

Список использованных источников

1. Казанцев Е. И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования / 2-е издание, дополненное и переработанное. М.: Металлургия, 1975. – 368 с.
2. Дубейковский В. И. Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler). М.: Диалог-МИФИ, 2009. – 384 с.
3. Горбаченко В. И., Убиенных Г. Ф., Бобрышева Г. В. Проектирование информационных систем с СА ERwin Modeling Suite 7.3: учебное пособие. – Пенза: ПГУ, 2012. – 154 с.
4. Фленов М. Е. Библия C#. – 2-е издание. – СПб: БХВ-Петербург, 2011. – 560 с.

УДК 669-5

М. В. Пургина, В. В. Зимин, Р. С. Койнов

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕДУР ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

Аннотация

Описана иерархическая система показателей эффективности процессов и процедуры оценивания значений этих показателей. Выполнена математическая постановка задачи и предложены алгоритмы оптимизации ИТ-процессов жизненного цикла сервисов по критериям «затраты-эффективность».

Ключевые слова: ИТ-сервис, ИТ-процесс, ИТ-провайдер, жизненный цикл сервиса, портфель сервисов, система управления, процедура оптимизации.

Abstract

The hierarchical system of processes parameters efficiency and estimation values procedures of these parameters is described. Mathematical task statement executed and optimization algorithms of services life cycle IT-processes by criteria «expense – efficiency» are offered.

Keywords: IT-service, IT-process, IT-provider, service life cycle, service portfolio, management system, optimization procedure.

Непрерывное совершенствование активов и процессов поставщика информационно-технологических услуг (ИТ-провайдера) является необходимым условием поддержания и повышения его конкурентоспособности в нестационарной обстановке. Осуществляя улучшения, ИТ-провайдер решает множество задач: приводит свойства процессов и сервисов в соответствие изменяющимся требованиям к ним со стороны потребителей и управляющих органов различного уровня; снижает издержки на разработку и эксплуатацию процессов и сервисов; отбирает и применяет достижения (лучшие практики) ИТ-сообщества; реализует собственную обновленную стратегию и т. д. Отражением необходимости постоянной реализа-

ции разных улучшений является предлагаемая в ITIL-3⁵⁷ стадия жизненного цикла сервиса (ЖЦС) – непрерывное улучшение сервисов (Continual Service Improvement – CSI) [1; 2]. Структурная сложность и многообразие информационно-технологических активов и процессов, широкий набор воздействующих на них контролируемых и неконтролируемых возмущений обуславливают необходимость включения в структуру системы управления производством и предоставлением ИТ-услуг (СУППУ) специальной *системы непрерывной оптимизации процессов ИТ-провайдера* (СНО).

Иерархия показателей эффективности ИТ-процессов. На рис. 1 представлена иерархическая структура показателей эффективности процессов жизненного цикла ИТ-сервисов. Основой для формирования конкретного состава показателей для каждого ИТ-процесса могут служить «ИТ-метрики», предлагаемые одним из авторов ITIL-3 Питером Бруксом в [3]. Здесь показатели первого уровня представляют собой совокупности $\{\mu_{kl}^n / n = \overline{1, N_{kl}}\}, l \in L_k, k \in K$ локальных показателей, описывающих эффективность отдельных процессов P_{kl} . Второй уровень описывает агрегированные (на основе локальных) показатели \hat{q}_{kl} эффективности процессов P_{kl} , третий – показатели эффективности \hat{q}_k стадийных процессов P_1, P_2, P_3, P_4, P_u (стадии: 1 – разработка стратегии, 2 – проектирование, 3 – внедрение, 4 – эксплуатация, u – утилизация), четвертый уровень соответствует комплексной оценке эффективности \hat{q} процессов ЖЦС в целом. Текущее состояние $Q(t)$ иерархии показателей ЖЦС, иерархии $Q_k(t)$ показателей стадии k, иерархии $Q_{kl}(t)$ процесса описываются множествами:

$$\begin{aligned} Q(t) &= \{(q(t), z(t)), \{Q_k(t) | k \in K\}\}, \\ Q_k(t) &= \{(q_k(t), z_k(t)), \{Q_{kl}(t) | l \in L_k\}\}, \\ Q_{kl}(t) &= \{(q_{kl}(t), z_{kl}(t)), \{\hat{\mu}_{kl}^n(t) | n \in N_{kl}\}\}. \end{aligned} \quad (1)$$

Для оценки значений показателей эффективности используется конкретизация процедуры комплексного оценивания, специально разработанная для этих целей в теории управления организационными системами [4]. Процедура включает, в частности, операции приведения шкал измерения локальных показателей к единой дискретной шкале заданного ранга R , вычисления средневзвешенных значений показателей и последовательной «дихотомической» их свертки. Применение дихотомической свертки требует определения порядка свертывания показателей и построения соответствующих матриц. В работе использовались следующие процедуры оценивания значений показателей эффективности.

Преобразование $A_{kl}^{\hat{\circ}}$ локальных показателей эффективности $\hat{\mu}_{kl}^n$ отдельных процессов P_{kl} в балльные значения $\mu_{kl}^{\hat{\circ}n}$ порядковой шкалы ранга R :

$$\{\hat{\mu}_{kl}^n / n \in N_{kl}\} \xrightarrow{A_{kl}^{\hat{\circ}}} \{\mu_{kl}^{\hat{\circ}n} / n \in N_{kl}, \mu_{kl}^{\hat{\circ}n} = \overline{1, R}\}, l \in L_k, k \in K. \quad (2)$$

⁵⁷ ITIL-3 – библиотека инфраструктуры информационных технологий, ред. 3, 2007.

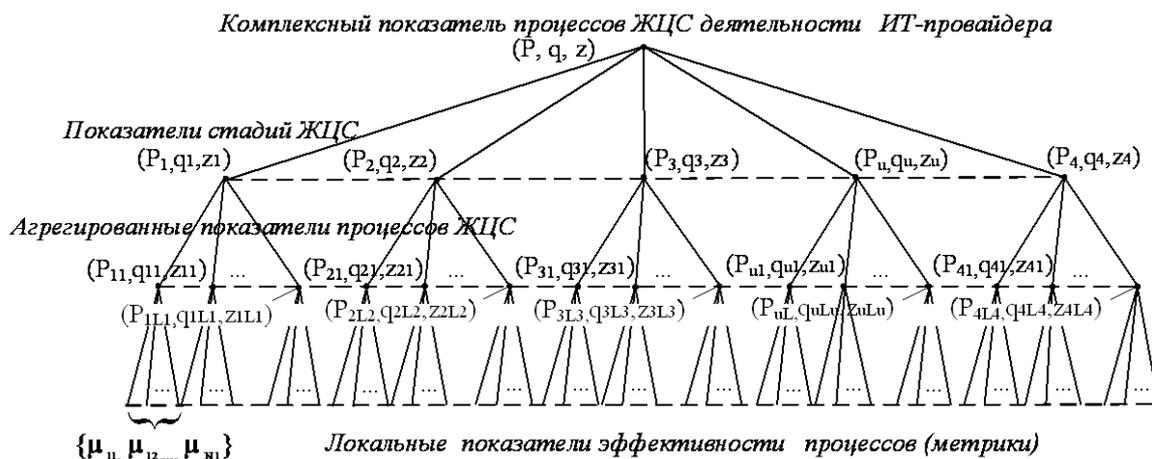


Рис. 1. Иерархия показателей эффективности ИТ-процессов

1) Формирование агрегированных оценок \hat{q}_{kl} эффективности процессов на основе локальных показателей процессов:

$$\hat{q}_{kl} = A_{kl}(\{\mu_{kl}^{\bar{n}} / n \in N_{kl}\}, \{\omega_{kl}^{nn} / n \in N_{kl}\}) = \sum_{n \in N_{kl}} \mu_{kl}^{\bar{n}} \cdot \omega_{kl}^{nn}, \quad (3)$$

где $\omega_{kl}^{nn} = \omega_{kl}^n / \sum_{n \in N_{kl}} \omega_{kl}^n$ – нормированные веса важности показателей процессов.

2) Формирование оценок показателей эффективности \hat{q}_k стадий ЖЦС на основе оценок \hat{q}_{kl} процессов стадий и относительных весов α_{kl} важности процессов в рамках стадий:

$$\hat{q}_k = A_k(\hat{q}_{kl}, \alpha_{kl} | l \in L_k) = \sum_{l \in L_k} \alpha_{kl} \cdot \hat{q}_{kl}, \quad k \in K. \quad (4)$$

3) Формирование комплексной оценки эффективности \hat{q} процессов ЖЦС на основе значений оценок \hat{q}_k стадий и выбранных ЛППР дерева свертки A_{tr} и матриц свертки $\{M(A_{tr})\}$:

$$\hat{q} = A(\{\hat{q}_k / k \in K\}, A_{tr}, \{M(A_{tr})\}), \quad (5)$$

где A – оператор, реализующий процедуру свертки стадийных показателей.

Постановка и процедура решения вариантов задачи оптимизации ИТ-процессов ЖЦС.

Пусть

1) Известна иерархия показателей эффективности процессов ЖЦС, формула (1).

2) Заданы функции затрат $z(\hat{\mu}_{kl}^{\bar{n}})$, $l \in L_k, k \in K$ и формула (6) вычисления затрат для достижения показателей эффективности различных уровней:

$$z(\hat{q}(t)) = \sum_{k \in K} \sum_{l \in L_k} \sum_{\mu \in N_{kl}} z(\hat{\mu}_{kl}^{\bar{n}}(t)). \quad (6)$$

3) Заданы операторы $A_{kl}^{\bar{\sigma}}$ формула (2), A_{kl} формула (3), A_k формула (4) и A формула (5).

4) Определен ранг $R = \{1, \dots, r, \dots, R\}$ единой порядковой шкалы измерения всех показателей иерархии.

Вариант 1 задачи оптимизации. Найти такой набор Q^{opt} значений показателей эффективности ИТ-процессов ЖЦС, для которого $(\hat{q}, z(\hat{q})) \rightarrow opt$, при ограничениях (1)–(4).

Вариант 2 задачи оптимизации. Найти такой набор Q^{opt2} значений показателей эффективности ЖЦС, для которого: $\hat{q} \rightarrow \max; \hat{z}(q) \leq z^*$, при ограничениях (1)–(4), где z^* – заданный ЛПР уровень затрат.

Вариант 3 задачи оптимизации. Найти такой набор Q^{opt3} значений показателей эффективности ЖЦС, для которого: $z(\hat{q}) \rightarrow \min$; при $\hat{q} = q^*$, при ограничениях (1)–(4), где q^* – заданное ЛПР значение комплексного показателя эффективности.

Процедура решения задачи оптимизации ИТ-процессов ЖЦС для вариантов 1, 2, 3.

1) Интерактивная процедура построения пространства предпочтительных для ЛПР значений показателей эффективности процессов ЖЦС.

а) Разбиение множеств Q_k набора значений каждой стадии k на R подмножеств $Q_k(\hat{q}_k)$ в соответствии со значениями, которые принимает показатель $q_k \in \overline{1, R}$ эффективности стадии на элементах этого пространства:

$$Q_k = \bigcup_{r=1}^R Q_k(\hat{q}_k = r) = \bigcup_{r=1}^R \{(\hat{q}_k = r), z(\hat{q}_k = r), \{(\hat{q}_{kl}, z(\hat{q}_{kl})) / l \in L_k\}\}, k \in K, \quad (7)$$

где r – значение показателя эффективности.

б) Упорядочивание элементов множеств $Q_k(\hat{q}_k), q_k \in \overline{1, R}, k \in K$ по возрастанию $z(\hat{q}_k)$ и выбор ЛПР в каждом из множеств $Q_k(q_k)$ по N_{kq} элементов таким образом, чтобы

$\prod_{k \in K} (\sum_{q_k=1}^R N_{kq_k}) \leq N^*$, где N^* зависит от вычислительной мощности компьютера:

$$Q_k^{ЛПР}(\hat{q}_k) = (((\hat{q}_k), z(q_k)), \{(\hat{q}_{kl}, z(\hat{q}_{kl})) / l \in L_k\})_{n_k} / n_k = \overline{1, N_{kq_k}}, q_k \in \overline{1, R}, k \in K. \quad (8)$$

Построение пространства $Q^{ЛПР}$ иерархии значений показателей эффективности процессов ЖЦС, предпочтительных для ЛПР, как произведения $Q^{ЛПР} = \prod_{k \in K} Q_k^{ЛПР}(q_k)$ и включение в

каждый элемент этого пространства вычисленных величин $\hat{q} = A(\hat{q}_k / k \in K), z(\hat{q}_k) = \sum_{k \in K} z(\hat{q}_k)$. Тогда:

$$|Q^{ЛПР}| = |\{(\hat{q}, z(\hat{q})), \{(\hat{q}_k, z(\hat{q}_k)) / k \in K\}, \{(\hat{q}_{kl}, z(\hat{q}_{kl})) / l \in L_k\} / k \in K\}| \leq N^*. \quad (9)$$

2) Построение решений вариантов 1, 2, 3 задачи.

Построение решения для варианта 1. Лексикографически упорядочить элементы пространства $Q^{ЛПР}$ по убыванию \hat{q} и возрастанию $z(\hat{q})$. Представить результат упорядочения ЛПР в виде табл. 1. ЛПР должен либо непосредственно выбрать оптимальное решение из столбца 2 табл. 1, либо задать правило взвешивания критериев \hat{q} и $z(\hat{q})$.

Упорядоченное пространство решений ЛПР.

$\hat{q} = R$	R	R	R	...	R	...	...	...	...	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$z(\hat{q} = R)$	$z_1(R) = \min$	$\leq z_2(R)$	$\leq z_3(R)$	...	$\leq z_n(R)$	...	...	...	...	$\leq z_{NR}(R)$
...
$\hat{q} = r$	r	r	r		r	...	...	...	r	\emptyset
$z(\hat{q} = r)$	$z_1(r) = \min$	$\leq z_2(r)$	$\leq z_3(r)$	...	$\leq z_n(r)$	...	...	...	$\leq z_{Nr}(r)$	\emptyset
...
$\hat{q} = 4$	4	4	4	...	4	...	4	\emptyset	\emptyset	\emptyset
$z(\hat{q} = 4)$	$z_1(4) = \min$	$\leq z_2(4)$	$\leq z_3(4)$	...	$\leq z_n(4)$	...	$\leq z_{N4}(4)$	\emptyset	\emptyset	\emptyset
$\hat{q} = 3$	3	3	3	...	3	...	...	3	\emptyset	\emptyset
$z(\hat{q} = 3)$	$z_1(3) = \min$	$\leq z_2(3)$	$\leq z_2(3)$	...	$\leq z_n(3)$	...	...	$\leq z_{N3}(3)$	\emptyset	\emptyset
$\hat{q} = 2$	2	2	2	...	2	...	...	...	2	\emptyset
$z(\hat{q} = 2)$	$z_1(2) = \min$	$\leq z_1(2)$	$\leq z_1(2)$	...	$\leq z_n(2)$	...	...	...	$\leq z_{N2}(2)$	\emptyset
$\hat{q} = 1$	1	1	1	...	1	...	...	1	\emptyset	\emptyset
$z(\hat{q} = 1)$	$z_1(1) = \min$	$\leq z_1(1)$	$\leq z_1(1)$	...	$\leq z_n(1)$	...	...	$\leq z_{N1}(1)$	\emptyset	\emptyset

Построение решения для варианта 3. Выбрать тот элемент из второго столбца табл. 1, для которого $\hat{q} = q^*$.

Список использованных источников

1. OGC-ITIL V3-6 – Service Lifecycle – Introduction ITIL TSO 2007. –173 p.
2. Зимин В. В., Ивушкин А. А., Кулаков С. М., Ивушкин К. А. Основы управления жизненным циклом сервисов систем информатики и автоматизации (лучшие практики ITIL): учеб. Пособие. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2013. – 500 с.
3. Брукс П. Метрики для управления ИТ-услугами. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 283 с.
4. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами. М.: МПСИ, 2005. – 584 с.