

Совершенствование процесса управления инцидентами на основе прецедентного подхода

Целью исследования является совершенствование процесса управления инцидентами. В статье рассмотрен процессный подход к управлению инцидентами при технических сбоях и его основные стадии: обнаружение, реагирование, расследование, устранение, резолюция. На стадиях реагирования и расследования инцидента, а также его устранения имеет место актуальная проблема, заключающаяся в нарушении сроков принятых в Соглашении об уровне услуг (SLA).

Проведен сравнительный анализ показателей до и после применения предложенного прецедентного подхода. Предложенный алгоритм с использованием базы прецедентов, позволяет снизить количество инцидентов, которые возвращаются на доработку, а также снизить количество инцидентов, срок разрешения которых выходит за рамки принятых согласно SLA.

Научная новизна заключается в применении аппарата прецедентного анализа для обработки инцидентов в службе технической поддержки.

Материалы и методы. Для разрешения вышеописанной проблемы, связанной с нарушением сроков обработки инцидентов принятых в SLA, в статье рассмотрен подход к совершенствованию процесса управления инцидентами на основе прецедентного анализа инцидентов. Применение аппарата прецедентного анализа представляет собой цикл рассуждений на основе прецедентов. По значению степени подобия инциденту выбирается конкретный прецедент и связанный с ним сценарий принятия решения. Метод правдоподобных рассуждений позволяет в качестве интегрированного средства автоматизации решить проблему множественных эскалаций и как следствие снизить число нарушений сроков разрешения инцидентов. Данный подход позволяет повысить эффективность поиска схожих сценариев реагирования на инциденты. Для сравнения и извлечения прецедентов используется метод ближайшего соседа. Данный метод не требует больших вычислительных затрат и обеспечивает требуемую степень достоверности (ошибочности) принятого

решения. Применение метода ближайшего соседа основано на расчете степени близости текущей ситуации к прецедентам, сохраненным в базе прецедентов.

Результаты. Предложенный подход позволил разработать новый алгоритм классификации инцидентов в информационной системе на базе прецедентного и статистического анализа, обеспечивающий снижение сроков реагирования и устранения инцидентов. Проведен анализ статистических данных, сделана оценка эффективности в результате применения алгоритма, основанного на прецедентном анализе. Оценка показала значительное снижение ненужных эскалаций инцидентов на вторую линию поддержки, таким образом, использование базы прецедентов при разрешении инцидентов позволило совершенствовать процесс управления инцидентами.

Заключение. В ходе проведенного исследования выявлена основная проблема в процессе управления инцидентами – нарушение сроков принятых в SLA. Проведен анализ базового алгоритма управления инцидентами. Обосновано применение метода правдоподобных рассуждений и метода ближайшего соседа. Рассмотрен цикл обновления базы прецедентов и концептуальная модель процесса управления инцидентами. В рамках разработанной концептуальной модели база прецедентов включает в себя решения, принятые экспертами, где используются знания предыдущего опыта для выхода из той или иной ситуации. Реализован алгоритм поиска решения в базе прецедентов. Отличительной особенностью разработанного алгоритма является использование алгоритма распознавания прецедента и поиск похожих образов, содержащихся в базе прецедентов, с использованием метода ближайшего соседа.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, прецедент, инцидент, служба технической поддержки, прецедентный анализ.

Andrei A. Mikryukov, Aleksina V. Kuular

Russian University of Economics named G.V. Plekhanova, Moscow, Russia

Improving the Incident Management Process Based on a Use Case Approach

The purpose of the study is to improve the incident management process. The article considers the process approach to incident management in case of technical failures and its main stages: detection, response, investigation, elimination, resolution. At the stages of response and investigation of the incident, as well as its elimination, there is an urgent problem, which is the violation of the deadlines adopted in the Service Level Agreement (SLA).

A comparative analysis of the indicators before and after the application of the proposed use case approach is carried out. The proposed algorithm, applying the base of use cases, allows reducing the number of incidents that are returned for revision, as well as reduce the number of incidents, the resolution period of which exceeds the limits accepted according to the SLA.

The scientific novelty lies in the use of the case analysis device for incident processing in the technical support service.

Materials and methods. To solve the above problem related to the violation of the deadlines for processing incidents accepted in the

SLA, the article considers an approach to improving the incident management process based on the use case analysis of incidents. The use of the case analysis device is a cycle of reasoning based on use cases. By the value of the degree of similarity to the incident, a specific use case and the associated decision-making scenario are selected. The method of plausible reasoning allows us to solve the problem of multiple escalations as an integrated automation tool and, as a result, reduce the number of violations of the deadlines for resolving incidents. This approach allows you to increase the efficiency of finding similar scenarios for responding to incidents. The nearest neighbor method is used to compare and extract use cases. This method does not require large computational costs and provides the required degree of reliability (error) of the decision. The application of the nearest neighbor method is based on calculating the degree of proximity of the current situation to the use cases stored in the base of use cases.

Results. The proposed approach allowed us to develop a new algorithm for classifying incidents in the information system based on the use

case and statistical analysis, which reduces the response time and eliminates incidents. The analysis of statistical data is carried out; the efficiency is estimated as a result of the application of the algorithm based on the use case analysis. The assessment showed a significant reduction in unnecessary escalations of incidents to the second support line, so the application of the base of use cases in resolving incidents allowed for improving the incident management process.

Conclusion. In the course of the study, the main problem in the incident management process was identified – violation of the deadlines adopted in the SLA. The basic incident management algorithm is analyzed. The application of the method of plausible reasoning and the nearest neighbor method is justified. The cycle of

updating the base of use cases and the conceptual model of the incident management process are considered. Within the framework of the developed conceptual model, the base of use cases includes decisions made by experts, which use the knowledge of previous experience to get out of a particular situation. An algorithm for finding a solution in the base of use cases is implemented. A distinctive feature of the developed algorithm is the application of a use case recognition algorithm and the search for similar images contained in the base of use cases using the nearest neighbor method.

Keywords: automated information system, use case, incident, technical support service, use case analysis.

Введение

На практике в деятельности предприятий возникают ситуации, которые мешают нормальному ходу производственных и управленческих процессов. Примерами служат: поломка оборудования, отказ в работе любой из информационных систем, сбой технического и другого характера. При возникновении подобных инцидентов в службе технической поддержки предприятия используется автоматизированная система управления инцидентами (АСУИ). В этой системе собирается вся информация об инцидентах, когда-либо поступавших в службу технической поддержки от пользователей услуги. Пользователи могут быть как внешними, так и внутренними (в рамках самого предприятия). У каждого регистрируемого инцидента в АСУИ имеется карточка инцидента, содержащая всю исчерпывающую информацию по нему: тип инцидента, где обнаружен, приоритет, статус, время обнаружения, кем обнаружен, время реагирования, масштаб, описание инцидента, ориентировочное время разрешения и т.д. Большое количество таких данных позволяет провести качественный анализ предоставляемой услуги, найти проблемные моменты, предпринять меры по недопущению повторных инцидентов.

С учетом сказанного, в статье речь идет об инцидентах, связанных с проблемами в функционировании некоего

сервиса, техническими сбоями в рамках этого сервиса, прерывании услуги, ее доступности, бесперебойности. При возникновении сбоя пользователи услуги обращаются в службу технической поддержки и в АСУИ фиксируется инцидент. Специалистами технической поддержки используется база знаний, которая содержит наиболее частые случаи подобных инцидентов. Конкретный частный случай инцидента получил название прецедента.

В ходе функционирования АСУИ возникают проблемы при работе с инцидентами, и в первую очередь – проблема с оперативным реагированием на инциденты. Служба технической поддержки с использованием специальных систем мониторинга может отслеживать процесс снижения уровня сервиса, но делать это становится сложнее из-за того, что ИТ-инфраструктура постоянно совершенствуется и развивается в зависимости от масштабов бизнеса, следствием чего являются новые инциденты. При этом необходимо отметить, что возникающие инциденты могут не иметь формального решения, каждый инцидент может быть индивидуальным.

1. Анализ базового алгоритма управления инцидентами

Проведенный анализ показал, что существуют различные АСУИ, но алгоритм управления инцидентами остается одинаковым. Базовый алгоритм управления инцидентами представлен на рис. 1 и вклю-

чает следующие этапы [1]:

1. Выявление инцидента и информирование – на данном этапе выявить инцидент может как система мониторинга (если она есть на предприятии), так и конечный пользователь услуги, обнаруживший недоступность в работе услуги или ее некорректную работу.

2. Регистрация инцидента – на данном этапе инцидент регистрируется в АСУИ, он классифицируется, определяется масштаб влияния, в зависимости от масштаба влияния присваивается приоритет.

3. Поиск решения в базе знаний – по зафиксированным в карточке инцидента данным производится поиск решения в базе знаний.

4. Эскалация – при отсутствии решения в базе знаний инцидент направляется в работу экспертам.

5. Разрешение инцидента – эксперты дают заключение, производятся работы по устранению инцидента.

6. Резолюция/закрытие инцидента – инцидент решен, конечный пользователь информируется (при необходимости) об устранении инцидента.

Анализ реализации такого алгоритма показал, что у первой линии технической поддержки, которая взаимодействует с пользователями напрямую, возникает нехватка времени и необходимость выполнения сложного поиска ответа в базе знаний, а также имеет место проблема маршрутизации большинства обращений на вторую линию,



Рис. 1. Базовый алгоритм управления инцидентами

Fig. 1. Basic incident management algorithm

от частного к частному). Рас- суждение на основе аналогий определяется как метод выво- да, позволяющий обнаружить подобие между несколькими заданными объектами и бла- годаря переносу знаний, спра- ведливых для одних объектов, на основе этого подобия опре- делить способ решения задачи или предсказать неизвестные факты [2].

Метод правдоподобных рас- суждений позволяет в качестве интегрированного средства ав- томатизации решить проблему множественных эскалаций и как следствие снизить число нарушений сроков разрешения инцидентов. Данный подход позволяет повысить эффектив- ность поиска схожих сценари- ев реагирования на инциденты. В случае, если ответ в базе знаний не найден, то система обращается к базе прецедентов за поиском аналогичного реше- ния. На рис. 2 представлена концептуальная модель про- цесса управления инцидента- ми в АСУИ.

В рамках разработанной концептуальной модели база прецедентов включает в себя решения, принятые эксперта- ми, где используются знания предыдущего опыта для выхода из той или иной ситуации. Она

что отрицательно сказывается на качестве функционирова- ния первой линии подде- ржки, которая должна закрывать большую часть всех поступа- ющих обращений. Из-за большого количества эскалаций достаточно часто возникают просроченные инциденты. С учетом вышеизложенного вы- явленную проблему предложе- но решить с использованием подхода на основе прецедент- ного анализа инцидентов.

2. Предложения по совершенствованию управления инцидентами

Вывод на основе прецеден- тов (Case-Based Reasoning – CBR) является подходом, по- зволяющим решить новую, неизвестную задачу, используя или адаптируя решение уже известной задачи. Таким обра- зом, реализуется многократное

использование накопленных знаний. В системах, основан- ных на прецедентах, поиск реше- ния проблемы базируется на понятии аналогии (поиск

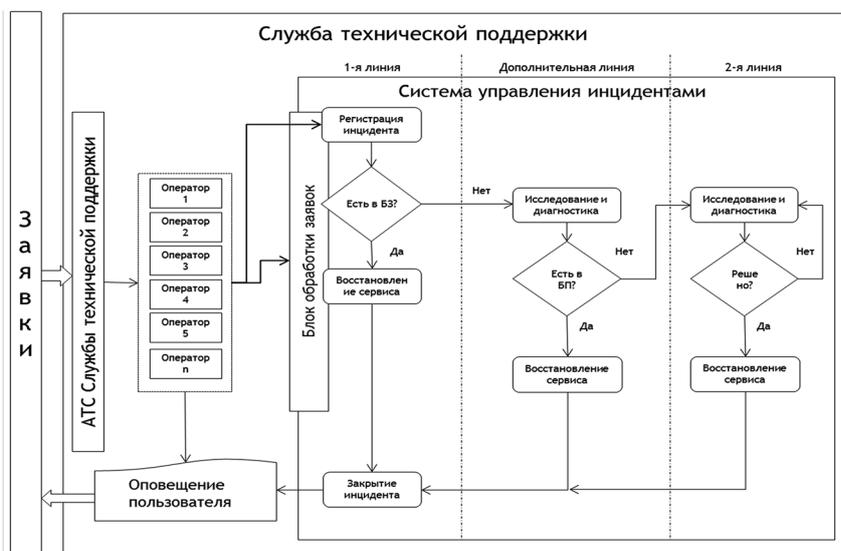


Рис. 2. Концептуальная модель процесса управления инцидентами

Fig. 2. Conceptual model of the incident management process

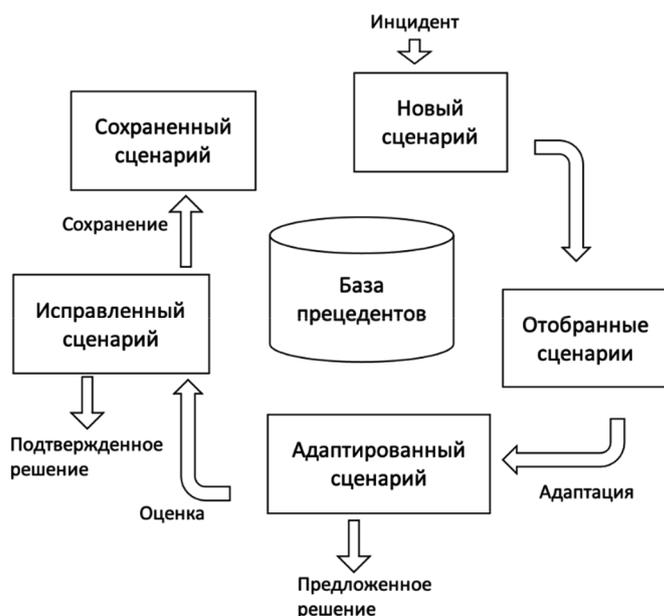


Рис. 3. Цикл обновления базы прецедентов

Fig. 3. Cycle of updating the base of use cases

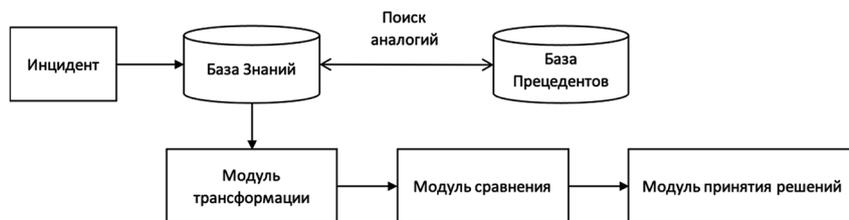


Рис. 4. Модель прецедентного анализа инцидентов

Fig. 4. A model of the use case analysis of incidents

представляет собой описание проблемы или ситуации в совокупности с подробным указанием действий, предпринимаемых в данной ситуации или для решения данной проблемы.

База прецедентов постоянно обновляется экспертами, схематически примерный циклический процесс обновления приведен на рис. 3.

На рис. 4 представлена модель прецедентного анализа инцидентов, которая включает в себя следующие компоненты и процессы: база знаний, модуль трансформации зарегистрированных инцидентов в соответствии с базой прецедентов, модуль выявления сходства между инцидентами и прецедентами, модуль принятия решений, определяется результат трансформации и выявления сходства. В случае

сходства одного инцидента хотя бы с одним прецедентом на выходе получаем готовое решение для инцидента, иначе для разрешения инцидента необходимо углубленный анализ с участием специалиста.

Представленные на рис. 4 компоненты выполняют следующие функции [3]:

1) база знаний содержит структурированные данные для поиска информации для устранения инцидентов;

2) модуль трансформации преобразует зарегистрированные инциденты в соответствии с базой прецедентов;

3) модуль сравнения служит для выявления сходства между инцидентами и прецедентами, происходит расчет сходства инцидентов и прецедентов;

4) в модуле принятия решений определяется результат

трансформации и сравнения, если инциденту соответствует один или несколько прецедентов, тогда на этот случай будет уже готовый сценарий разрешения инцидента, в противном случае, возникают так называемы аномалии, для решения которых, необходим более углубленный анализ с участием человека;

5) база прецедентов содержит прецеденты с описанными сценариями.

Математическая модель прецедентного анализа отражает функцию подобия, позволяющую определить степень сходства инцидента и прецедентов. Формально прецедент может быть представлен выражением:

$$CASE = (x_1, x_2, \dots, x_p, R),$$

где x_1, x_2, \dots, x_p – параметры, описываемой данным прецедентом; R – одно или несколько решений инцидента. Извлечение прецедентов основано на определении функции подобия F , значение которой определяет степень схожести прецедента и текущей ситуации. В пространстве признаков определяется точка, соответствующая целевой проблеме, и в рамках используемой метрики выбирается ближайший прецедент. Формально аналогия прецедента $g = x_{g1}, x_{g2}, \dots, x_{gp}$ и инцидента $k = x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kp}$ описывается функцией вида [4]:

$$SIM(g, k) = F(sim(x_{g1}, x_{k1}), \dots, sim(x_{gp}, x_{kp}))$$

где $sim(x_{gi}, x_{ki})$ – локальная схожесть значений i -го признака прецедента g и i -го признака инцидента k . Функция F выражает степень схожести прецедента с инцидентом.

С учетом событий, которых нет в базе прецедентов, прецедентный анализ сводится к классификации инцидентов на нормальные и аномальные, исходя из количества найденных аналогий:

$G = \{g_1, \dots, g_n\}$ – множество прецедентов;

$g = (x_1, \dots, x_p, r)$ – единичный прецедент;

$K = \{K_1, \dots, K_m\}$ – множество зарегистрированных инцидентов;

$k_j = (x_1, \dots, x_p)$ – единичный инцидент;

$F(g_i, k_j)$ – функция подобия;

$G_l = \{g_i: F(g_i, k_j) \leq d_{lim}\}$ – множество подобных прецедентов.

Таким образом, условие отнесения инцидента к множеству прецедентов формулируется следующим выражением: $k_j \in G \Leftrightarrow G_l \geq p_{lim}$, результат классификации напрямую зависит от предельного расстояния d_{lim} и предельного количества аналогий p_{lim} .

Возможность применения прецедентного анализа и его автоматизация при реализации различных стратегий реакции позволяет накапливать базу прецедентов, что впоследствии сокращает время поиска решения при последующих аналогичных сценариях инцидентов.

Формально определим базу прецедентов в следующем виде [5]:

$$BP = \{<K_1, K_2, \dots, K_i, \dots, K_m>\},$$

где: $<K_1, K_2, \dots, K_i, \dots, K_m>$ – множество классов прецедентов;

Формальное описание класса прецедентов может быть представлено в следующем виде:

$$K_i = \{<P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n>, do\}$$

где: $K_i, i \in [1, m]$ – наименования класса i -го прецедента;

$P_j, j \in [1, n]$ – множество прецедентов;

do – совокупность настроек подсистемы.

Тогда формальное описание с использованием рассуждений на основе прецедентов может быть представлено следующим образом:

$$PS = <BP, A(p), I^p>,$$

где: BP – база прецедентов;

$A(p)$ – алгоритм определения схожести прецедентов p ;

I^p – интерпретатор прецедентов.

Интерпретатор I^p , используя алгоритм $A(p)$, обрабатывает информацию, хранящуюся в базе прецедентов BP и представляет совокупность процессов:

$$I^p = <I^{p1}, I^{p2}, I^{p3}, I^{p4}>,$$

где: I^{p1} – обнаружение; I^{p2} – адаптация; I^{p3} – пересмотр; I^{p4} – сохранение.

Известны следующие методы поиска прецедентов [5]: метод ближайшего соседа, метод извлечения прецедентов на основе деревьев решений, метод извлечения прецедентов на основе знаний, метод извлечения прецедентов с учетом их применимости.

Для сравнения и извлечения прецедентов предложено использовать метод ближайшего соседа. Данный метод не требует больших вычислительных затрат и обеспечивает требуемую степень достоверности (ошибочности) принятого решения. Применение метода ближайшего соседа основано на расчете степени близости текущей ситуации к прецедентам, сохраненным в базе прецедентов. При помощи Евклидовой метрики, согласно которой, используя значения параметров текущей ситуации в качестве координат точки (ситуации) вычисляется расстояние до каждого прецедента как до такой же точки с координатами в виде значений параметров и выбирается прецедент, расстояние до которого минимально по отношению к текущей ситуации.

3. Алгоритмическая реализация задачи поиска прецедента

Алгоритм поиска прецедента разработан путем декомпозиции задачи на три составляющие:

1. Выбор формы представления прецедента: структура прецедента имеет следующие части – описание проблемы, причины возникновения, воз-

можный риск, решение, результат и затрачиваемые ресурсы.

2. Формирование базы прецедентов: строится с использованием существующего хранилища информации о предметной области.

3. Поиск решения по прецедентам - алгоритм распознавания прецедента и поиск похожих образов, содержащихся в базе прецедентов, с использованием метода ближайшего соседа.

Входными данными для разработанного алгоритма извлечения прецедентов из базы прецедентов с использованием евклидовой метрики являются [6, 7]:

1. Текущие значения параметров инцидента x_i^l ;

2. BP – непустое множество прецедентов;

3. $W = \{w_1, w_2, \dots, w_i, \dots, w_n\}$ – веса (коэффициенты важности) параметров, определяемые экспертами;

4. $L = \{l_1, l_2, \dots, l_i, \dots, l_n\}$ – предпочтения ЛПП на выборку пула прецедентов по параметрам;

5. M – количество прецедентов в базе прецедентов;

6. R – допустимый уровень ошибки.

Выходные данные: множество прецедентов H , у которых значение уровня ошибки r меньше допустимого уровня ошибки R .

Пошаговый алгоритм извлечения прецедента имеет вид:

Шаг 1. $H = \emptyset, j = 1$ и переход к следующему шагу.

Шаг 2. Если $j \leq M$, то выбор прецедента P_j из множества $BP(P_j \in BP)$ и переход к шагу 3, иначе переход к шагу 5, если все прецеденты исчерпаны.

Шаг 3. Расчет расстояния ΔS по евклидовой метрике между выбранным прецедентом P_j и текущей ситуацией P_j^* с учетом коэффициентов важности параметров и ограниченный требуемых ЛПП [7]:

$$\Delta S = \left(\sum_{i=1}^n (w_i \times SIM(x_i^l, x_i^k) \times l_i) \right) / \sum_{i=1}^n w_i,$$

где: $SIM(x_i^l, x_i^k)$ – функция схожести;
 x_i^l, x_i^k – значения i -го параметра в текущем l и прошлом k прецедентах соответственно;

Степень сходства прецедентов x_i^l, x_i^k вычисляется по формуле:

$$SIM(x_i^l; x_i^k) = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i^l - x_i^k)^2}$$

Шаг 4. Извлечение прецедента из базы прецедентов. Если у извлеченного прецедента значение ошибки $r < R$, то данный прецедент P_j добавляется к результирующему множеству $H(P_j \in H)$, т.е. прецедент извлекается из базы прецедентов. Далее, после операции увеличения счетчика $j = j + 1$ переход к шагу 2.

Шаг 5. Если $H = \emptyset$, то прецеденты для текущей проблемной ситуации не найдены и переход к шагу 7 с выдачей сообщения для специалиста, что для текущих значений инцидента не обнаружено ошибок выше заданного R . Иначе переход к следующему шагу 6, если прецеденты для текущей ситуации успешно исчерпаны.

Шаг 6. Сортировка найденных прецедентов по степени сходства с текущей ситуацией и представление специалисту.

Шаг 7. Завершение алгоритма.

На рис. 5 представлен алгоритм поиска прецедентов:

На основе разработанного подхода построен алгоритм управления инцидентами в службе технической поддержки предприятия, представленный на рис. 6.

К отличительным особенностям алгоритма относится введение дополнительной линии поддержки за счет распределения задач 1-й линии, разгрузки обязанностей 2-й линии. Она не требует выделения дополнительных специалистов, достаточно задействовать часть специалистов из 1-й линии. Дополнительная линия поддержки использует базу прецедентов, где ре-

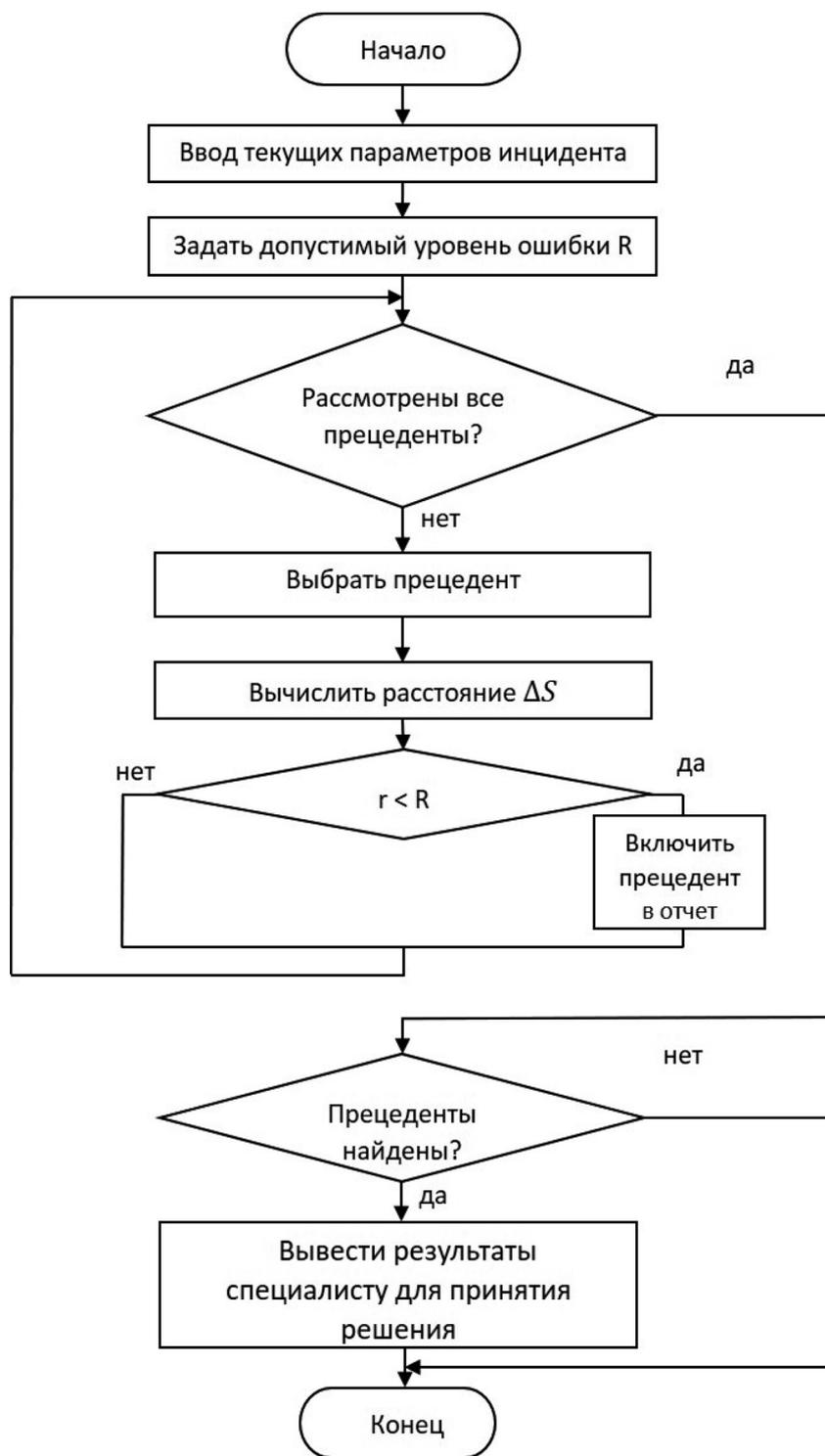


Рис. 5. Обобщенный алгоритм поиска прецедентов

Fig. 5. Generalized algorithm to search use cases

шаются вопросы, которые не были решены на первом этапе обработки инцидента при обращении пользователя. Апробация предложенного подхода показала, что время обработки инцидента существенно сокращается, а также повышается качество расследова-

ния инцидента благодаря базе прецедентов, обновляемой экспертами.

На рис. 7 представлены результаты сравнительного анализа управления инцидентами на основе разработанного и существующего подходов. Применение разработанного

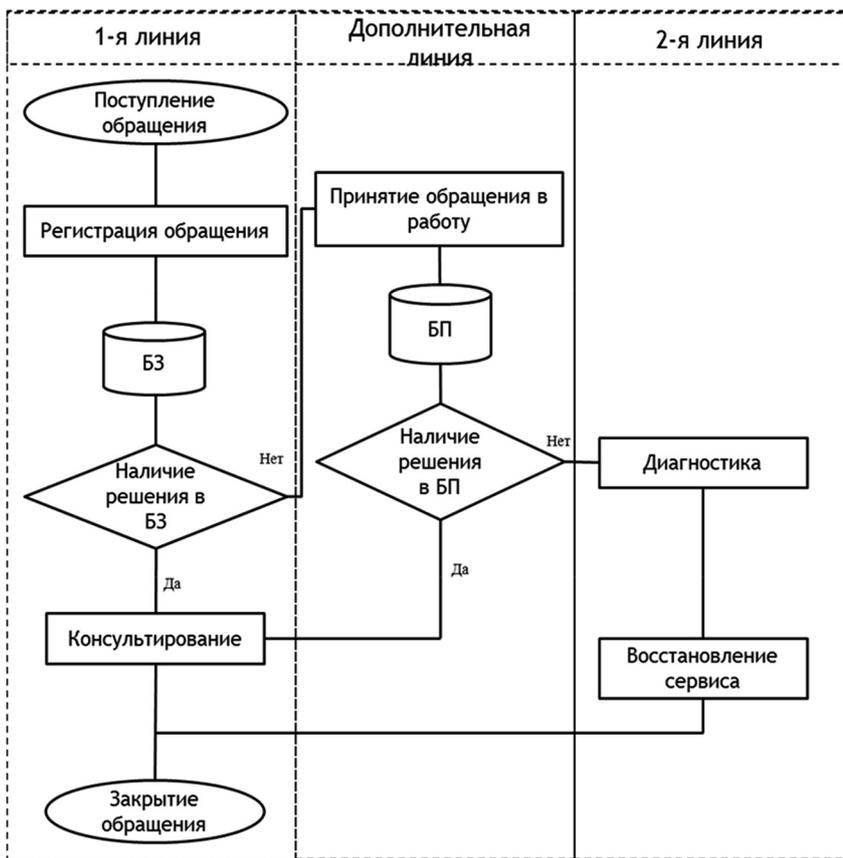


Рис. 6. Алгоритм управления инцидентами с учетом прецедентного подхода

Fig. 6. Algorithm of incident management taking into account the use case approach

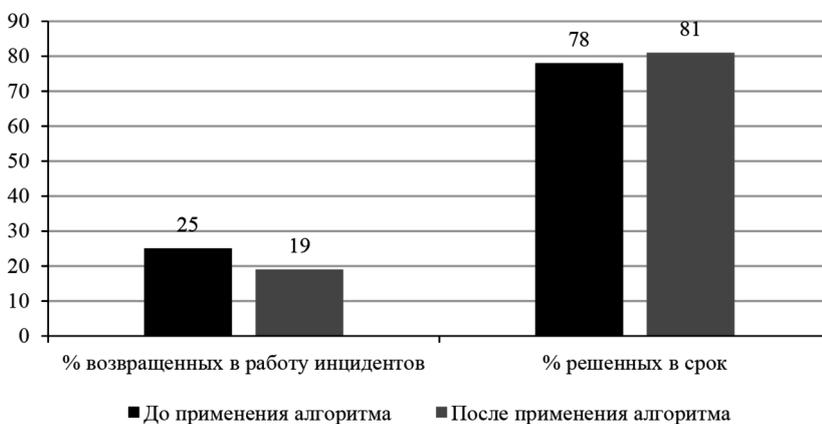


Рис. 7. Сравнительный анализ показателей эффективности применения алгоритма на базе прецедентного подхода с существующим подходом

Fig. 7. Comparative analysis of the efficiency indicators of the algorithm application based on the use case approach with the existing approach

подхода позволило повысить процент инцидентов, разрешенных в срок (согласно SLA) на 24% и уменьшить процент, возвращенных в работу инцидентов на 3,85%.

Заключение

В статье предложен подход на основе прецедентного анализа для совершенствования процесса управления инцидентами в автоматизированной системе управления инцидентами. Разработана концептуальная модель управления инцидентами, отличительной особенностью которой, является использование прецедентного подхода для поиска решения. Разработан алгоритм поиска прецедентов на основе метода ближайшего соседа, обеспечивающего необходимую степень достоверности (ошибочности) принятого решения и не требующего больших вычислительных затрат. Разработан алгоритм управления инцидентами в службе технической поддержки, отличающийся от существующего тем, что в базовый алгоритм обработки инцидента включена дополнительная линия, которая позволяет производить поиск решения на основе базы прецедентов, если инцидент не был решен на первой линии технической поддержки.

Разработанные предложения обеспечивают повышение эффективности процесса управления инцидентами, позволяют сократить срок обработки заявок, а также уменьшить количество инцидентов, возвращаемых на доработку.

Литература

1. Ян В. Б. ИТ Сервис-менеджмент. Вводный курс на основе ITIL. Издатель: Van Haren Publishing, по заказу ITSMF Netherlands. 303 с.
2. Жуков В.Г. Прецедентный анализ информационной безопасности // Вестник СибГАУ. 2013. № 2. С. 19–23.
3. Шаляпин А.А. Модельно-алгоритмическое обеспечение системы прецедентного анализа инцидентов информационной безопасности // Решетневские чтения. 2015. С. 304–306.
4. Берман А. Ф. Концепция построения прецедентной экспертной системы // Материалы XII Международной научной конференции по вычислительной механике и современным при-

References

1. Yan V. B. IT Service Management. Introductory course based on ITIL. Publisher: Van Haren Publishing, commissioned by ITSMF Netherlands. 303 p.
2. Zhukov V.G. A precedent analysis of information security. Vestnik SibGAU = Bulletin of SibGAU. 2013; 2: 19-23. (In Russ.)
3. Shalyapin A.A. Model-algorithmic support of the system of precedent analysis of information security incidents. Reshetnevskiyе chteniya = Reshetnevskie chteniya. 2015: 304-306. (In Russ.)
4. Berman A. F. The concept of constructing a precedent expert system. Materialy XII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii po vychislitel'noy mekhanike i sovremennym prikladnym programmnyy sistemam = Materials of the XII International Scientific Conference

Сведения об авторах

Андрей Александрович Микрюков

*к.т.н., доцент кафедры Прикладной информатики и информационной безопасности
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: mikrukov.aa@rea.ru*

Алексина Владимировна Куулар

*старший специалист АО «ЦПЛ»,
аспирант кафедры Прикладной информатики
и информационной безопасности
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: kuularalexa@mail.ru*

кладным программным системам. Владимир, 2003. Ч. 2. С. 110–111.

5. Микрюков А.А., Усцелемов В.Н. Построение подсистемы информационной безопасности на основе прецедентного подхода // Научное обозрение. 2013. № 12. С.227–230.

6. Микрюков А.А., Усцелемов В.Н. Модель оценки степени риска информационных угроз в инфокоммуникационных системах на основе нейро-нечеткого вывода // Научное обозрение. 2013. № 12. С. 219–222.

7. Микрюков А.А., Усцелемов В.Н. Гибридная модель оценки рисков в информационных системах // Прикладная информатика. 2014. № 1(49). С. 50–55.

on Computational Mechanics and Modern Applied Programming Systems. Vladimir; 2003;2: 110–111. (In Russ.)

5. Mikryukov A.A., Ustselemov V.N. Building an information security subsystem based on a precedent approach. Nauchnoye obozreniye = Scientific Review. 2013; 12: 227-230. (In Russ.)

6. Mikryukov A.A., Ustselemov V.N. A model for assessing the degree of risk of information threats in infocommunication systems based on neuro-fuzzy inference. Nauchnoye obozreniye = Scientific Review. 2013; 12: 219-222. (In Russ.)

7. Mikryukov A.A., Ustselemov V.N. Hybrid model of risk assessment in information systems. Prikladnaya informatika = Applied Informatics. 2014; 1(49): 50-55. (In Russ.)

Information about the authors

Andrei A. Mikryukov

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Security
Russian University of Economics named G.V.
Plekhanova
Moscow, Russia
E-mail: mikrukov.aa@rea.ru*

Aleksina V. Kuular

*Senior Specialist Joint-Stock Company «Loyalty Program Center», graduate student of the Department of Applied Informatics and Information Security
Russian University of Economics named G.V.
Plekhanova
Moscow, Russia
E-mail: kuularalexa@mail.ru*