# ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА СОПРОВОЖДЕНИЯ ИТ-СИСТЕМ

*асп. Сухов А.А., проф. Сёмин В.Г., доц. Никольский С.Н.*

На сегодняшний день использование современных информационных технологий (ИТ ), а также создаваемых для бизнеса ИТ-систем, является важным фактором в повышении конкурентной способности компании. Более того, для отдельных видов деятельности, таких как, продажа товаров через Интернет, биржевая торговля, логистика, ИТ-системы становятся ключевым инструментом организации ведения бизнеса, позволяя автоматизировать выполнение значительной части бизнес-операций при работе с клиентами.

Рост интереса бизнеса к ИТ-системам приводит к развитию рынка предоставления услуг в области ИТ (ИТ-услуг), связанных с разработкой, сопровождением и технической поддержкой (техподдержкой) создаваемых для бизнеса ИТ-систем. Потребность в оказании ИТ-услуг приводит к появлению компаний (ИТ-компаний), специализирующихся на предоставлении указанных услуг.

Анализ российских и зарубежных нормативных документов, связанных с сопровождением и техподдержкой ИТ-систем, а именно: ГОСТ 34.601-90; ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99; ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000; Microsoft Operations Framework (MOF); IT Infrastructure Library (ITIL) v.2 и v.3 показывает, что в настоящее время:

- термин сопровождение в различных нормативных документах имеет различные виды трактовок или вообще не используется (MOF). Поэтому выделим ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, в котором сопровождение системы (system maintenance) – это изменение (модификация) системы в целях корректировки ошибок, повышение производительности или адаптации системы к изменившимся условиям среды эксплуатации или к изменившимся требованиям;
- определение термина техподдержка в выше перечисленных документах отсутствует. Поэтому, так как на практике многие компании трактуют его, как часть работ выполняемых в рамках сопровождения, в данной статье применяется такая же трактовка и используется только термин сопровождение;
- в различных нормативных документах нет общепринятого определения термина ИТ-услуги, поэтому в данной статье под ИТ-услугой (ИТ-сервисом), в соответствии с ITIL v.3., будет подразумеваться услуга, которую поставщик ИТ-услуг оказывает одному или нескольким заказчикам и, которая основывается на использовании информационной технологии и поддерживает бизнес-процессы заказчика, а также состоит из комбинации персонала, процессов и технологии и должна быть описана в Service Level Agreement (SLA);



- понятие сопровождение в данной статье можно рассматривать, как ИТ-услуга, направленная на обеспечение требований в соответствии с SLA к программной системе, используемой бизнес-компанией. В тоже время, основываясь на анализе ITIL, сопровождение ИТ-систем может быть формально представлено в виде следующих процессов: процесс Поддержки пользователей; процесс Управления инцидентами; процесс Управления проблемами; процесс Управления изменениями. Дальнейшая детализация процессов до уровня конкретных действий (выполняемых функций, операций), позволит построить концептуальную модель процесса сопровождения ИТ-систем;
- в ITIL затрагивается вопрос об обеспечении высокого качества предоставляемых ИТ-услуг, приводятся и кратко описываются различные способы управления качеством ИТ-услуг (например, Цикл Деминга), однако в ITIL не приведена формализация метрик оценки качества ИТ-услуги.

Таким образом, основываясь на результатах анализа, можно сделать следующие выводы:

- сопровождение ИТ-систем, как объект исследования (ОИ) может быть представлен, как совокупность следующих взаимодействующих процессов: процесс Поддержки пользователей; процесс Управления инцидентами; процесс Управления проблемами; процесс Управления изменениями;
- качество выполнения тех или иных операций в рамках каждого из процессов может быть представлено в виде совокупности значений формализованных метрик оценки качества ИТ-услуги.

В данной статье рассматриваются вопросы построения модели сопровождения ИТ-систем, а также формализованное представление метрик, которые могут использоваться для оценки качества сопровождения ИТ-систем.

Под моделированием в данной статье будет подразумеваться имитационное моделирование, то есть процесс конструирования модели ОИ и проведения на ней экспериментов, имитирующих различные режимы работы ОИ, с целью её компьютерного анализа [1,2].

В общем виде этапы моделирования процесса сопровождения ИТ-систем представлены на рисунке 1. Рассмотрим подробнее каждый из них.

На первом этапе моделирования ОИ происходит построение концептуальной модели Mk ОИ и её формализация, то есть построение математической модели, используя при этом типовые математические схемы (ТМС): D-схемы, N-схемы, A-схемы и др. Целью этого этапа является переход от содержательного описания ОИ к формальному описанию, то есть к его математической модели.

На втором этапе моделирования ОИ происходит построение алгоритмов модели ОИ и их реализация в виде машинной модели Mm, то есть программирование. На сегодняшний день для выполнения этого этапа

применяются различные среды имитационного моделирования, к которым относятся: AnyLogic, Arena, Model Vision Studio (MVS) и др. Они позволяют упростить и ускорить выполнение данного этапа. Целью этого этапа является машинная реализация математической модели ОИ.

Рисунок 1 – Этапы проектирования объекта исследования

На третьем этапе моделирования ОИ происходит проведение компьютерных рабочих расчёт (экспериментов) для анализа полученных результатов (характеристик), моделируемого ОИ, с целью определения оптимальных. Целью этого этапа является проведение экспериментов и анализ полученных результатов.

Важно отметить, что при получении новой информации или уточнение старой, исходя из полученных результатов экспериментов на модели, «возможен пересмотр ранее принятых решений, то есть процесс моделирования является итерационным» [1]. Итерационность модели изображена на рисунке 1 в виде стрелки от третьего этапа к первому.

На рисунке 2 представлена обобщённая структура модели процесса сопровождения ИТ-систем представленная в виде блоков.

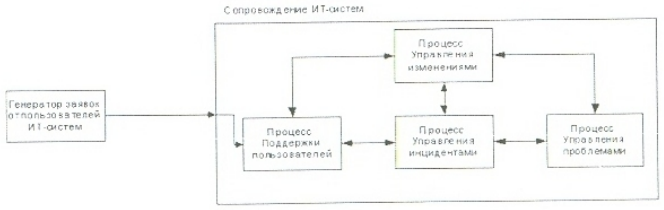


Рисунок 2 – Схема обобщенной модели процесса сопровождения IT системы



При построении модели по блочному типу, выделяют три автономных группы блоков: имитатор воздействий внешней среды E; модель функционирования (поведения) ОИ и вспомогательная группа блоков. На рисунке 2 приведена первая группа блок, к которой относится Генератор заявок от пользователей ИТ-систем и вторая группа блоков с подблоками, к которой относится Сопровождение ИТ-систем. Третья группа блоков на этой схеме не приведена, но под ней подразумевается, например фиксация и обработка результатов моделирования, то есть статистика, которая сохраняется в базе данных модели и может быть представлена в виде графиков, диаграмм и т.д. и использоваться в дальнейшем для анализа и возможной корректировки сформированной модели ОИ.

Термин качество, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2001, определяется, как степень (сравнительная величина, характеризующая качество – Авт.) соответствия присущих характеристик требованиям.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2001, под термином характеристика подразумевается присущая характеристика (отличительное свойство – Авт.) продукции, процесса или системы, вытекающая из требования, а под термином требование подразумевается потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным. Оценка качества предоставляемой ИТ-услуги происходит на основании анализа её метрик.

В результате анализа литературы [3,4,5,6] термин метрика – это параметр (показатель) процесса сопровождения ИТ-систем значение которого используется для числовой оценки (измерения) его качества. В соответствии с библиотекой ITIL v.3. метрики делятся на внутренние и внешние метрики.

Внутренняя метрика – это метрика, которая используется поставщиком ИТ-услуг (сотрудники ИТ-компании – Авт.) для мониторинга эффективности, результативности или эффективности с точки зрения затрат внутренних процессов поставщика ИТ-услуг [4].

Внешняя метрика – это метрика, которая используется для измерения предоставления ИТ-услуги Заказчику [4]. Они обычно определены в SLA и включаются в отчёты для Заказчиков.

Приведём в качестве примера несколько внутренних метрик процесса Управления проблемами (УП). Цель процесса УП – минимизировать отрицательное влияние инцидентов и проблем на бизнес, которое вызвано ошибками в ИТ-инфраструктуре, а также предотвратить повторное повторение инцидентов, связанных с этими ошибками [3].

– Среднее время закрытия проблемы

Эта метрика показывает среднее время, которое тратится на закрытие проблемы на промежутке времени t, т.е. среднее время от открытия проблемы и до её закрытия. Если проблема долгое время не может быть разрешена, то это говорит о не эффективности выполнения

процесса УП. И наоборот, если со временем происходит снижение этого времени, то «это говорит об улучшении используемого инструментария и функционирования процессов» [5], т.е. о повышении эффективности процесса УП. Важно отметить, что проблемы должны принадлежать группам, в которых они обладают одинаковым приоритетом (например, критический приоритет с высокой степенью влияния и срочностью ). Значение этой метрики можно определить по следующей формуле:

$$T_{ср.закр.пробл.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_i}{n}, 0 < t_i \le t^* \quad , \qquad (1)$$

где $t_i$ – время разрешения i-ой проблемы;
t* – допустимое, максимальное время разрешения проблемы;
i – порядковый номер проблемы;
n – число проблем за период времени t.
Графически пояснения к этой метрике представлены на рисунке 3.

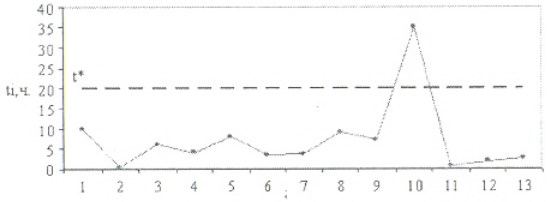


Рисунок 3 – График времени разрешения проблем

Пунктирная линия на графике, проходящая параллельно оси OX, соответствует t* и наглядно отображает её назначение. Когда проблема, остающаяся открытой в течение долгого времени, устраняется, метрика делает резкий скачок, что усложняет оценку тенденции [5]. Поэтому имеет смысл исключить из рассмотрения проблемы, время разрешения которых больше t*. Значение t* определяется в результате анализа накопленной статистики, содержащей время разрешения каждой проблемы на промежутке времени t или из соглашения на обслуживание. Полученное значение t* показывает, что вероятность появления проблемы, у которой время её разрешения больше чем t* мала, поэтому временем разрешения таких проблем можно пренебречь. В результате этого формируется набор проблем, у которых время разрешения меньше или равно t*, которое и является максимально допустимым временем разрешения проблемы.

– Общее время неработоспособности пользователей

Эта метрика показывает общее время простоя пользователей (например, в часах) на интервале времени t и позволяет, оценит эффективность выполнения процесса УП. То есть чем быстрее происходит разрешение проблемы, тем эффективнее и с меньшим числом простоев выполняется процесс УП. Значение этой метрики можно определить по следующей формуле:



$$T_{общпер.} = \sum_{i=1}^{m} t_i = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=0}^{n} t_{ij}, T_{общпер.} \le t \quad , \qquad (2)$$

где $t_i$ – время на устранение n инцидентов для i-ого пользователя;
$t_{i,j}$ – время устранения j-ого инцидента для i-ого пользователя;
t – интервал времени в течении которого происходят измерения;
i – порядковый номер пользователя;
j – порядковый номер инцидента;
n – число инцидентов;
m – число пользователей.

Эта метрика непосредственно связана с клиентами и показывает степень негативного влияния нерешенных проблем на бизнес [5].

· Среднее число открытых проблем

Эта метрика показывает среднее число записей с не решёнными проблемами за интервал времени t. Это могут быть проблемы, у которых не найдены причины возникновения или известные ошибки , которые ещё не разрешены. Значение этой метрики можно определить по следующей формуле:

$$N_{ср.числ.откр.пробл.} = \frac{\sum_{i=1}^{m} n_i}{m}, n_i \ge 0 , \qquad (3)$$

где $n_i$ – число открытых проблем за i-ый промежуток времени;
m – число промежутков интервала времени t;
i – порядковый номер промежутка.
Графически пояснения к этой метрике представлены на рисунке 4.

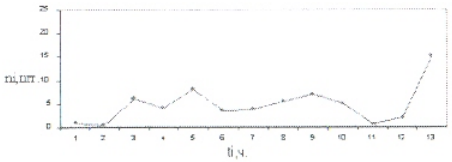


Рисунок 4 – График числа открытых проблем

Из графика видно, что эту метрику мы рассматриваем на интервале времени t, который разбивается на m промежутков. В конце каждого i -ого промежутка фиксируется число открытых проблем ni, а затем анализируется общее число открытых проблем уже на всём промежутке t.

Эта метрика отражает текущую нагрузку процесса УП и эффективность управления этой нагрузкой. Также она отслеживает число разрешённых проблем. Если значение метрики слишком высоко, то «эффективность предоставления услуг на должном уровне бизнесу находится под угрозой» [5], поэтому требуется уменьшение её значения до оговоренного, целевого значения.

Приведённые в данной статье метрики оценки качества функционирования процесса УП являются частью метрик, относящихся к этому процессу и к сопровождению ИТ-систем в целом. Их формализация

позволяет сделать вывод, во-первых, об адекватности разработанной модели или наоборот и, во-вторых, о том, какие свойства (характеристики) присущи предоставляемой ИТ-услуги высокого качества.

На основании полученных и проанализированных результатов моделирования с использованием созданных метрик, может происходить корректировка или дополнение этой модели. Это происходит, когда она не соответствует ОИ или полученные результаты не соответствуют характеристикам (свойствам) ИТ-услуги высокого качества.

В результате можно сделать вывод, что разрабатываемая модель тесно связана с метриками, на основании которых может производиться её корректировка, а также формулировка «рекомендаций по практическому использованию результатов моделирования» [1], например, при выполнении настройки системы на основании полученных рекомендаций.

В результате проведённой работы было выполнено следующее:

- Проведён анализ сред ИМ на основании, которого выбрана среда AnyLogic 5 для создания модели процесса сопровождения ИТ-систем;
- Создана поведенческая модель процесса сопровождения ИТ-систем с использованием карты состояния;
- Выбрана метрика для оценки качества выполнения процесса сопровождения ИТ-систем;
- Построена БД, которая позволяет реализовать возможность сбора статистики ИМ;
- БД ИМ позволяет выполнять анализ её данных, например, с использованием технологии OLAP.

*Литература*

1. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. Для вузов – 3-е изд., перераб. и доп.–М.: Высш. шк., 2001.- 343 с.: ил;
2. Шеннон Р. Ю. Имитационное моделирование систем — наука и искусство / Пер. с англ.; Под ред. С. К. Масловского. М.: Мир, 1978.;
3. Поддержка Услуг. Библиотека ITIL–М.: Ай-Теко, 2006.– 416 с.;
4. Глоссарий терминов и определений. Библиотека ITIL – М.: itSMF, 2009. – 147 с.;
5. Брукс П. Метрики для управления ИТ-услугами / Питер Брукс; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 283 с.;
6. Бон Я. В., Кеммерлинг Г., Пондман Д. ИТ Сервис-менеджмент, введение. – М.: IT Expert, 2003. – 228 с.



## ОБЗОР РАБОТ ПО ТЕМЕ: «СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА, РАБОТАЮЩЕГО С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ»

*асп. Сухов Антон А. (МГУПИ)*

Работа на предприятиях связанных с обработкой и хранением радиоактивных отходов, требует наличие высококвалифицированных кадров, и в связи с этим возникает вопрос обучения. В настоящее время в процессе обучения совершенно не используется компьютер, который позволил бы имитировать ту или иную ситуацию.

Так или иначе, вопрос эмуляции или имитационного моделирования технологического процесса не раз затрагивался в различных научных работах.

Имитационное моделирование технологического процесса в основном используется для создания тренажеров и обучения персонала.

Вопросы алгоритмов и методов имитационного моделирования для тренажеров операторов сложных объектов были рассмотрены в диссертации Гурдзибиевой А. Р. [2]. В этой работе были решены следующие проблемы:

а) Системный анализ проблемы повышения эффективности профессиональной подготовки оперативного персонала, по управлению сложными объектами, принципов и особенностей создания имитационно-моделирующих комплексов.

б) Исследование структурных аспектов формирование основных требований к специальному математическому обеспечению тренажеров операторов сложных объектов.

в) Анализ человека-оператора как звена в системе управления сложным объектом, особенностей и основных аспектов организации процесса овладения оператором знаниями и навыками, принципов моделирования его функционирования в процессе управления.

г) Исследование и разработка методологии и принципов построения систем имитационного моделирования для автоматизированных систем обучения операторов сложных ТО.

д) Разработка универсальных машинно-ориентированных алгоритмов имитации функционирования систем управления для тренажеров операторов сложных ТО.

Также большой интерес представляет работа Когана С. В. [3]. Несмотря на то, что в работе рассмотрено создание специализированного тренажера для управления парогенераторами, в ней также рассмотрены вопросы создание динамической математической модели работающей в реальном времени на вычислительных средствах невысокой производительности. Условие работы в реальном времени на вычислительных средствах малой производительности влечет за собой уменьшение точности моделирования. Поэтому в этой работе также рассматривается способы проверки адекватности математической модели.