

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 681.51-047.36:336.71

Кузнецов
Сергей Владимирович

Интегрированная система мониторинга
состояния и обработки сбоев в банковской сфере

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-53 80 01 Автоматизация и управление технологическими процессами
и производствами (по отраслям)

Научный руководитель
Лукьянец Степан Валерьянович,
кандидат технических наук, профессор

Минск 2016

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассматривается процесс оказания технической поддержки пользователей крупного банка Республики Беларусь аутсорсинговой компанией ЗАО «Сервис Деск».

Среди главных особенностей оказания такого рода услуг для крупных заказчиков являются:

- территориальная распределенность обслуживаемых объектов;
- наличие широкого спектра обслуживаемых устройств с разной степенью влияния на основную деятельность заказчика;
- необходимость использования системы автоматизации для полного учета проводимых работ и оказываемых услуг;
- возможность строить статистическую отчетность по результатам работы для предоставления заказчику либо принятия управленческих решений;
- высокие требования к безопасности информации, используемой для оказания поддержки.

Несмотря на использование системы автоматизации, доля ручного труда при оформлении и обработке заявок от пользователей достаточно высока, начиная от регистрации заявки на портале самообслуживания либо звонка в службу поддержки, заканчивая дальнейшей обработкой поступивших заявок и их разрешением, что ограничивает возможности существующей системы. В связи с этим исследование системы поддержки пользователей – сотрудников Банка с целью повышения ее эффективности является актуальным.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, 4 разделов и заключения.

Во введении дано краткое описание проблематики, описаны цели и задачи работы.

Первый раздел посвящен анализу исходной системы автоматизации ITSM-процессов, исследованию основных временных характеристик этих процессов, аналитическому расчету некоторых параметров для первой линии технической поддержки, описанию принципов методологии ITIL и ITSM.

Во втором разделе на основе существующей системы автоматизации ITSM-процессов составляется алгоритм обработки сбоев, возникающих в банковской ИТ-инфраструктуре, для анализа и поиска путей повышения качества работы службы технической поддержки разрабатываются имитационные модели в средах AnyLogics GPSSWorld, определяются пути улучшения основных показателей работы технической поддержки, предлагается усовершенствованный алгоритм обработки сбоев.

В рамках третьего раздела производится компьютерный эксперимент с использованием созданных ранее имитационных моделей, делается анализ полученных результатов на предмет повышения основных характеристик процесса обработки сбоев.

Четвертый раздел содержит процессу разработки архитектуры системы автоматизации, позволяющей реализовать разработанный усовершенствованный алгоритм обработки сбоев, также приводится описание основных модулей систем мониторинга применительно к разрабатываемой системе.

В заключении указываются основные результаты работы, полученные в предыдущих разделах, сведения об имеющихся публикациях по данной теме, степени внедрения разработанной системы в технологический процесс компании «Сервис Деск».

Основные положения диссертации отражены в работах автора [1-А, 2-А].

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Особенности автоматизации банковской службы технической поддержки

В настоящее время в компании «Сервис Деск» работа службы технической поддержки происходит с использованием системы автоматизации.

В качестве базовой системы автоматизации службы технической поддержки будем рассматривать HPServiceManager – систему автоматизации ITSM-процессов корпоративного уровня.

Проведем анализ основных законов распределения времени нахождения заявок на 1-ой и 2-ой линиях технической поддержки, имеющих место в данной иерархической разомкнутой системе.

Для первой линии поддержки наиболее подходящим является гамма-распределение с параметрами формы 1,9 и смещением 0,7.

Для времени обработки заявок на 2-ой линии подходящим является гамма-распределение с параметрами 0,95 и 60.

Структура 1-ой линии службы технической поддержки представляет собой многоканальную разомкнутую систему массового обслуживания (СМО) с неограниченным временем ожидания и с близкими к простейшим потоками поступающих заявок. В результате расчетов получили, что вероятность отсутствия требований в системе равна 0,0209, средний уровень загрузки первой линии равен 0,773.

Эти результаты согласуются с данными, которые будут получены позже при проведении компьютерного эксперимента.

Согласно методологии ITILv.3, которой полностью соответствует рассматриваемая система автоматизации ITSM-процессов HPServiceManager, для больших и средних компаний наиболее предпочтительна 3-х уровневая структура службы технической поддержки [1].

1-ая линия является единой точкой входа для обращений пользователей, ее задачей является регистрация, (при необходимости) приоритизация и распределение обращений на группы поддержки 2-ой линии. Она состоит из сотрудников, обладающих компетенциями низкого уровня, достаточными для первоначального анализа и направления заявок на профильных специалистов второй линии поддержки, простой технической поддержки пользователей по использованию компьютерной и специальной банковской техники.

Группа поддержки 2-ой линии занимается разрешением основного объема поступающих заявок от пользователей и иных систем слежения за работоспособностью технических устройств. При отсутствии необходимого уровня компетенций запросы перенаправляются на третью линию поддержки.

Третья линия технической поддержки состоит из самых высококвалифицированных сотрудников, обладающих глубокими знаниями в рамках своей выделенной области.

Перечислим основные роли для второй и третьей линий поддержки:

- координатор – следит за появлением новых инцидентов, задач, запросов на обслуживание, распределяет их среди других членов группы в соответствии с их специализацией и текущим уровнем загруженности либо решает их самостоятельно;
- аналитик – разрешает инциденты и задачи, назначенные на него координатором.

Такая схема работы позволяет контролировать равномерность загрузки членов группы поддержки, учитывать сильные и слабые стороны сотрудников.

Таким образом, для рассматриваемой системы на основании исходных данных существующей системы автоматизации ITSM-процессов определены законы распределения времен обработки заявок пользователей на 1-ой и 2-ой линиях технической поддержки.

Применив ряд допущений, осуществлен теоретический расчет вероятностей нахождения многоканальной разомкнутой системы (1-ая линия технической поддержки) в основных состояниях.

Основываясь на методологии ITIL, приведены оптимальные принципы построения службы технической поддержки пользователей в соответствии с современным уровнем развития ИТ, определены важные показатели эффективности ее работы.

Исходя из выше изложенного следует, что при решении реальных задач оптимизации сложных многоуровневых распределенных систем массового обслуживания возникает необходимость в использовании имитационного моделирования.

Для наших целей подходящими являются среды моделирования GPSSWorld– зарекомендовавшего себя программного средства, использующего специализированный язык описания моделей GPSS, а также AnyLogic[6].

2 Построение имитационной модели службы технической поддержки

Для изучения всего жизненного цикла заявок от пользователей построим имитационную модель.

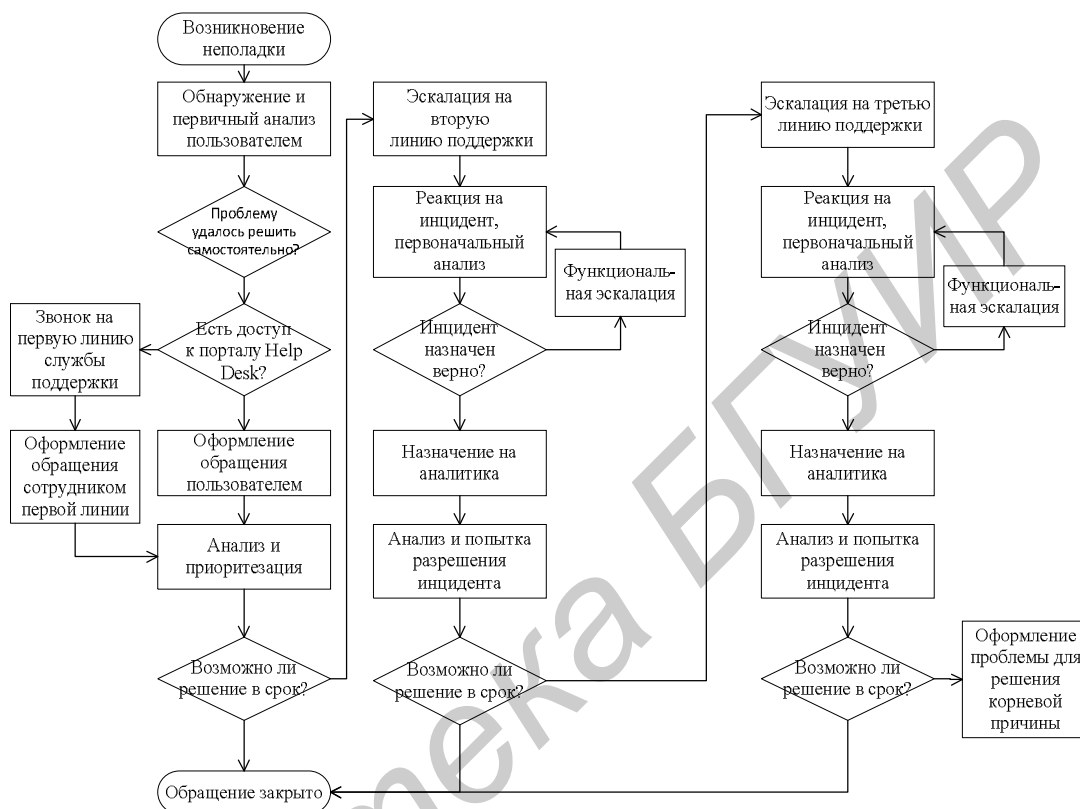


Рисунок 1 – Схема алгоритма обработки сбоев

Для реализации представленного алгоритма воспользуемся двумя средствами имитационного моделирования сложных систем: GPSSWorld[3] и AnyLogic[4]. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, однако их одновременное применение для решения поставленных задач позволяет получить необходимые данные и графические представления с меньшими затратами ресурсов[6].

Построение будем проводить в программе AnyLogic 7.2. Она позволяет при помощи развитого графического интерфейса строить и анализировать различные виды систем. На основании алгоритма обработки сбоев, показанного на рисунке 1, создадим имитационную модель.

Воспользуемся зарекомендовавшим себя инструментом для имитационного моделирования – программой GPSSWorld. Ее особенностью является использование специально разработанного языка описания моделей GPSS. Как и ранее рассмотрены 2 варианта алгоритма обработки заявок.

Разработано образное представление функций в среде GPSS, которое ввиду его большого объема в тексте автореферата не приводится.

На основе анализа исходной системы и результатов исследования предложен усовершенствованный алгоритм обработки сбоев, схема которого приведена на рисунке 2.

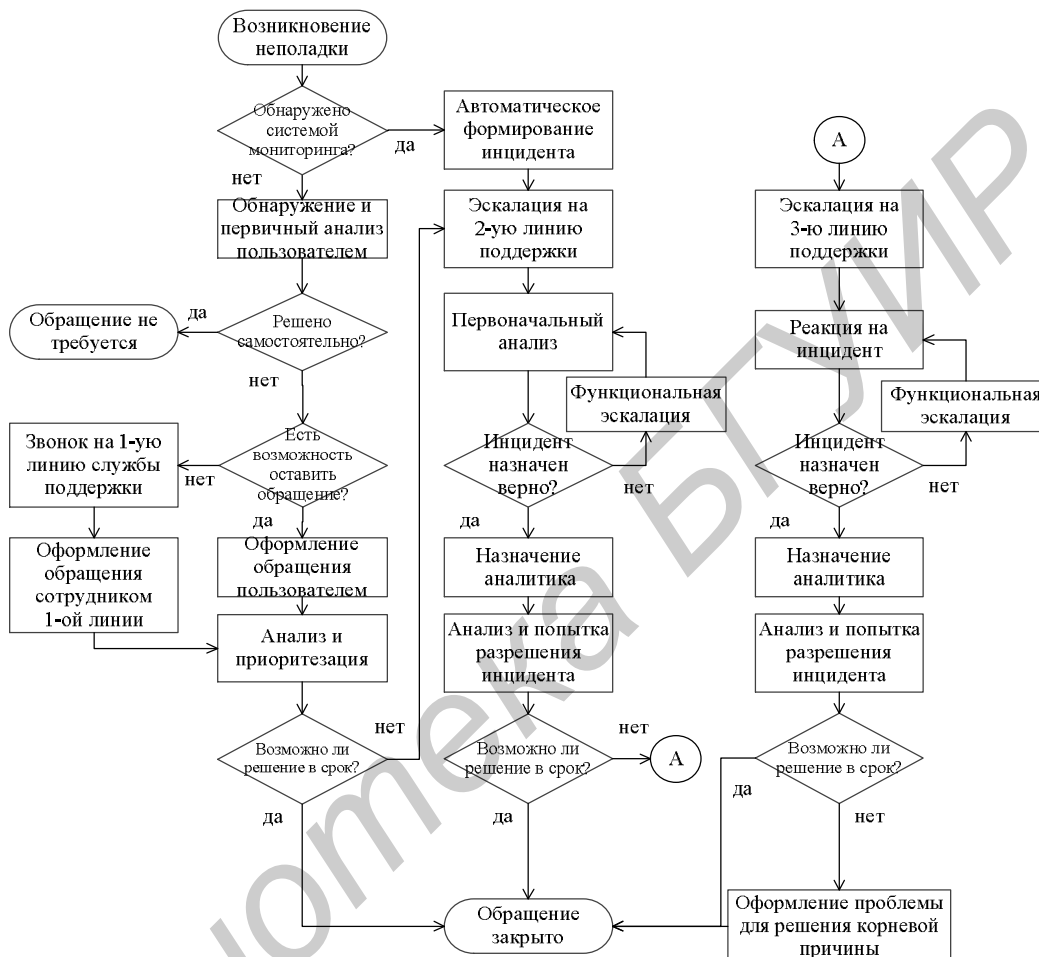


Рисунок 2 – Схема предлагаемого алгоритма обработки сбоев

Отличительной особенностью представленного алгоритма в сравнении с приведенным на рисунке 1 является блок перенаправления информации об обнаруженном сбое в случае, если она получена от любой из систем, осуществляющей автоматический контроль состояния технических устройств либо служб.

Для подтверждения улучшения показателей качества работы службы технической поддержки по предлагаемому усовершенствованному алгоритму проведем перечень компьютерных экспериментов с использованием разработанных имитационных моделей.

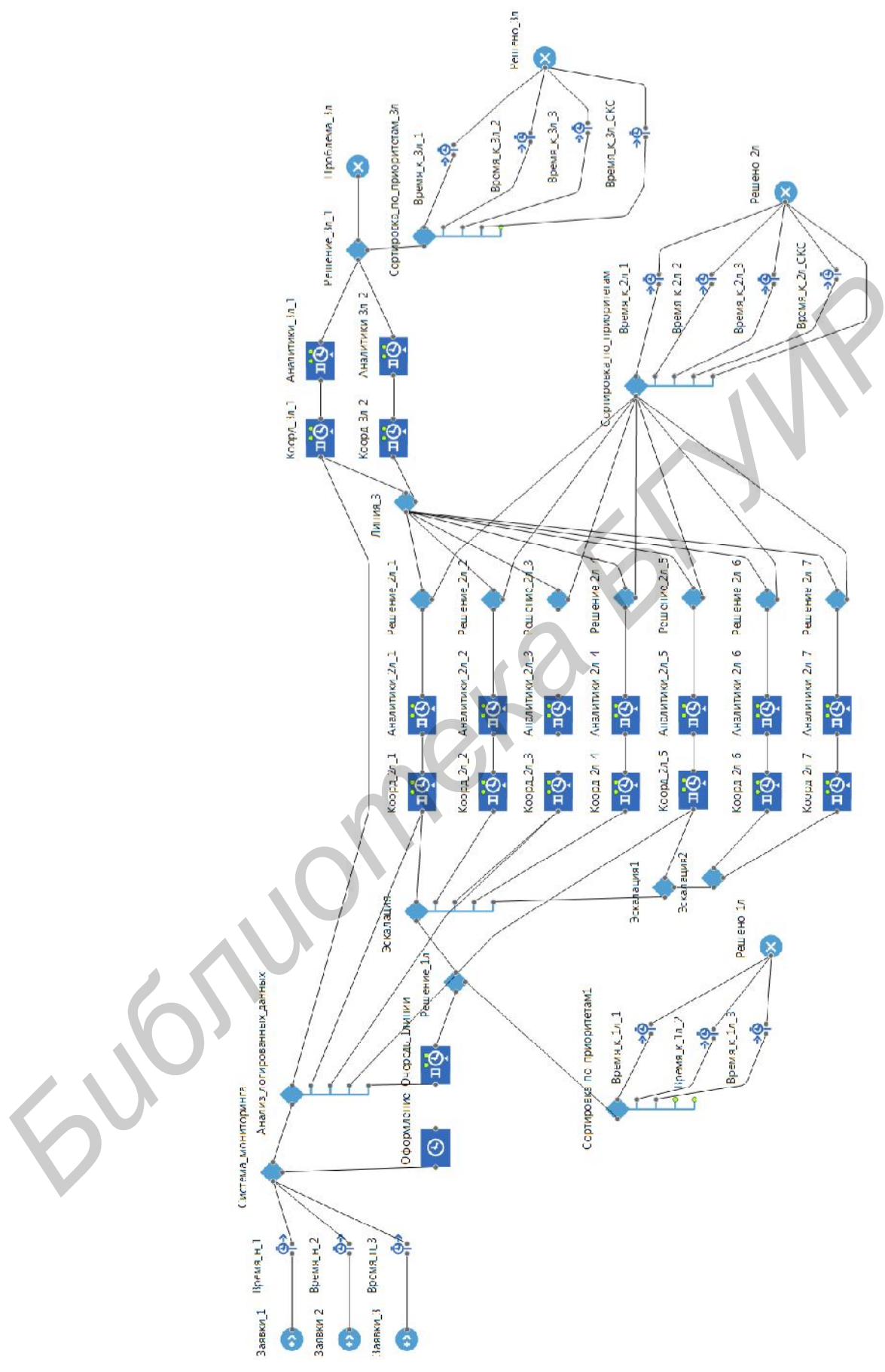


Рисунок 3— Имитационная модель работы службы технической поддержки

3 Компьютерный эксперимент по моделированию предлагаемого алгоритма обработки сбоев

Получены результаты эксперимента с использованием имитационной модели в программе AnyLogic. Графики зависимостей различных показателей от процентной доли заявок, обработанных консолидированной системой мониторинга, от общего количества поступивших заявок в систему автоматизации приведены на рисунках 11-16.

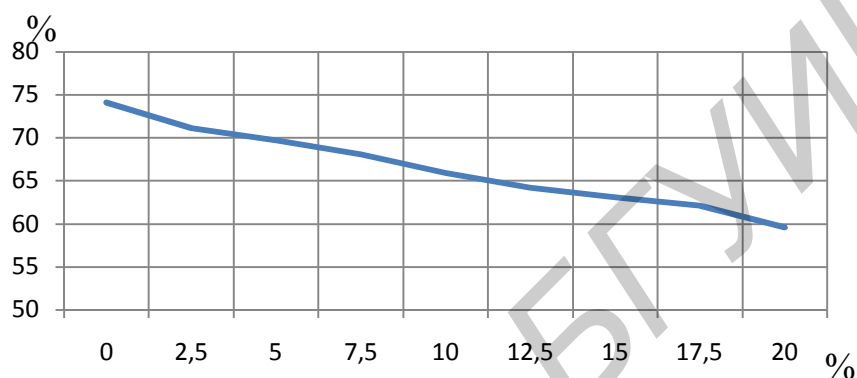


Рисунок 4—Коэффициент загрузки 1-ой линии

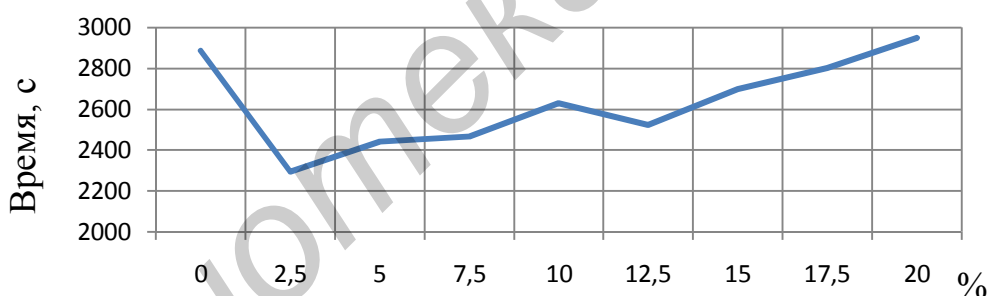


Рисунок 5—Среднее время восстановления работоспособности на 2-ой линии, высокий приоритет от СМ

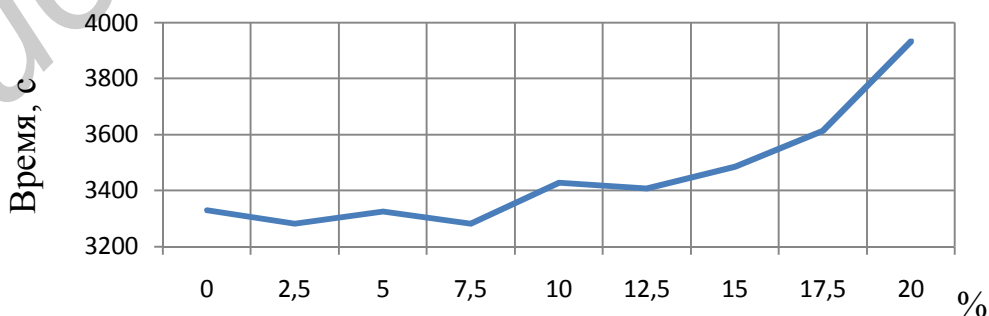


Рисунок 6—Среднее время восстановления работоспособности на 2-ой линии, средний приоритет

Как видно из полученных графиков, при больших значениях процентной доли обрабатываемых консолидированной системой заявок наблюдается снижение выигрыша времени, получаемого при обходе первой линии технической поддержки, поскольку сказывается повышение нагрузки на 2 и 3 линию, возникающее из-за более быстрой обработки заявок системой.

Как видно из полученных гистограмм, по своей структуре зависимость от процента заявок от консолидированной системы мониторинга для заявок, обработанных в ней не прослеживается.

Для сравнительного анализа и проверки полученных результатов выполним компьютерный эксперимент с использованием имитационной модели в среде GPSSWorld.

Ниже представлен листинг разработанной программы, соответствующей полученной ранее блок-диаграмме базового варианта[3].

```

TimeLive1 TABLE M1,0,10,81
TimeLive2 TABLE M1,0,10,81
TimeLive3 TABLE M1,0,10,81
GENERATE 120,,,1
TRANSFER ,OZ
GENERATE 60,,,2
TRANSFER ,OZ
GENERATE 24,,,3
OZ ADVANCE
(TRIANGULAR(1,5,15,10))
*****
SELECT E 1,1,5,0,F,ALFA
ABC QUEUE P1
SEIZE P1
DEPART P1
ADVANCE (GAMMA(1,0,0.7,9))
RELEASE P1
TRANSFER .100, MET2,MET1
ALFA SELECT MIN 1,1,5,,Q
TRANSFER ,ABC
*****
MET1 TEST E PR,1,PRIOR2
TABULATE TimeLive1
PRIOR2 TEST E PR,2,PRIOR3
TABULATE TimeLive2
PRIOR3 TABULATE TimeLive3
TERMINATE
*****
MET2 TRANSFER .143,,KR1
TRANSFER .167,,KR2
TRANSFER .200,,KR3
TRANSFER .250,,KR4
TRANSFER .333,,KR5
TRANSFER .500,,KR6
ASSIGN 2,7
TRANSFER ,OKR
KR1 ASSIGN 2,1
TRANSFER ,OKR
KR2 ASSIGN 2,2
TRANSFER ,OKR
KR3 ASSIGN 2,3
TRANSFER ,OKR
KR4 ASSIGN 2,4
TRANSFER ,OKR
KR5 ASSIGN 2,5
TRANSFER ,OKR
KR6 ASSIGN 2,6
TRANSFER ,OKR
*****
OKR SEIZE P2
ADVANCE(TRIANGULAR(1,5,15,8))
RELEASE P2
*****1 группаподдержки*****
TEST E P2,1,AB
SELECT E 3,6,9,0,F,CD
BC QUEUE P3
SEIZE P3
DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
CD SELECT MIN 3,6,9,,Q
TRANSFER , BC
*****2 группа поддержки *****
AB TESTE P2,2,DE
SELECT E 3,10,13,0,F,DF
ED QUEUE P3
SEIZE P3

```

```

DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
DF SELECT MIN 3,10,13,,Q
TRANSFER ,ED
*****3 группаподдержки *****
DE TEST E P2,3,FG
SELECT E 3,14,17,0,F,FK
FA QUEUE P3
SEIZE P3
DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
FK SELECT MIN 3,14,17,,Q
TRANSFER ,FA
*****4 группаподдержки *****
FG TEST E P2,4,FG5
SELECT E 3,18,21,0,F,GF
QD QUEUE P3
SEIZE P3
DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
GF SELECT MIN 3,18,21,,Q
TRANSFER ,QD
*****5 группаподдержки *****
FG5 TEST E P2,5,FG6
SELECT E 3,22,25,0,F,QB
BQ QUEUE P3
SEIZE P3
DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
QB SELECT MIN 3,22,25,,Q
TRANSFER ,BQ
*****6 группаподдержки *****
FG6 TEST E P2,6,FG7
SELECT E 3,26,29,0,F,FG8
GK QUEUE P3
SEIZE P3
DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
FG8 SELECT MIN 3,26,29,,Q

TRANSFER ,GK
*****7 группаподдержки *****
FG7 SELECT E 3,30,33,0,F,DL
CK QUEUE P3
SEIZE P3
DEPART P3
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P3
TRANSFER .900,LIN3,MET1
DL SELECT MIN 3,30,33,,Q
TRANSFER ,CK
*****3 линияподдержки*****
LIN3 TRANSFER .500,,OK2
ASSIGN KLIN3,1
TRANSFER ,OBR3
OK2 ASSIGN KLIN3,2
*****
OBR3 SEIZE P$KLIN3
ADVANCE(TRIANGULAR(1,5,12,8))
RELEASE P$KLIN3
TESTE$KLIN3,1,LT2
*****1 группа поддержки*****
SELECTE 4,34,37,0,F,LT
MN QUEUE P4
SEIZE P4
DEPART P4
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P4
TRANSFER .980,OPR,MET1
LT SELECT MIN 4,34,37,,Q
TRANSFER ,MN
*****2 группаподдержки *****
LT2 SELECT E 4,38,41,0,F,NO
MO QUEUE P4
SEIZE P4
DEPART P4
ADVANCE(GAMMA(1,0,60,0.95))
RELEASE P4
TRANSFER .980,OPR,MET1
*****
NO SELECT MIN P4,38,41,,Q
TRANSFER ,MO
OPR SAVEVALUE PROBLEM +,1
TERMINATE
GENERATE 50000
TERMINATE 1
START 1

```

На рисунках 7-9 представлены гистограммы времени жизни транзактов для различных приоритетов, полученные по результатам моделирования базового варианта.

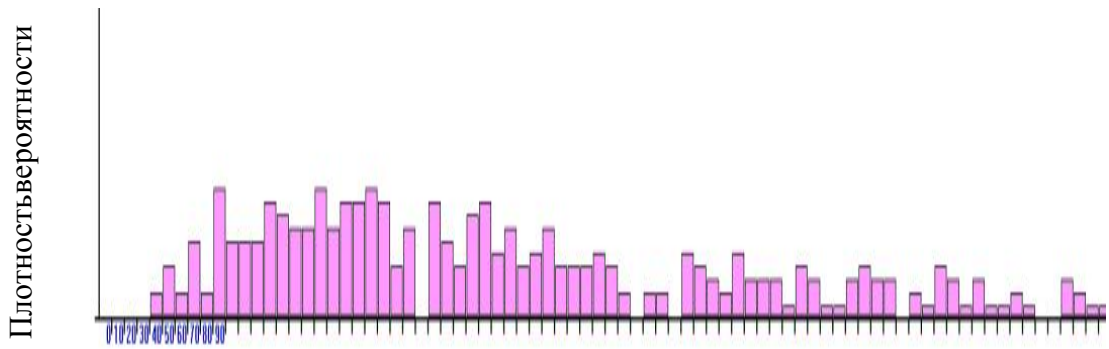


Рисунок 7 – Гистограмма времени жизни транзактов с приоритетом 1

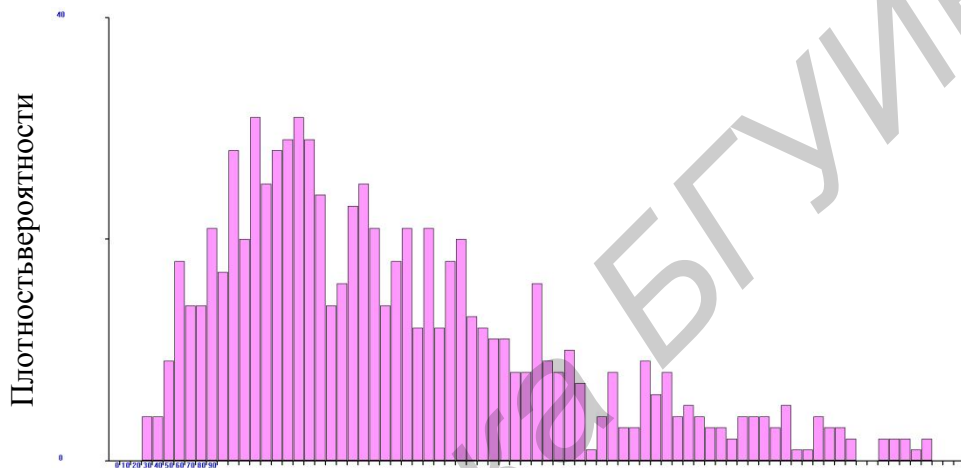


Рисунок 8 – Гистограмма времени жизни транзактов с приоритетом 2

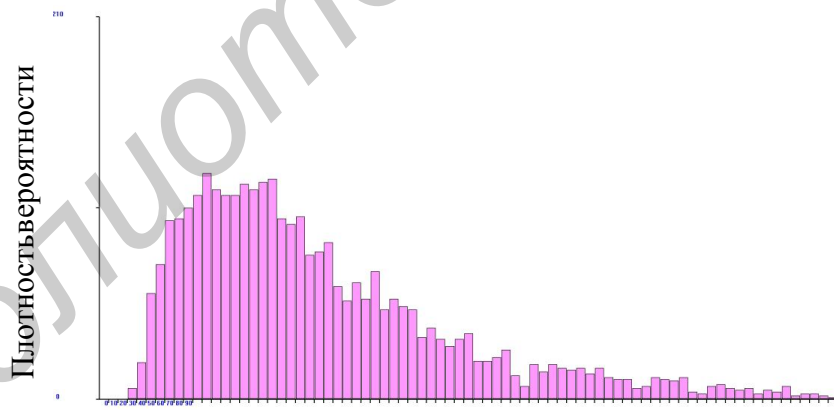


Рисунок 9 – Гистограмма времени жизни транзактов с приоритетом 3

Рассмотрен усовершенствованный алгоритм обработки заявок пользователей. Результаты его моделирования в среде GPSS-World в полной мере согласуются с результатами, полученными при проведении компьютерного эксперимента в среде AnyLogic.

Анализ результатов компьютерного эксперимента по моделированию процесса технической поддержки в базовом и усовершенствованном вариантах показал, что оптимальное соотношение количества заявок при

существующем распределении сотрудников технической поддержки по уровням, обработанных системой мониторинга, составляет от 5 до 12%.

В случае большого количества не интегрированных между собой систем опроса состояния устройств и сервисов работа с каждой из них может периодически занимать время также у специалистов 2-ой либо 3-й линии. На первом этапе внедрения системы в ЗАО «Сервис Деск» предполагается освобождение ряда сотрудников от обязанностей по периодическому анализу текущего состояния устройств, проводимом в некоторых случаях 2 раза в день. В это время сотрудник сможет заниматься более важными и полезными задачами.

При дальнейшем развитии возможно автоматическое исполнение заранее определенных действий с системами либо устройствами на программном уровне, что еще больше разгрузит сотрудников поддержки от повторяющейся работы.

Все перечисленные результаты в сумме дают снижение времени восстановления работоспособности устройств и сервисов, снижение либо полное исключение участия в этом процессе пользователей, снижение нагрузки на сотрудников 1-ой линии поддержки.

Эти выводы дают основание для создания консолидированной системы мониторинга.

4 Разработка консолидированной системы мониторинга

Применение метода функциональной декомпозиции [6] позволяет выделить составные части любой системы мониторинга (СМ) [7]. Взаимосвязь компонентов показана на рисунке 10.

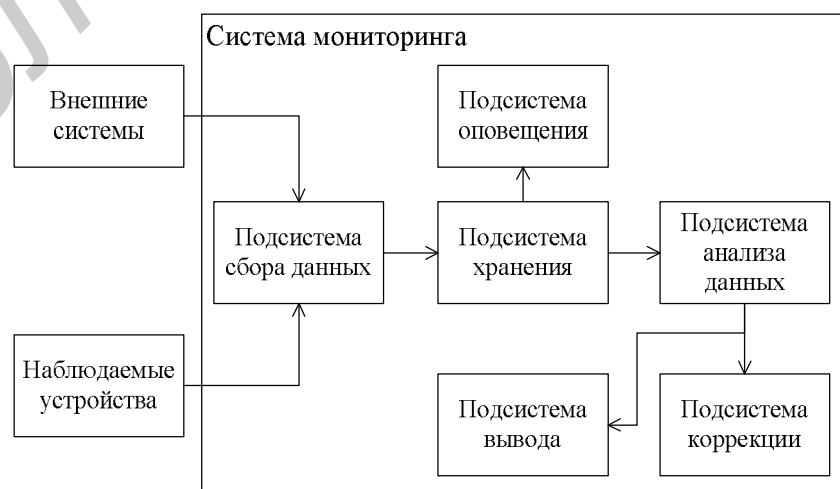


Рисунок 10 – Схема взаимосвязи компонентов системы мониторинга

В отличие от существующей системы автоматизации в этой структуре органически сочетаются взаимосвязанные подсистемы с внешними сервисами для мониторинга состояния устройств.

Рассмотрим предлагаемую архитектуру ПО для анализа поступающих данных, изображенную на рисунке 11. Перечень использованного программного обеспечения подбирался с учетом требований информационной безопасности в сети Банка и наличию соответствующих компетенций у специалистов ЗАО «Сервис Деск» и возможностей использования данного программного обеспечения во внутренней сети заказчика.

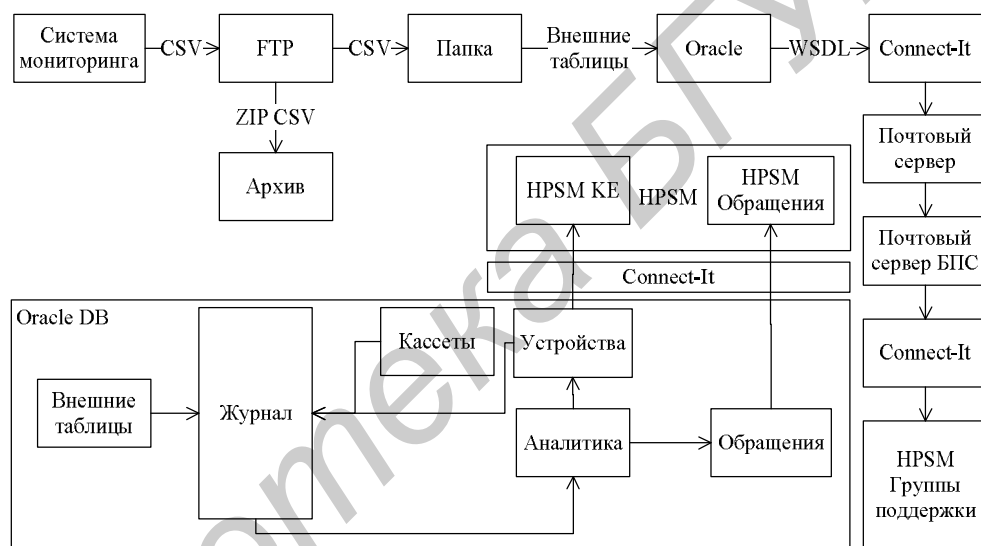


Рисунок 11 – Схема взаимодействия компонентов системы

Таким образом, в данном разделе при помощи метода функциональной декомпозиции произведен анализ составных модулей системы мониторинга, описаны их предназначение и особенности реализации применительно к рассматриваемой задаче, предложена архитектура, описание взаимосвязи программного обеспечения, методы передачи информации для реализации централизованной системы анализа информации из различных систем мониторинга, позволяющая значительно улучшить показатели работы службы технической поддержки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе выполнено рассмотрение исходной системы мониторинга и анализа состояния критичных для пользователей устройств, на основании исходных данных существующей системы автоматизации ITSM-процессов определены законы распределения времен обработки заявок пользователей на 1-ой и 2-ой линиях технической поддержки.

При решении реальных задач оптимизации сложных многоуровневых распределенных систем массового обслуживания возникает необходимость в использовании имитационного моделирования.

Составлен базовый алгоритм обработки обращений пользователей. На основе этого алгоритма разработана имитационная модель работы службы технической поддержки в среде AnyLogic, составлена схема модели в среде GPSSWorld.

определены характеристики процесса, которые могут влиять на качество работы технической поддержки. Приведена схема усовершенствованного алгоритма, который позволит улучшить данные характеристики, также описаны его отличия от базового алгоритма, общее описание системы, позволяющей использовать описанные направления.

Для подтверждения улучшения показателей качества работы службы технической поддержки по предлагаемому усовершенствованному алгоритму проведен ряд компьютерных экспериментов с использованием разработанных имитационных моделей.

Анализ результатов компьютерного эксперимента по моделированию процесса технической поддержки в базовом и усовершенствованном вариантах показал, что оптимальное соотношение количества заявок при существующем распределении сотрудников технической поддержки по уровням, обработанных системой мониторинга, составляет от 5 до 12%.

В случае большого количества не интегрированных между собой систем опроса состояния устройств и сервисов работа с каждой из них может периодически занимать время также у специалистов 2-ой либо 3-й линии. На первом этапе внедрения системы в ЗАО «Сервис Деск» предполагается освобождение ряда сотрудников от обязанностей по периодическому анализу текущего состояния устройств, проводимом в некоторых случаях 2 раза в день. В это время сотрудник сможет заниматься более важными и полезными задачами.

При дальнейшем развитии возможно автоматическое исполнение заранее определенных действий с системами либо устройствами на

программном уровне, что еще больше разгрузит сотрудников поддержки от повторяющейся работы.

Все перечисленные результаты в сумме приводят к снижению времени восстановления работоспособности устройств и сервисов, снижению либо полному исключению участия в этом процессе пользователей, снижению нагрузки на сотрудников 1-ой линии поддержки.

Эти выводы дают основание для создания консолидированной системы мониторинга.

В рамках работы предложена архитектура программного обеспечения для реализации централизованной системы анализа информации из различных систем мониторинга, позволяющая значительно улучшить показатели работы службы технической поддержки. Описан принцип и основные составляющие разработанной системы.

Некоторые из результатов данной работы представлены на Республиканском конкурсе научных работ студентов международной конференции ITS 2015[14].

В настоящее время ведется работа по внедрению описанного решения в продуктивную среду в компании «Сервис Деск», о чем имеется соответствующий акт использования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] ITSapiens [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.inframanager.ru/itsapiens/articles/468/>.

[2] Тушавин, В. А., Применение теории массового обслуживания для анализа времени разрешения инцидентов / В.А. Тушавин//Экономика и управление. 2011. № 7(69). С. 104–108.

[3] Кудрявцев, Е. М. GPSSWorld Основы имитационного моделирования различных систем М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.: ил. (Серия «Проектирование»).

[4] Боев, В. Д., Компьютерное моделирование в AnyLogic 7 / В. Д. Боев // Санкт-Петербург, 2014 – 432 с.

[5] Каталевский Д.Ю., Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. Учебное пособие. / Д.Ю. Каталевский // Издательский дом Дело, Москва, 2015– 513 с.

[6] Боев, В. Д., Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов / В. Д. Боев//, Санкт-Петербург, 2011 – 404 с.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А] Кузнецов, С. В., Лукьянец, С. В. Имитационное моделирование интегрированной информационной системы / С. В. Кузнецов // Информационные технологии и системы 2015 (ИТС 2015): материалы международной научной конференции (БГУИР, Минск, Беларусь, 28 октября 2015) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 64-65.

[2-А] Кузнецов, С. В. Интегрированная информационная система массового обслуживания / С. В. Кузнецов // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов по направлению 2: Информационные технологии и управление : материалы конф. (Минск, 13-17 апреля 2015 года) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 29-30.