

УДК 519.87

МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ БИЛЛИНГА

Птицына Лариса Константиновна

д-р тех. наук

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург
ptitsina_lk@inbox.ru

Птицын Алексей Владимирович

канд. тех. наук

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург
pticin@inbox.ru

Пашкова Любовь Сергеевна

магистрант

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург
amura29@gmail.com

Аннотация. Авторами предлагается семейство формализаций для многоуровневого сравнительного анализа систем биллинга. Формализации предназначаются для эффективного управления деятельностью телекоммуникационной компании.

Ключевые слова: система биллинга; сравнительный анализ; профиль; концептуальная модель; критерии качества.

VERSATILE COMPARATIVE ANALYSIS OF BILLING SYSTEMS

Ptitsina Larisa Konstantinovna

doctor of technical science
St. Petersburg State University of telecommunications of prof. M.A.Bonch-
Bruevich, St. Petersburg

Ptitsin Alexey Vladimirovich

candidate of technical science
St. Petersburg national research university of information technologies,
mechanics and optics, St. Petersburg

Pashkova Lubov Sergeevna

undergraduate
St. Petersburg State University of telecommunications of prof. M.A.Bonch-
Bruevich, St. Petersburg

Abstract. Authors offer family of formalizations for the multi-level comparative analysis of systems of billing. Formalizations intend for effective management of activities of telecommunication company.

Key words: billing system; comparative analysis; profile; conceptual model; criteria of quality.

В условиях развития информационного общества и рыночной экономики проявляется очевидная необходимость совершенствования технологического сопровождения деятельности телекоммуникационных компаний. Системы биллинга являются одними из основных компонентов технологического сопровождения деятельности телекоммуникационных компаний, образующих среды их взаимодействия с клиентами. С одной стороны, в системах биллинга учитываются многообразия профилей клиентов, представляющих их интересы и требования. С другой стороны, в системы биллинга включаются функциональные и тарифные

характеристики, определяемые телекоммуникационными компаниями исходя из экономической целесообразности их деятельности в условиях конкуренции на рынке инфокоммуникационных услуг и перспектив развития в целях обеспечения устойчивых конкурентных преимуществ по ряду обоснованно выделяемых ими позиций.

Двусторонним взаимодействием через систему биллинга предопределяется её ролевой контекст, при котором акцентируется особое внимание на процессе управления взаимоотношениями. При подобном контексте система биллинга может рассматриваться как средство управления не только экономической эффективностью деятельности телекоммуникационной компании, но и перспективами её развития в условиях экономики знаний. В описанной ситуации выявляется необходимость систематического сравнительного анализа систем биллинга, ориентированного на выяснение статуса действующего варианта системы по отношению к известным реализациям, фигурирующим в составе технологического сопровождения телекоммуникационной компании, и последующего принятия решений по совершенствованию или созданию нового средства управления. В связи с этим актуализируется разработка моделей, методов и средств сравнительного анализа систем биллинга для систематического использования в жизненном цикле технологического сопровождения деятельности телекоммуникационных компаний.

В архитектурном плане средства сравнительного анализа систем биллинга могут рассматриваться в качестве компонентов технологического сопровождения деятельности, периодически активизируемых для принятия решений по его обновлению.

Среди факторов, определяющих периодичность активизации средств сравнительного анализа систем биллинга, могут выделяться как внешние, так и внутренние.

Внутренние факторы находятся в прямой зависимости от изменяемости других компонентов технологического сопровождения, вызываю-

щей обновление функциональных и (или) тарифных характеристик. Внешние факторы предопределяются состоянием рынка систем биллинга, состоянием дел у конкурентов, партнёров и клиентов, а также условиями ведения бизнеса.

Многообразием внутренних и внешних факторов обуславливается многопрофильность сравнительного анализа систем биллинга, которая характеризуется системой уровней. При этом каждый уровень сопоставляется с определённым этапом развития технологического сопровождения деятельности телекоммуникационной компании.

Начальному этапу включения системы биллинга в технологическое сопровождение ставится в соответствие нижний стартовый уровень профиля сравнительного анализа. Этап включения системы биллинга в контур управления перспективами развития телекоммуникационной компании соотносится с верхним уровнем профиля сравнительного анализа. Верхний уровень располагается над тем уровнем, который сопоставляется с этапом ввода системы биллинга в контур управления экономической эффективностью деятельности телекоммуникационной компании.

Многопрофильность сравнительного анализа, необходимая для достижения устойчивой конкурентоспособности телекоммуникационной компании, является объективным основанием для разработки семейства формализаций, обеспечивающих его проведение.

Формирование семейства начинается с поддержки нижнего уровня профиля сравнительного анализа.

С системных позиций формализации семейства должны находиться в определённых отношениях связности, позволяющих учитывать пополнение и детализацию знаний о тактических и стратегических направлениях развития телекоммуникационной компании, проявлении новых свойств и качеств систем биллинга при поэтапном расширении представлений относительно их обоснованного выбора.

Анализ, соответствующий нижнему уровню, характеризуется достаточно большим объёмом неопределённости, проявляющейся при отражении многообразных свойств систем биллинга и соответствующих им функциональных характеристик.

Предлагаемые формализации относятся к многопрофильному сравнительному анализу систем биллинга.

Обобщённая форма описания сравнительного анализа A_0 систем биллинга на нижнем уровне представляется следующим кортежем:

$$A_0 = \langle Q, F, E, Y, O, L \rangle,$$

где Q – концептуальная модель процесса образования многообразия систем биллинга;

F – метод сравнительного анализа альтернативных реализаций систем биллинга;

E – кортеж, представляющий исходную информацию для проведения сравнительного анализа;

$$E = \langle A, B \rangle,$$

$A (N \times M)$ – матрица значений оценок интенсивности проявления критериев, характеризующих сравниваемые реализации биллинговых систем;

$B (N \times 1)$ – вектор значимости критериев;

N – число критериев;

M – число сравниваемых систем биллинга;

Y – множество ограничений, описывающих требования к модели процесса образования многообразия систем биллинга;

O – упорядоченная последовательность систем биллинга;

L – наивысший приоритет выбора альтернативной реализации системы биллинга.

Концептуальная модель процесса образования многообразия систем биллинга описывается нижеприведённым кортежем:

$$Q = \langle U, I, C, R \rangle,$$

U – цель применения системы биллинга;

I – множество сравниваемых систем биллинга, $|I| = M$;

C – множество критериев, характеризующих свойства сравниваемых систем биллинга;

$$D = \langle U, I, C \rangle,$$

D – множество концептов, $|D| = M + N + 1$;

$R \subseteq D \times D$ – отношения непосредственного наследования.

Отношение R задаётся матрицей размером $((M + N + 1) \times (M + N + 1))$. Если концепт d_i непосредственно предшествует концепту d_j , то $(d_i, d_j) \in R$ и $r_{i,j} = 1$, в противном случае $(d_i, d_j) \notin R$ и $r_{i,j} = 0$.

Концептуальная модель процесса образования многообразия систем биллинга формируется как иерархическая трёхъярусная модель. В каждом ярусе представляется определённая группа концептов. К первому ярусу относится цель, ко второму – множество критериев, к третьему – множество сравниваемых систем биллинга.

В соответствии с топологией иерархической трёхъярусной модели процесса образования многообразия систем биллинга должны выполняться следующие условия:

$$r_{1,j} = 0, \quad r_{j,1} = 0 \text{ при } \forall j \in S, \quad (1)$$

где S – множество индексов, представляющих концепты третьего яруса;

$$r_{i,1} = 0 \text{ при } \forall i \in H, \quad (2)$$

H – множество индексов, представляющих концепты второго яруса;

$$r_{j,i} = 0 \text{ при } \forall j \in S \text{ и } \forall i \in H. \quad (3)$$

Условия (1)-(3) включаются во множество Y .

Визуальный образ концептуальной модели процесса образования многообразия систем биллинга может строиться в любой инструментальной среде представления знаний. Например, IHMC Smart Tools или Protege.

Включённый в кортеж A_0 метод сравнительного анализа систем биллинга F является интерпретацией формализации, раскрытой в [1; 2], и описывается нижеприводимой последовательностью операций.

Операция F_1 :

определение Λ ($N \times M$) матрицы значений оценок интенсивности проявления критериев, характеризующих сравниваемые реализации биллинговых систем. Элемент матрицы $\lambda_{n,i}$ $n = 1, 2, \dots, N$ представляет значение интенсивности проявления n -ого критерия в i -ой реализации системы биллинга. Посредством выполнения этой операции преодолевается априорная неопределенность относительно метрических характеристик критериев.

Операция F_2 :

формирование W_n ($M \times M$), $n = 1, 2, \dots, N$ матриц результатов попарных сравнений соответствующих оценок интенсивностей проявления критериев для сравниваемых реализаций биллинговых систем согласно формулам (4), (5):

$$W_{n,i,j} = \frac{\lambda_{n,i}}{\lambda_{n,j}}, \quad n = 1, 2, \dots, N; \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, M; \quad (4)$$

$$W_{n,j,i} = \frac{1}{W_{n,i,j}}; \quad W_{n,i,j} > 0; \quad (5)$$

$\lambda_{n,i}$ – интенсивность проявления n -ого критерия в i -ой реализации системы биллинга;

$\lambda_{n,j}$ – интенсивность проявления n -ого критерия в j -ой реализации системы биллинга.

Операция F_3 :

определение коэффициентов предпочтений в выборе альтернативной реализации по каждому из выделенных критериев на основе соотношения (6):

$$k_{n,i} = \frac{\sum_{j=1}^M W_{n,i,j}}{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M W_{n,i,j}}; \quad n=1,2,\dots,N; \quad i=1,2,\dots,M; \quad (6)$$

Операция F_4 :

заполнение $B (N \times 1)$ вектора значимости критериев, характеризующих сравниваемые реализации биллинговых систем.

Операция F_5 :

определение $l_n, n = 1, 2, \dots, N$ коэффициентов значимости критериев в результате попарных сравнений соответствующих оценок по формулам (7), (8):

$$l_i = \frac{\sum_{j=1}^N \rho_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \rho_{i,j}}, \quad (7)$$

$$\rho_{i,j} = \frac{\beta_i}{\beta_j}; \quad \rho_{j,i} = \frac{1}{\rho_{i,j}}; \quad \rho_{i,j} > 0, \quad i=1,2,\dots,N; \quad j=1,2,\dots,N \quad . \quad (8)$$

где β_i – значимость i -ого критерия; β_j значимость j -ого критерия.

Операция F_6 :

определение $R_i, i = 1, 2, \dots, M$ приоритетов выбора альтернативной реализации системы биллинга согласно соотношению (9):

$$R_i = \sum_{n=1}^N r_{n,i}; \quad (9)$$

$$r_{n,i} = k_{n,i} l_n; \quad n=1,2,\dots,N; \quad i=1,2,\dots,M$$

Операция F_7 :

формирование вектора $O, |O| = M$ посредством упорядочивания элементов вектора $l, |l| = M$ по принципу возрастания соответствующих $R_i, i = 1, 2, \dots, M$ приоритетов.

Операция F_8 :

выбор L альтернативы – лидера среди сравниваемых реализаций биллинговых систем на основе преобразования (10)

$$L = \arg(\max_i R_i), \quad i = 1, 2, \dots, M. \quad (10)$$

Образование вектора O посредством сравнительного анализа систем биллинга, входящих в выделенное многообразие, является опорным базисом для вариаций в их выборе в условиях, когда все реализации включаются в технологическое сопровождение для адаптивного ситуационного управления деятельностью телекоммуникационной компании. При вариациях могут учитываться дополнительные ограничения, предъявляемые к функциональным характеристикам систем биллинга и их окружению. Решение задачи вариативного выбора при соблюдении указанных ограничений относится к последующим уровням профиля сравнительного анализа систем биллинга.

Обобщённая форма описания сравнительного анализа A_i систем биллинга на i -ом уровне профиля представляется в виде кортежа:

$$A_i = \langle A_{i-1}, X_i, O_i, \Phi_i, Z_i, G_i \rangle,$$

где A_{i-1} – обобщённая форма описания сравнительного анализа систем биллинга на $(i - 1)$ -ом уровне профиля;

X_i – кортеж функциональных моделей систем биллинга на i -ом уровне профиля;

O_i – кортеж моделей окружающих сред систем биллинга на i -ом уровне профиля;

Φ_i – кортеж методов, обеспечивающих определение критериев качества функционирования систем биллинга на i -ом уровне профиля;

Z_i – кортеж исходной информации для функциональных моделей и моделей окружающих сред на i -ом уровне профиля;

G_i – кортеж ограничений, предъявляемых к функциональным характеристикам систем биллинга и характеристикам событий, происходящих в окружающих средах.

В результате проведённых исследований:

- обоснована актуальность многопрофильного сравнительного анализа систем биллинга;
- предложена модель представления знаний о многопрофильном сравнительном анализе систем биллинга;
- сформирована концептуальная модель процесса образования многообразия систем биллинга;
- определён метод выбора системы биллинга среди альтернативных реализаций по интегральному критерию.

Предложенные формализации использованы в технологическом сопровождении деятельности телекоммуникационного оператора ОАО «Мобильные ТелеСистемы» (МТС).

Список использованных источников

1. Птицына Л.К., Птицын А.В. Формализация выбора систем виртуализации для образовательных программ по корпоративным информационным системам // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 8. Август. С. 4-14.

2. Птицын А.В., Птицына Л.К. Аналитическое моделирование комплексных систем защиты информации. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 293 с.