне. Подразумевается, что между передатчиком и приемником нет прямой видимости ($K=0$), и моделирование будет проведено в Релеевском многолучевом канале с плоским замиранием.

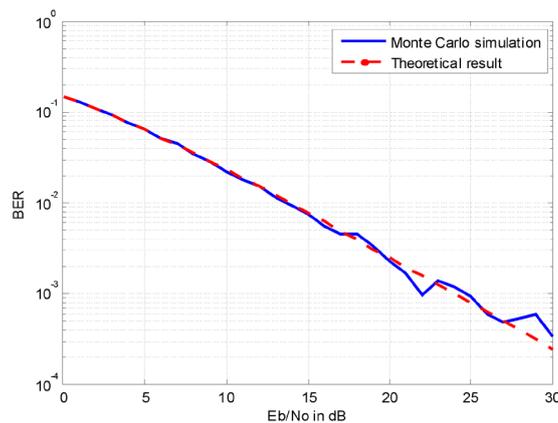


Рис. 1. Сравнение результатов вероятности ошибки QPSK теоретическим расчётом и методом Монте-Карло

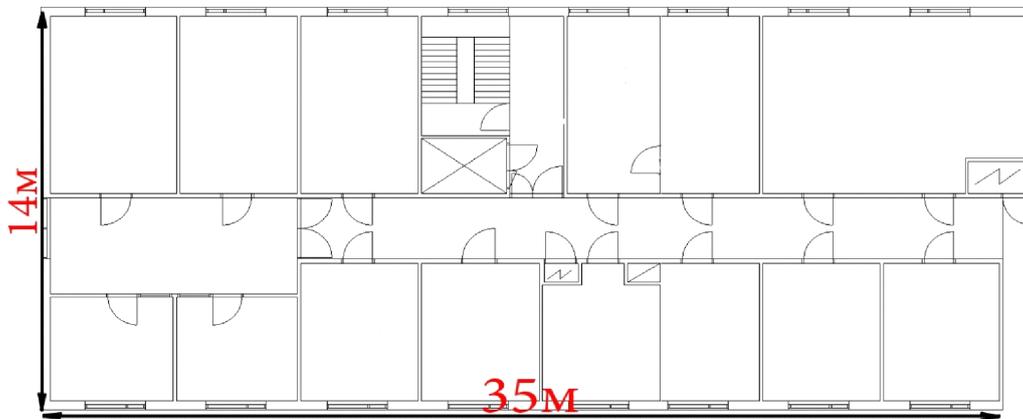


Рис. 2. Точки доступа в офисе Барыс 6-й этаж, г. Астана

Детектирование и методы анализа канала

Когда ширина полосы пропускания сигнала больше когерентной полосы пропускания, система испытывает частотно-селективное замирание и межсимвольную интерференцию, которые существенно ухудшают общее поведение. Для преодоления этого барьера, используются способы выравнивания сигнала, которые делятся на временные эквалайзеры: линейные, с обратной связью по решению (DFE), с максимальным правдоподобием (MLSE) и адаптивные и частотные эквалайзеры: с принудительным обнулением коэффициентов (ZF-FDE) и с минимальной среднеквадратической ошибкой (MMSE-FDE) [5, 6]. В данной статье рассматривается выравнивание канала в рассматриваемом помещении, а именно, в частотной области.

Принцип эквалайзера **ZF-FDE**, это принудительное обнуление коэффициентов для снижения межсимвольной интерференции до нуля, путём деления принятого символа с канальным коэффициентом усиления $H(k)$ и шума

$R(k) = S(k)H(k) + N(k)$ на величину канального усиления, каждой поднесущей k .

$$Y(k) = \frac{R(k)}{H(k)} = S(k) + \frac{N(k)}{H(k)} \quad (2)$$

Такая операция ведёт к одинаковому уровню усиления канала для всех частот, что идентично каналу с плоским замиранием. Следовательно, интерференция принудительно снижена до нуля. После обратного быстрого преобразования фурье во временную область обработанный сигнал с фильтрованным шумом n' принимает вид:

$$y = F^{-1}(Y) = F^{-1}(S) + F^{-1}(N') = s + n' \quad (3)$$

Несмотря на достоинство в простоте алгоритма, ZF-FDE усиливает шум при малых значениях канального усиления. На рис. 3 отображен результат симуляции в рассматриваемом офисе системы QPSK со скоростью 10 МСимвол/с.

Эквалайзер с методом минимальной среднеквадратической ошибки (MMSE-FDE) имеет

более сложный алгоритм описанный в [6] где принятый сигнал $R(k)$ домножается на:

$$W(k) = H^*(k) \left(H(k)H^*(k) + \frac{N_0}{E_s} \right)^{-1} \quad (4)$$

Обладает лучшим поведением, чем ZF-FDE так как отсутствует усиление шума, но такой метод требует знание отношения сигнал-шум. Результат симуляций, отображенный на рис. 3, показывает превосходство данного метода.

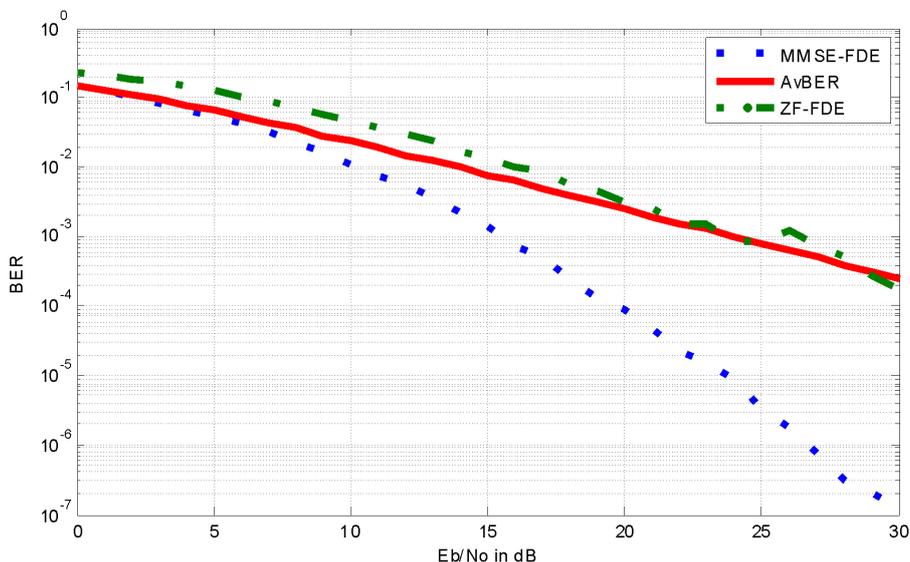


Рис. 3. Сравнение вероятности появления ошибок при использовании ZF-FDE, среднего значения и MMSE-FDE

Таким образом, можно сделать вывод, что оптимальным, для рассматриваемого помещения сигнала с QPSK модуляцией, является использование системы с применением метода MMSE-FDE, так как данный метод обеспечивает меньшее количество ошибок, хоть и требует вычислительные затраты. В ситуациях с использованием большего количества антенн, либо с большим значением отношения сигнал-шум эффективнее использование метода ZF-FDE.

Список литературы

1. ITU-R Recommendation M.1225, «Guidelines for evaluation of radio transmission technologies for IMT-2000», 1997.
2. Andrea Goldsmith, «Wireless Communications,» Cambridge University Press, 2005.
3. John C. Stein, Indoor Radio WLAN Performance Part II: Range Performance in a Dense Office Environment, Young Design 2003. – http://erasme.org/IMG/experience_attenuation.pdf.
4. Daeyoung Kim, Mary Ann Ingram, and W. Whit Smith, Small-scale Fading for an Indoor Wireless Channel with Modulated Backscatter, IEEE 2001. – http://www.ece.gatech.edu/research/labs/sarl/publications/VTC_2001_Kim.pdf
5. КИМ Бюонг-Хоон, Вэй Йонгбин, Даббагх Амир, патент, Способ и устройство для мультиплексирования пилот-сигнала в системе беспроводной связи, H04L 27/26 (2006.01). – <http://www.freepatent.ru/images/patents/58/2404529/patent-2404529.pdf>
6. Haris Gacanin and Fumiyuki Adachi, On Channel Estimation for OFDM/TDM Using MMSE-FDE in a Fast Fading Channel, EURASIP J. Wireless Comm. and Networking 01/2009.

УСТАНОВКА ДЛЯ НАСЫЩЕНИЯ АРОМАТОМ ДЫМА ПРОДУКТОВ С РАЗВИТОЙ СТРУКТУРОЙ

Шахов С.В., Сухарев И.Н., Мальцева О.В.,
Ткачев О.А., Ракитянский А.А.
Воронежский государственный университет
инженерных технологий Воронеж,
e-mail: s_shahov@mail.ru

Копчение – это вид тепловой обработки продуктов, придающий аромат и оказывающий

консервирующее действие.[1]. Повышение эффективности процесса копчения связано с интенсификацией процесса дымообразования, что позволяет поддерживать концентрацию дымовоздушной смеси в коптильной камере на максимально возможном при текущих внешних условиях уровне и сократить этап процесса копчения, связанный с насыщением пищевого продукта коптильными компонентами.

Получение экструдированных изделий из различного растительного сырья – одно из перспективных направлений производства качественных продуктов питания [2, 4, 3, 5]. Процесс экструзии отличается непрерывностью, универсальностью и возможностью полной автоматизации. На российском рынке сухих завтраков отечественного производства из числа экструдированных продуктов присутствуют только кукурузные палочки глазурированные сахаром.

С целью расширения ассортимента экструдированных продуктов проведены работы по разработке установки для насыщения ароматом дыма экструдированных продуктов. Даная установка позволяет при проведении исследований варьировать следующие технологические параметры процесса электрокопчения: температура дымовоздушной смеси 291...320 К; скорость дымовоздушной смеси 0,15...1,6 м/с; напряженность электрического поля 35...95 кВ/м; оптическая плотность дымовоздушной смеси 24...36%; относительная влажность дымовоздушной смеси 50...90%; температура пиролиза опилок в дымогенераторе 430...600 К.