

УДК 004.056.5:004.52

В.И. ШЕВЧЕНКО*Севастопольский национальный технический университет, Украина***ТЕХНОЛОГИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ИТ-УСЛУГ В БИЗНЕС-КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Рассмотрена многоуровневая модель управления качеством ИТ-услуг в бизнес-критических системах и инфраструктурах. В рамках модели анализируются три уровня управления: уровень бизнес-архитектуры, уровень приложений и уровень технологий. На основе рассмотренной модели предлагается технология управления качеством ИТ-услуг на этапе реинжиниринга приложений. На примере исследования информационных систем с одинаковой структурой метаданных и сравнимыми значениями характеристик качества, показана динамика групп критичности приложений. Предлагаемая технология позволит повысить эффективность наполнения базы знаний системы поддержки ИТ-услуг.

Ключевые слова: бизнес-критическая система, кластерный анализ, соглашение об уровне качества, система Service Desk.

Введение

Современное состояние бизнеса в отношении информационных технологий (ИТ) характеризуется достаточно жестким контролем инвестиций, выделяемых на ИТ, и возросшими требованиями к ИТ со стороны бизнеса. В этой связи, актуальной становится задача поддержки ключевых показателей эффективности ИТ-сервисов (Key Performance Indicators - KPI) на заданном уровне качества, зафиксированном в соглашении об уровне обслуживания (Service Level Agreement - SLA) [1]. В данном случае под ИТ-обслуживанием (поддержкой, ИТ-услугой, сервисом) понимается процесс разработки, внедрения, сопровождения и модернизации ИТ-инфраструктуры, осуществляемый ИТ-отделом предприятия или аутсорсинговой ИТ-компанией.

На сегодняшний день системы управления ИТ-инфраструктурой (ИТИ) как правило, представляют собой совокупность слабо связанных подсистем управления отдельными приложениями, системами, технологиями и оборудованием. Каждая из используемых в бизнес-критических ИТИ информационных и телекоммуникационных технологий может иметь собственную систему управления, работающую независимо от других систем управления. При этом разрозненные системы управления решают только собственные задачи и не учитывают проблемы, возникающие в других ИТ-системах. Более того, разрозненные системы управления не могут учитывать изменение приоритетов приложений при изменении условий функционирования ИТИ и меняющихся требований со стороны бизнес-процессов.

В этой связи актуальной задачей является разработка комплексной технологии управления (КСУ) качеством ИТ-сервисов, предоставляемых бизнес-критическому объекту.

Постановка задачи. Объектом исследования является система поддержки ИТ-сервисов бизнес-критических объектов управления [2]. Ставится задача повышения эффективности управления качеством ИТ-сервисов в условиях реинжиниринга обслуживаемых программных приложений. В рамках поставленной задачи предлагается модель управления ИТ-сервисами бизнес-критических объектов и технология принятия решений по управлению параметрами качества в условиях отсутствия априорной информации об эталонных параметрах SLA.

Описание модели управления качеством ИТ-услуг

Для своевременной компенсации динамически возникающих уязвимостей и предупреждения отказов в бизнес-критических системах и инфраструктурах (БКИ), необходимо иметь априорную и апостериорную информацию о качестве ИТ на всех уровнях БКИ [3]: бизнес-архитектуры (ВА), приложений и технологий в каждый момент времени t_k . С использованием этих данных может быть предложена многоуровневая модель управления качеством ИТ-услуг.

Уровень ВА:

$$M^{BA} \left[Y^{BA} \left(t_k, P_k^{BA}, S_k^{BA}, I_k^{BA}, u_k^{BA}, n_k^{AA} \right) \right] \rightarrow \text{extr}, (1)$$

$$\left(n_k^{TA}, SLA_k^{BA}, I_k^{AA}, I_k^{TA} \right)$$

где t_k – k -й момент времени, в который происходит оценка уровня качества ИТ – сервисов в БКИ, $p_k^{BA} \in P^{BA}$ – структура сети бизнес-процессов предприятия (СБП), $s_k^{BA} \in S^{BA}$ – параметрическое состояние СБП, $r_k^{BA} \in R^{BA}$ – объем доступных ресурсов СБП (временные, инвестиционные), $u_k^{BA} \in U^{BA}$ – операционные параметры бизнес-процессов (БП) в СБП (в т.ч. приоритетность выполнения БП в СБП), $n_k^{AA} \in N^{AA}$ – ресурсы, выделяемые на систему мониторинга (СМ) уровня архитектуры приложений, $n_k^{TA} \in N^{TA}$ – ресурсы, выделяемые на СМ технологического уровня, $SLA_k^{BA} \in SLA^{BA}$ – эталонные KPI для БП в СБП, на основе данных системы мониторинга (СМ), I_k^{AA} – объем апостериорной информации, поступающей от СМ уровня архитектуры приложений, I_k^{TA} – объем апостериорной информации, поступающей от СМ технологического уровня, Y^{BA} – функционал, описывающий качество функционирования БКИ на уровне бизнес-архитектуры, M – символ математического ожидания.

Уровень архитектуры приложений (AA):

$$M^{\Delta\Delta} \left[Y^{\Delta\Delta} \left(\begin{matrix} t_k, p_k^{\Delta\Delta}, s_k^{\Delta\Delta}, r_k^{\Delta\Delta}, u_k^{\Delta\Delta}, \\ z_k^{\Delta\Delta}, SLA_k^{\Delta\Delta}, I_k^{\Delta\Delta}, I_k^{TA} \end{matrix} \right) \right] \rightarrow \text{extr}, \quad (2)$$

где $p_k^{AA} \in P^{AA}$ – структура БКИ, $s_k^{\Delta\Delta} \in S^{\Delta\Delta}$ – параметрическое состояние БКИ, $r_k^{\Delta\Delta} \in R^{\Delta\Delta}$ – объем доступных ресурсов БКИ, $u_k^{AA} \in U^{AA}$ – технологии обработки информационных потоков (ИП), связанных с решением функциональных задач СБП, $z_k^{AA} \in Z^{AA}$ – система правил выбора технологий обработки информационных потоков СБП на основе данных СМ текущего уровня и уровня технологий, $SLA_k^{AA} \in SLA^{AA}$ – эталонные KPI, Y^{AA} – функционал, описывающий качество функционирования БКИ.

Уровень технологической архитектуры (ТА):

$$M^{TA} \left[Y^{TA} \left(\begin{matrix} t_k, p_k^{TA}, s_k^{TA}, r_k^{TA}, u_k^{TA}, \\ z_k^{TA}, SLA_k^{TA}, I_k^{AA}, I_k^{TA} \end{matrix} \right) \right] \rightarrow \text{extr}, \quad (3)$$

где $p_k^{TA} \in P^{TA}$ – структура БКИ, $s_k^{TA} \in S^{TA}$ – параметрическое состояние БКИ, $r_k^{TA} \in R^{TA}$ – объем

доступных ресурсов БКИ, $u_k^{TA} \in U^{TA}$ – технологии обработки информационных потоков (ИП), связанных с решением функциональных задач СБП, $z_k^{TA} \in Z^{TA}$ – система правил выбора технологий обработки информационных потоков СБП на основе данных СМ текущего уровня и уровня приложений, $SLA_k^{TA} \in SLA^{TA}$ – эталонные KPI, Y^{TA} – функционал, описывающий качество функционирования БКИ.

Качество мониторинга на уровне архитектуры приложений определяется рядом следующих параметров: f_k^{AA} – частота мониторинга, v_k^{AA} – объем выборки, g_k^{AA} – коэффициент потребляемых ресурсов, d_k^{AA} – правила принятия решения по включению мониторинга, q_k^{AA} – индекс класса мониторируемого ИП, b_k^{AA} – индекс технологии обработки, y_k^{AA} – индекс вида мониторинга.

Рассмотрение указанной задачи для БКИ приводит, в свою очередь, к необходимости построения оптимизационного функционала, описывающего качество работы системы мониторинга:

$$H^{\Delta\Delta} \left[I^{\Delta\Delta} \left(\begin{matrix} t_k, f_k^{AA}, v_k^{AA}, d_k^{AA}, \\ q_k^{AA}, b_k^{AA}, y_k^{AA} \end{matrix} \right) \right] \rightarrow \text{extr}, \quad (4)$$

где $H^{\Delta\Delta}$ – энтропия состояния БКИ.

Решение задачи необходимо найти в области ее допустимых решений:

$$v_k^{AA} \in V^{AA}, g_k^{AA} \in G^{AA}, d_k^{AA} \in D^{AA}, \\ q_k^{AA} \in Q^{AA}, b_k^{AA} \in B^{AA}.$$

Качество мониторинга уровня технологической архитектуры определяется структурными решениями st_k^{TA} и рядом следующих параметров:

$$H^{TA} \left[I^{TA} \left(\begin{matrix} t_k, st_k^{TA}, f_k^{TA}, v_k^{TA}, \\ d_k^{TA}, q_k^{TA}, b_k^{TA}, y_k^{TA} \end{matrix} \right) \right] \rightarrow \text{extr}, \quad (5)$$

где f_k^{TA} – частота мониторинга, v_k^{TA} – объем выборки, d_k^{TA} – правила принятия решения по включению мониторинга, q_k^{TA} – индекс класса мониторируемого вычислительного узла, b_k^{TA} – индекс технологии обработки, y_k^{TA} – индекс вида мониторинга.

Согласно [1], процесс управления качеством ИТ-сервисов может быть представлен как один из бизнес-процессов БКИ (см. рис.1). Для контроля качества выделяются показатели KPI, характеризующие параметрическое состояние БКИ $s_k^{BA} \in S^{BA}$, $s_k^{AA} \in S^{AA}$, $s_k^{TA} \in S^{TA}$.

Эти показатели могут оцениваться внешними службами и владельцем процесса (4, 5). При нарушении или риске нарушения SLA на любом из уровней архитектуры (SLA^{BA} , SLA^{AA} , SLA^{TA}) запускается программа улучшения качества обслуживания (1 – 3).

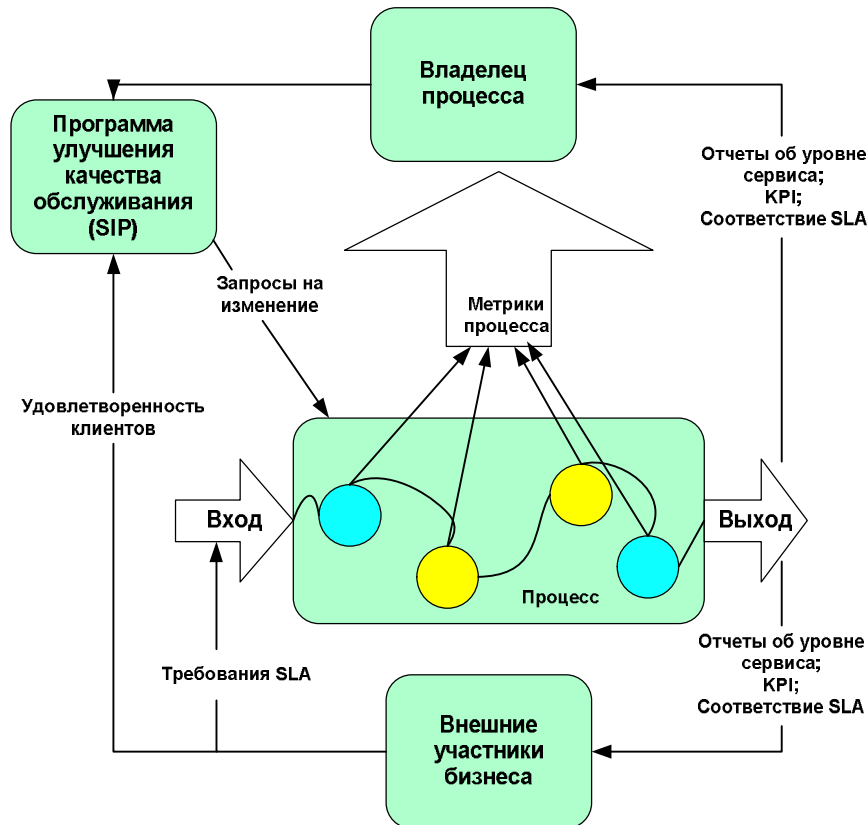


Рис. 1. Схема бизнес-процесса поддержки ИТ-услуг

В случае одновременного возникновения нескольких инцидентов лицо, принимающее решение (ЛПР) расставляет приоритеты на обработку инцидентов по следующим показателем критичности: срочность инцидента; степень воздействия инцидента. Согласно методологии ITIL[2]: степень воздействия инцидента – это степень отклонения от нормального уровня предоставления ИТ-услуги, выражающаяся в количестве пользователей или бизнес-процессов, подвергшихся воздействию инцидента. Срочность инцидента – приемлемая временная задержка разрешения инцидента для пользователя или бизнес-процесса. Приоритет определяется на основе срочности и степени воздействия, для каждого приоритета определяется количество специалистов и объем ресурсов, которые могут быть направлены на разрешение инцидента.

Анализ особенностей поддержки ИТ – услуг показал, что существенное падение уровня качества сервисов (по числу возникновения проблем и инцидентов, а так же времени их разрешения) связано со

следующими причинами: реконфигурация (реинжиниринг) обслуживаемой информационной системы; недостаточность технического обеспечения; периодические изменения интенсивности входных потоков запросов пользователей, связанные с изменением интенсивности выполнения функциональных задач; низкий уровень компетенции пользователей.

В случае если внедряется новое приложение (технология) на любом уровне архитектуры, о параметрах качества работы которого в рамках заданной ИТИ отсутствует априорная информация, либо осуществляется реинжиниринг ИТИ, ЛПР может директивно ввести значения показателей качества, основываясь на экспертных оценках [4]. При этом существует риск, что эти показатели будут существенно занижены или завышены. Обе ситуации критичны с точки зрения поставщиков и потребителей ИТ-услуг, поскольку либо слабо критичное приложение (с точки зрения качества ИТ-сервисов) будет отнесено в зону высокого риска, либо наоборот, приложения с высоким уровнем инцидентов окажется в нормальной зо-

не. Это приведет к неверной расстановки приоритетов на оказание ИТ-услуг соответствующим приложениям (технологиям), что в свою очередь, повышает риск создания коллизийной ситуации для бизнес-критических объектов в целом.

Технология управления качеством ИТ-сервисов

В рамках представленной модели приведена технология наполнения базы знаний по показателям KPI. Эта технология применима на этапе формирования базы знаний по показателям KPI, либо на этапе реинжиниринга приложений, когда заданные параметры SLA теряют свою актуальность. Для мониторинга уровня качества ИТ-услуг предлагается использовать пороговые значения SLA, в зависимости от значений которых ЛПП определяет приоритеты в обслуживании (рис. 2):

На рис. 2 линиями отмечены следующие зоны. Нижняя линия – показатели качества соответствуют SLA; Средняя линия – средняя критичность; Верхняя линия – повышенная критичность (см. рис. 2). Пример системы кодирования приоритетов, в зависимости от степени критичности ИТ-сервиса приведен в табл. 1.

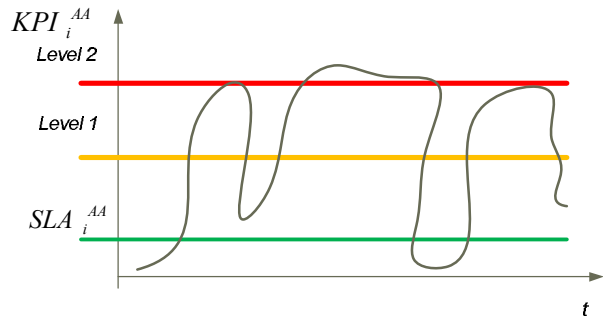


Рис. 2. Трехпороговая схема оценивания показателей KPI

Таблица 1

Пример системы кодирования приоритетов на ИТ-обслуживание

Критичность по степени воздействия					
Критичность по времени реакции	Приоритет	Высокая	Средняя	Низкая	
	Время реакции				
	Высокая	Критический	Высокий	Средний	Низкий
		< 1 часа	< 8 часов	< 24 часов	< 48 часов
	Средняя	Высокий	Средний	Низкий	Планирование
		< 8 часов	< 24 часов	< 48 часов	Запланировано
Низкая	Средний	Низкий	Планирование	Запланировано	
	< 24 часов	< 48 часов	Запланировано	Запланировано	

Предлагается следующая технология:

- эталонные значения показателей KPI (SLA^{BA} , SLA^{AA} , SLA^{TA}) выбираются ЛПП;
- согласно трехпороговой схемы методами кластерного анализа [5] определяются 3 класса критичности обслуживаемых приложений.
- в зависимости от класса критичности система сервисной поддержки формирует приоритеты на ИТ-обслуживание.
- в динамическом режиме: Проводится мониторинг приложений (решается задача (5) – (6)); Выполняется процедура динамической подстройки центров кластеров.
- в зависимости от класса критичности служба сервисной-поддержки назначает новые приоритеты на ИТ-обслуживание.

На рис. 3 – 5 приведен пример применения технологии. Для исследований использованы результаты, полученные в [6].

Рассматривается десять информационных систем (ИС), имеющих идентичную структуру метаданных. Приложения находятся в стадии реинжиниринга. Исследуемые показатели качества: число инцидентов (табл. 2); число дефектов по журналам регистрации.

На рис. 3 приведены результаты мониторинга показателей качества.

На рис. 4 приведена градация ИС по степени критичности на первом шаге применения технологии, когда ЛПП, на основе экспертных данных выбрал эталонные показатели KPI.

При заданных ЛПП пороговых значениях критичности, практически все приложения попадают в «Красную» зону. На этапе реинжиниринга или наполнения базы знаний необходима динамическая подстройка центров кластеров, соответствующих групп критичности приложений.

На рис. 5 приведен фрагмент динамической подстройки уровней SLA.

На схеме видно, как динамически подстраивались центры кластеров и соответственно менялись предельные значения параметров качества

Для динамической подстройки уровней SLA используются методы: кластерного анализа и многопараметрической оптимизации.

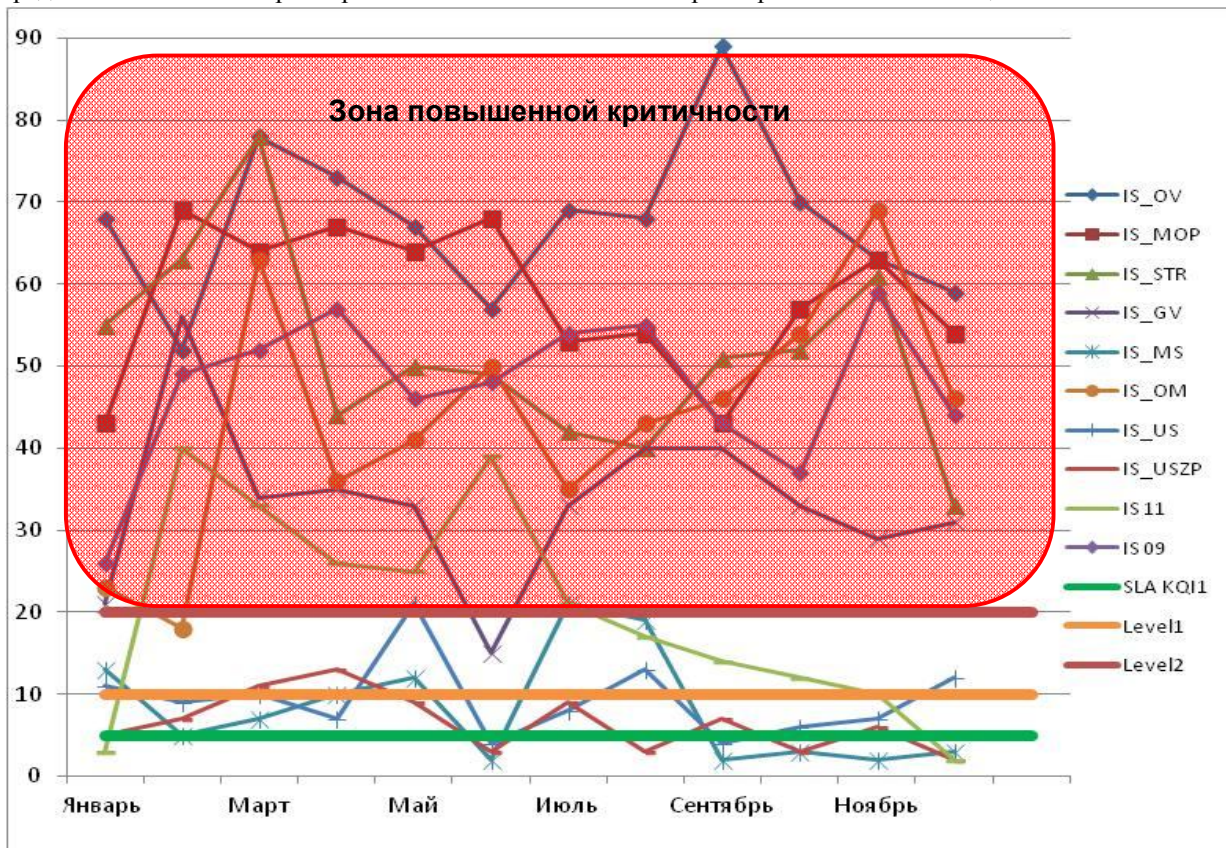


Рис. 3. Результаты мониторинга KPI

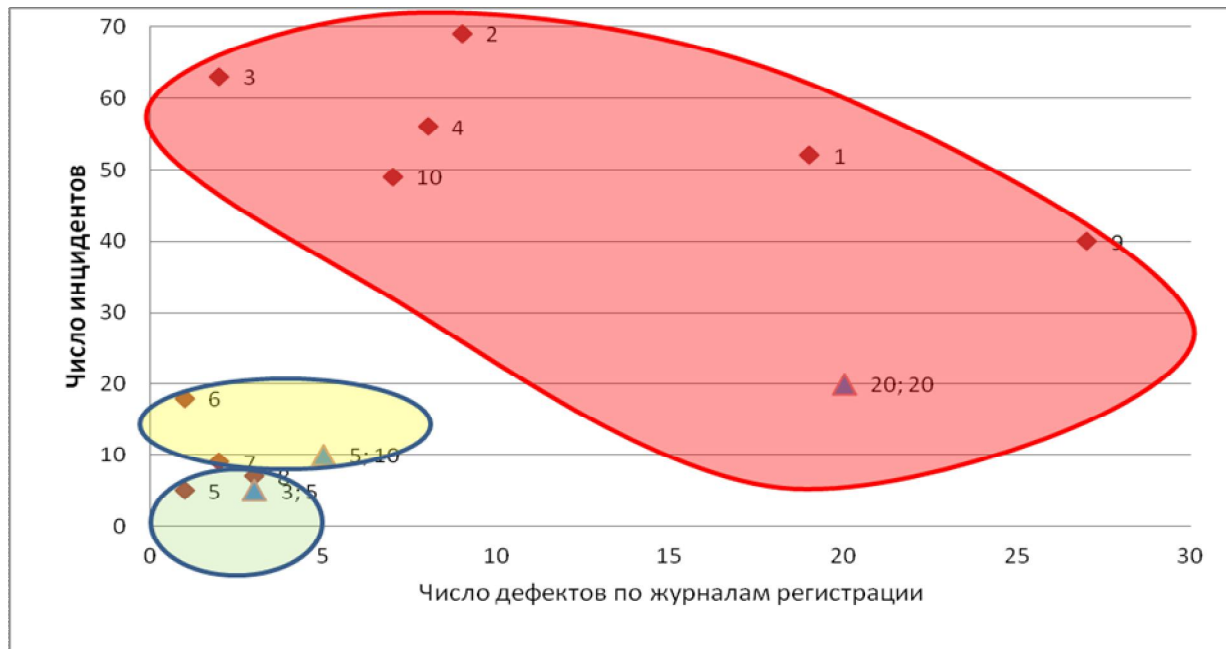


Рис. 4. Градация приложений, предложенная ЛПР

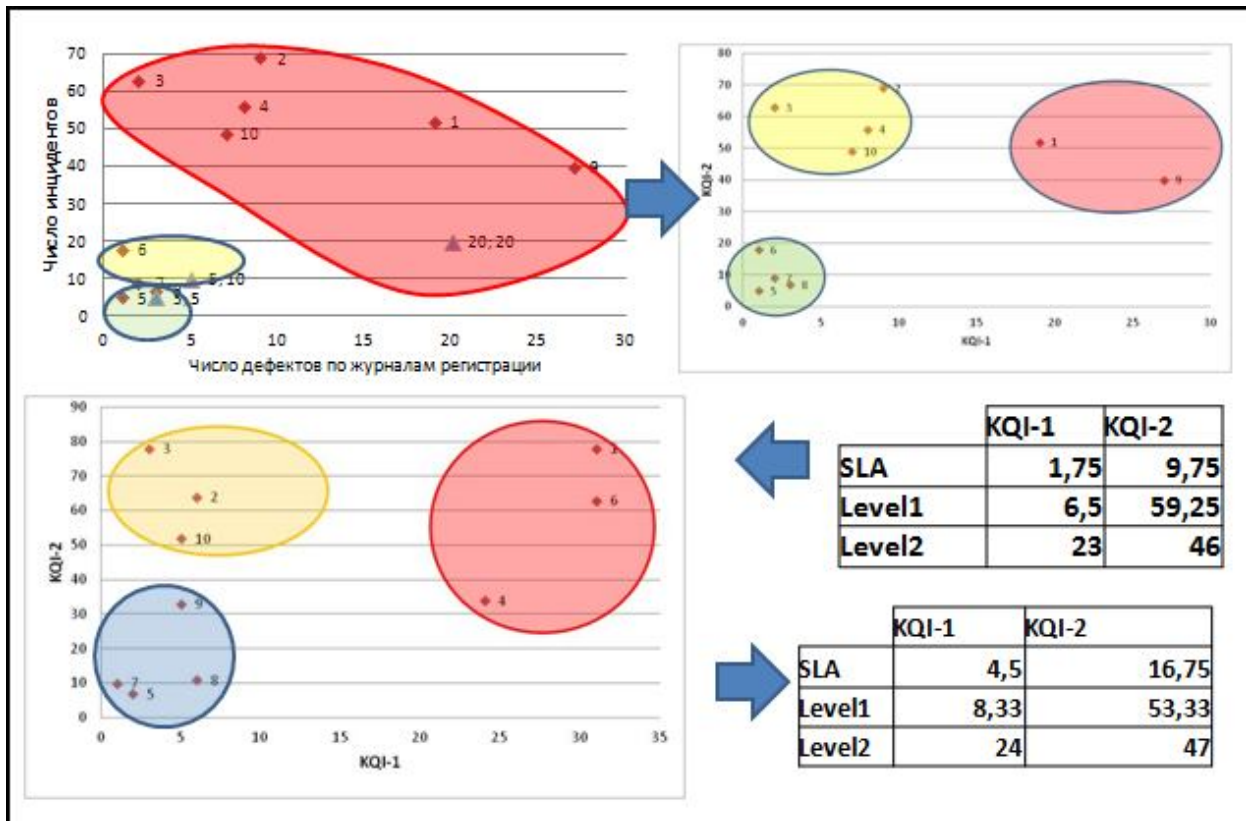


Рис. 5. Этап динамической подстройки пороговых уровней SLA для KPI

Таблица 2

Исследуемые показатели KPI. Число инцидентов

ID IS	№ тчк	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IS_OV	1	5	19	31	36	33	23	27	38	32	19	28	22
IS_MOP	2	4	9	6	12	7	2	6	5	4	3	1	4
IS_STR	3	4	2	3	3	2	7	4	1	2	4	2	2
IS_GV	4	6	8	24	36	21	4	22	18	21	17	9	11
IS_MS	5	3	1	2	4	3	1	5	7	2	1	1	1
IS_OM	6	2	1	31	28	18	31	28	23	11	1	5	7
IS_US	7	1	2	1	1	5	2	1	3	1	1	2	3
IS_USZP	8	2	3	6	6	3	1	4	1	2	1	1	1
IS 11	9	0	27	5	10	7	1	2	1	1	0	2	2
IS 09	10	3	7	5	13	4	2	5	4	5	2	2	3

Заключение

Внедрение предложенной технологии позволит компенсировать проблему неопределенности, возникающую на этапе наполнения базы знаний в системе поддержки ИТ-сервисов.

Перспективным направлением является создание обучаемой системы адаптивного управления с применением GUI-роботов, позволяющей получать эффективные решения в области управления ИТ-сервисами по различным критериям SLA для бизнес-критических объектов.

Литература

1. Брукс, П. Метрики для управления ИТ-услугами: пер. с англ. [Текст] / Питер Брукс. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 283 с.
2. Бон, Я.В. ИТ Сервис-менеджмент, введение [Текст] // Я.В. Бон, Г. Кеммерлинг, Д. Пондаман; под ред. М.Ю. Потоцкого (русская версия). – М.: IT Expert, 2003. – 215 с.
3. The Business Executive's Guide to IT Architecture [Electronic resource]. – Attached to: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/>

4. Баранов, В.В. Процессы принятия управленческих решений, мотивированных интересами [Текст] / В.В. Баранов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с.

5. Мандель, И.Д. Кластерный анализ [Текст] / И.Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

6. Мащенко, Е.Н. Исследование критических ситуаций в ИТ-инфраструктурах методами кластерного анализа [Текст] / Е.Н. Мащенко, В.И. Шевченко // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2012. – №. 5 (57). – С. 191 – 196.

Поступила в редакцию 8.02.2013, рассмотрена на редколлегии 6.03.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. компьютерных систем и сетей В.С. Харченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

ТЕХНОЛОГІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІТ-ПОСЛУГ В БІЗНЕС-КРИТИЧНИХ СИСТЕМАХ

В.І. Шевченко

Розглянута багаторівнева модель управління якістю ІТ-послуг в бізнес-критичних системах та інфраструктурах. У рамках моделі аналізуються три рівні управління: рівень бізнес-архітектури, рівень прикладних програм і рівень технологій. На основі розглянутої моделі пропонується технологія управління якістю ІТ-послуг на етапі реінжинірингу додатків. На прикладі дослідження інформаційних систем з однаковою структурою метаданих і порівнянними значеннями характеристик якості, показана динаміка груп критичності додатків. Пропонована технологія дозволить підвищити ефективність наповнення бази знань системи підтримки ІТ-послуг.

Ключові слова: бізнес-критична система, угода про рівень якості, ефективність ІТ-послуг, бізнес-архітектура, архітектура програм, архітектура технологій, кластерний аналіз..

DECISION-MAKING TECHNOLOGY IN QUALITY MANAGEMENT OF IT SERVICES IN BUSINESS-CRITICAL SYSTEMS

V.I. Shevchenko

The multi-level model of quality management of IT services for business-critical systems and infrastructures was considered. Three levels of management are analyzed in the model: the level of business architecture, application level and the level of technology. On the basis of the considered model the technology of quality management of IT services at a stage of reengineering of applications is offered. On the example of research of information systems with identical structure of meta data and comparable values of characteristics of quality, dynamics of groups of criticality of applications was shown. The proposed technology will improve the efficiency of filling the knowledge base of IT support services.

Key words: business-critical system, service level agreement, efficiency of IT services, business architecture, application architecture, technology architecture, cluster analysis.

Шевченко Вікторія Ігорівна – ст. преп. каф. кібернетики і вычислительной техники Севастопольского национального технического университета, Севастополь, Украина, e-mail: Victo-ria.Ig.Shevchenko@gmail.com.