

УДК 004.03

Д.К. Михнов, А.В. Михнова, Мохаммед К. Мохаммед

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

ОБОБЩЕННЫЙ КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕСПРОВОДНОГО СЕГМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье приведено обоснование выбора обобщенного критерия для оценивания функционально-стоимостных решений при построении структуры беспроводного сегмента ИС предприятия. Учитываются топологические, пользовательские, информационные характеристики и стоимостные показатели.

Ключевые слова: *информационная система, беспроводной сегмент, обобщенный критерий, нормирование, функциональность, эффективность, стоимость.*

Введение

Постановка проблемы. Беспроводные сегменты (БС) информационных систем (ИС) предприятий, построенные на основе современных беспроводных технологий, могут обеспечить характеристики, необходимые для бесперебойного выполнения высокоуровневых приложений. Обладая скоростями передачи до 54 Мбит/с и выше, беспроводные локальные сети способны обеспечить передачу необходимого объема информации для большинства практически используемых офисных приложений. По своим характеристикам, компонентам, стоимости и выполняемым операциям эти сети аналогичны традиционным проводным локальным сетям типа Ethernet, однако организация процесса передачи данных, как и специфика распространения радиоволн, требуют рассмотрения дополнительных факторов, влияющих на эффективность функционирования беспроводного сегмента. Наряду с известными достоинствами беспроводной связи необходимо учитывать и реальные недостатки технологий: повышенное энергопотребление мобильной аппаратуры; определенный радиус ее действия и восприимчивость к электромагнитным помехам; ограниченные возможности по обеспечению безопасности передачи данных; снижение скорости передачи данных при одновременном обращении нескольких пользователей к базовому устройству (например, точке доступа).

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ литературных источников позволяет выделить два основных направления оценки эффективности ИС, которые могут соответственно рассматриваться в приложении к оценке эффективности беспроводного сегмента системы. Одним из направлений, обусловленным развитием и совершенствованием менеджмента предприятия, является оценка экономической эффективности, которая, в свою очередь, включает методы инвестиционного анализа, методы финансового анализа, качественные

методы и вероятностные методы. В этом случае, при проектировании или модернизации ИС, главной задачей является определение необходимых параметров, основанных на анализе бизнес-процессов предприятия, при этом данные параметры в полной мере должны определять его требования [1, 2]. Для второго направления, обусловленного сетевой структурой ИС предприятия, характерно введение совокупной меры оценивания эффективности, в качестве которой предлагается уровень качества сервиса, а наиболее важными параметрами считаются реальная пропускная способность канала и задержка при передаче/приеме данных. Для беспроводных соединений, построенных на основе точек доступа, обязательными дополнительными параметрами являются количество работающих в системе пользователей, в том числе, одновременно обращающихся к ее ресурсам, и удаленность пользователей от точки доступа [3, 4].

Постановка задачи

Техническая схема организации средней и крупной беспроводной сети отличается от малых сетей. Сети достаточно сложных ИС, в состав которых входит несколько точек доступа, используют, как правило, не «интеллектуальные» точки доступа, а функции управления ими сосредоточены в беспроводных коммутаторах, при этом малые сети строятся обычно на одной-двух «интеллектуальных» точках доступа, которые помимо беспроводной связи обеспечивают маршрутизацию, коммутацию трафика и функции управления. Для отдельных малых предприятий целесообразно рассматривать беспроводной сегмент, построенный на одной точке доступа, при этом наличие у такого устройства функции роутера позволяет организовать с помощью ее и проводной сегмент ИС. Целью настоящей работы является разработка обобщенного критерия эффективности беспроводного сегмента, учитывающего целый ряд факторов, влияющих на его технико-экономические показатели.

Основной материал и результаты

При проектировании БС наряду с задачей выбора рационального набора свойств сегмента необходимым этапом является выбор рациональной структуры. В общем случае базовым критерием оценки K возможных решений может служить один из вариантов распространенного критерия «эффективность – стоимость»

$$K = \text{opt } G(E, C), \quad (1)$$

где opt – оператор, определяющий принцип оптимизации; G – оператор вида критерия; E – обобщенная оценка эффективности БС; C – обобщенная оценка стоимости БС.

Как было показано в [5], среди характеристик, влияющих на эффективность E БС ИС предприятия целесообразно выделить три группы: информационную, пользовательскую и топологическую. Характеристики, в свою очередь, могут оцениваться как качественно, так и количественно, при этом каждая оказывает различное влияние на эффективность беспроводного сегмента. В таком случае на практике чаще всего строится оценочная функция, которая ставит в соответствие каждому фактору некоторую количественную характеристику, определяющую место альтернативы в рейтинговом списке. В качестве оценочной функции часто используется линейная свертка критериев (метод взвешенных сумм), при расчете которой необходимо назначить веса частных критериев и, при необходимости, учесть взаимное влияние критериев.

Под эффективностью E БС ИС следует понимать способность сегмента удовлетворить требования мобильных пользователей системы с точки зрения возможности передачи/приема необходимых объемов информации при заданном ограничении на время ее передачи/приема.

$$E_n = \alpha_1 \frac{N_i - N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}} + \alpha_2 \left(1 - \frac{\Delta t_i - \Delta t_{\min}}{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}} \right), \quad (2)$$

где E_n – нормированное значение эффективности для i -го варианта;

α_1, α_2 – коэффициенты важности составляющих эффективности, определяемые экспертным путем ($\alpha_1 + \alpha_2 = 1$);

N_i – возможное число одновременно обратившихся к системе мобильных пользователей;

N_{\min}, N_{\max} – соответственно минимальные и максимальные значения количества мобильных пользователей для рассматриваемых вариантов;

Δt_i – интервал времени обслуживания мобильного пользователя;

$\Delta t_{\min}, \Delta t_{\max}$ – соответственно минимальные и максимальные значения интервалов времени для рассматриваемых вариантов.

Стоимость C конкретной структуры сегмента, на которую в первую очередь окажет влияние топологическая группа, обобщенно может быть оценена тремя составляющими:

$$C = C_{\text{б}} + C_{\text{п}} + C_{\text{д}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{б}}$ – стоимость базового беспроводного оборудования (точки доступа, модемы);

$C_{\text{п}}$ – стоимость подключения к кабельному сегменту системы, включая стоимость монтажных работ, кабельных сетей и, при необходимости, дополнительного проводного коммутационного оборудования;

$C_{\text{д}}$ – стоимость дополнительного оборудования, необходимого для обеспечения уверенного беспроводного соединения с учетом удаленности или особого размещения пользователей (направленные антенны, дополнительные точки доступа в режиме повторителей).

Учет в обобщенном критерии различных по физической природе величин приводит к целесообразности формировать критерий в нормированном виде, в том числе и составляющую стоимости. Таким образом, выражение (3) может быть записано в виде

$$C_{ni} = \beta_1 \frac{C_{\text{би}} - C_{\text{бmin}}}{C_{\text{бmax}} - C_{\text{бmin}}} + \beta_2 \frac{C_{\text{пи}} - C_{\text{пmin}}}{C_{\text{пmax}} - C_{\text{пmin}}} + \beta_3 \frac{C_{\text{ди}} - C_{\text{дmin}}}{C_{\text{дmax}} - C_{\text{дmin}}}, \quad (4)$$

где C_{ni} – нормированное значение стоимости для i -го варианта;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – коэффициенты важности стоимостных составляющих, определяемые экспертным путем ($\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$);

$C_{\text{би}}, C_{\text{пи}}, C_{\text{ди}}$ – значения стоимостей i -го варианта;

$C_{\text{бmin}}, C_{\text{бmax}}, C_{\text{пmin}}, C_{\text{пmax}}, C_{\text{дmin}}, C_{\text{дmax}}$ – соответственно минимальные и максимальные значения стоимостей для рассматриваемых вариантов.

Такой подход предопределяет выбор вида обобщенного критерия, так как теоретически значение C для одного из вариантов может быть равно нулю, что исключает применение относительного критерия и делает целесообразным формирование обобщенного критерия в виде нахождения максимального значения суммы нормированных значений эффективности и стоимости

$$K = \max [\gamma_1 * E_n + \gamma_2 * (1 - C_n)], \quad (5)$$

где γ_1 и γ_2 – коэффициенты важности отдельных составляющих обобщенного критерия K , определяемые экспертным путем ($\gamma_1 + \gamma_2 = 1$);

E_n, C_n – нормированные значения величин эффективности и стоимости.

Наряду с изменением коэффициентов важности, как на уровне отдельных составляющих ($\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \beta_3$) так и при выборе соотношения «эффективность – стоимость» (γ_1 и γ_2), могут быть введены дополнительные составляющие E_n и C_n , наличие которых определяется спецификой работы ИС предприятия и характером его бизнес-процессов.

Обобщенный критерий К БС ИС в общем виде может быть записан следующим образом

$$K = \max \left[\gamma_E \left(\sum_{n=1}^N \alpha_n \frac{E_{ni} - E_{n \min}}{E_{n \max} - E_{n \min}} + \sum_{m=1}^M \alpha_m \left(1 - \frac{E_{mi} - E_{m \min}}{E_{m \max} - E_{m \min}} \right) \right) + \gamma_C * \left(1 - \sum_{p=1}^P \beta_p \frac{C_{pi} - C_{p \min}}{C_{p \max} - C_{p \min}} \right) \right],$$

где γ_E, γ_C – коэффициенты важности составляющих эффективности и стоимости соответственно обобщенного критерия К, определяемые экспертным путем ($\gamma_E + \gamma_C = 1$);

α_n, α_m – коэффициенты важности составляющих эффективности обобщенного критерия, определяемые экспертным путем,

$$\sum_{n=1}^N \alpha_n + \sum_{m=1}^M \alpha_m = 1;$$

β_p – коэффициенты важности составляющих стоимости обобщенного критерия, определяемые экспертным путем ($\sum_{p=1}^P \beta_p = 1$);

N, M, P – количество различных видов составляющих эффективности и стоимости обобщенного критерия, имеющих прямое и обратное влияние на критерий;

E_{ni}, E_{mi} – значения эффективности для i-го варианта с прямым и обратным соответственно влиянием на составляющую эффективности обобщенного критерия;

$E_{n \min}, E_{m \min}, E_{n \max}, E_{m \max}$ – соответственно минимальные и максимальные значения по определенным (n-м и m-м) составляющим эффективности для рассматриваемых вариантов;

C_{pi} – значения P различных видов стоимостей i-го варианта;

$C_{p \min}, C_{p \max}$ – соответственно минимальные и максимальные значения для P различных видов стоимостей для рассматриваемых вариантов.

Выводы

Предлагаемый обобщенный критерий эффективности БС ИС предприятия, базирующийся на известном функционально-стоимостном критерии, может быть использован при модернизации ИС и позволяет осуществить оценку и выбор рационального из возможных вариантов структурных решений БС с учетом как пользовательских требований, так и особенностей технологии, а также технических возможностей реализующего ее применяемого оборудования.

Список литературы

1. Бажин И.И. Информационные системы менеджмента [Текст] / И.И. Бажин. – М.: Изд-во Гос. ун-та высш. шк. экон., 2009. – 269 с.
2. Прангишвили И.В. Системный подход и повышение эффективности управления [Текст] / И.В. Прангишвили. – М.: Наука, 2005.
3. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации [Текст] / В.М. Вишневский, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
4. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия [Текст] / М. Кульгин. – СПб.: Издательство «Питер», 1999. – 704 с.
5. Михнов Д.К. Особенности организации беспроводного сегмента для информационных систем предприятия [Текст] / Д.К. Михнов, М.К. Мохаммед // *Наук. журн. Нові технології*. – Кременчук, 2010. – № 1 (27). – С. 191-194.

Поступила в редколлегию 19.07.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А.Филатов, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

ЗАГАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗДРОТОВОГО СЕГМЕНТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

Д.К. Міхнов, А.В. Міхнова, Мохаммед К. Мохаммед

В статті наведено обґрунтування вибору загального критерію для оцінювання функціонально-вартісних рішень при побудові структури бездротового сегменту ІС підприємства. Ураховані топологічні, інформаційні характеристики і характеристики, що висуває користувач, та вартісні показники.

Ключові слова: інформаційна система, бездротовий сегмент, узагальнений критерій, нормування, функціональність, ефективність, вартість.

GENERAL EFFECTIVENESS CRITERION FOR CORPORATIVE INFORMATION SYSTEM WIRELESS SEGMENT

D.K. Mikhnov, A.V. Mikhnova, Mohammed K. Mohammed

The decision of general criterion choice for value analysis of corporative IS wireless segment structure development is proposed in this paper. The characteristics of topology, users and information as well as cost parameters are considered.

Keywords: informative system, off-wire segment, generalized criterion, setting of norms, functionality, efficiency, cost.