

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дискретной математики и  
информационных технологий

**Разработка ПО для оптимизации параметров серверов  
корпоративной информационной системы на основе нечеткой  
логики средствами графического программирования LabVIEW**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента(ки) 2 курса 271 группы  
направления (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
факультета компьютерных наук и информационных технологий  
Волкова Павла Вадимовича

Научный руководитель

к. ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Савин

Зав. кафедрой

к. ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.Б. Тяпаев

Саратов 2018 год

## **ВВЕДЕНИЕ**

Наличие в современной компании информационной системы, позволяющей сделать внутренние бизнес-процессы оптимальными, снизить себестоимость продукции и повысить привлекательность предприятия для инвесторов, является значимой составляющей успеха в конкурентной борьбе.

Одним из основных требований к ERP системам является минимизация стоимости владения, в том числе минимизация затрат на ее администрирование.

Администрирование данных систем является сложным и трудозатратным видом работ. Различие систем наблюдается только в функциональном плане: системы ведения сотрудников, система логистики, системы отчетности и т.д. В техническом плане все системы похожи, но есть и отличия, которые необходимо учитывать при администрировании тех или иных систем.

Целью работы является построение экспертной системы на основе нечеткой логики, моделирующей работу экспертной группы администраторов корпоративной информационной системы, построенной на базе ERP SAP. Разрабатываемая экспертная система должна генерировать рекомендации, по оптимизации параметров корпоративной информационной системы на основе анализа данных о производительности серверов и эффективности обработки запросов к базам данных.

Магистерская работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемых источников и трех приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для построения экспертной системы был разработан комплекс программ, обеспечивающий получение необходимых данных, эффективное администрирование и мониторинг производительности серверов SAP ERP.

В рамках администрирования SAP-систем компании ПАО «Роснефть» необходимо было реализовать уменьшение человеческих трудозатрат и сокращение ошибок связанных с человеческим фактором на оптимизацию параметров серверов. В конкретном случае для администрирования предоставляется 24 продуктивных системы.

Для обеспечения бесперебойной работы SAP-систем проводятся мероприятия по мониторингу сбору статистики производительности ЦП. Эти данные собираются с центральной инстанции SAP-системы, серверов приложений и баз данных. Также сбор статистики по CPU-утилизации необходим для того, чтобы на основании актуальных данных о загруженности производить мероприятия по распределению выполнения задач, а также разрабатывать программы по дальнейшей модернизации парка серверной техники.

На данный момент организация обслуживает большое количество SAP-систем, поэтому проводить мониторинг вручную в режиме реального времени не представляется возможным по причине больших временных потерь на обеспечение данного процесса.

Для уменьшения трудозатрат группы администраторов был разработан скрипт на языке VBA и оформлен как макрос для MS Excel. Листинг программы приводится в приложении А.

На каждом из серверов ежедневно, по расписанию, запускается скрипт по сбору статистики нагрузки на ЦП за единицу времени. Листинг данного скрипта приводится в приложении Б. Данные сохраняются в лог файл формата .txt. Каждый понедельник данные файлы автоматически архивируются на сервере и автоматически отправляются на общую почту специалистов группы администрирования.

В большинстве таких систем «узким горлышком» является база данных, т.к. загруженность ЦП напрямую влияет на производительность всей системы в целом. Поэтому мониторинг системы баз данных является приоритетной задачей. Данные по загруженности ЦП баз данных также собираются при помощи скрипта, архивируются и отправляются на общую почту. Листинг скрипта по сбору данных с баз данных приводится в приложении В.

На следующем этапе происходит анализ собранных лог-файлов. Лог-файлы необходимо разархивировать и положить в один каталог со скриптом.

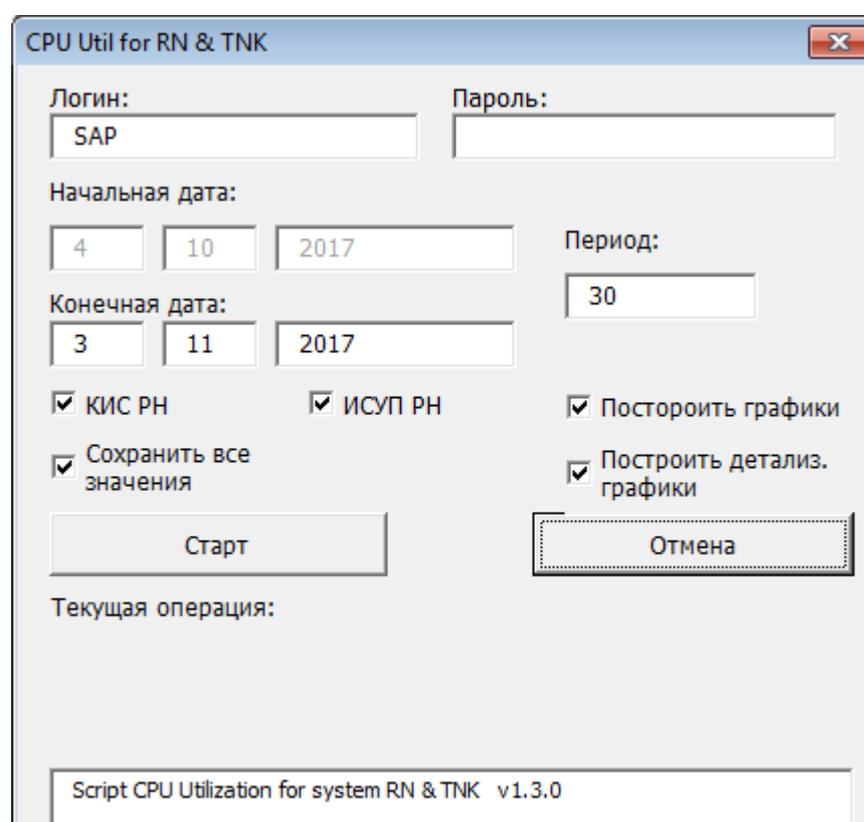


Рисунок 1 – Интерфейс скрипта «CPU Utilization»

Убедившись, что все необходимые лог-файлы имеются в каталоге, запускаем скрипт. Интерфейс скрипта представлен на рисунке 1. В интерфейсе автоматически проставляется начальная и конечная даты. Перед запуском скрипта требуется указать, какие действия необходимо произвести и ввести пароль. Также можно задавать период выгрузки данных.

Человеку не всегда удобно анализировать данные в цифровом и табличном виде, поэтому для лучшего анализа данные представляются в графическом виде.

Скрипт в процессе работы представлен на рисунке 2.

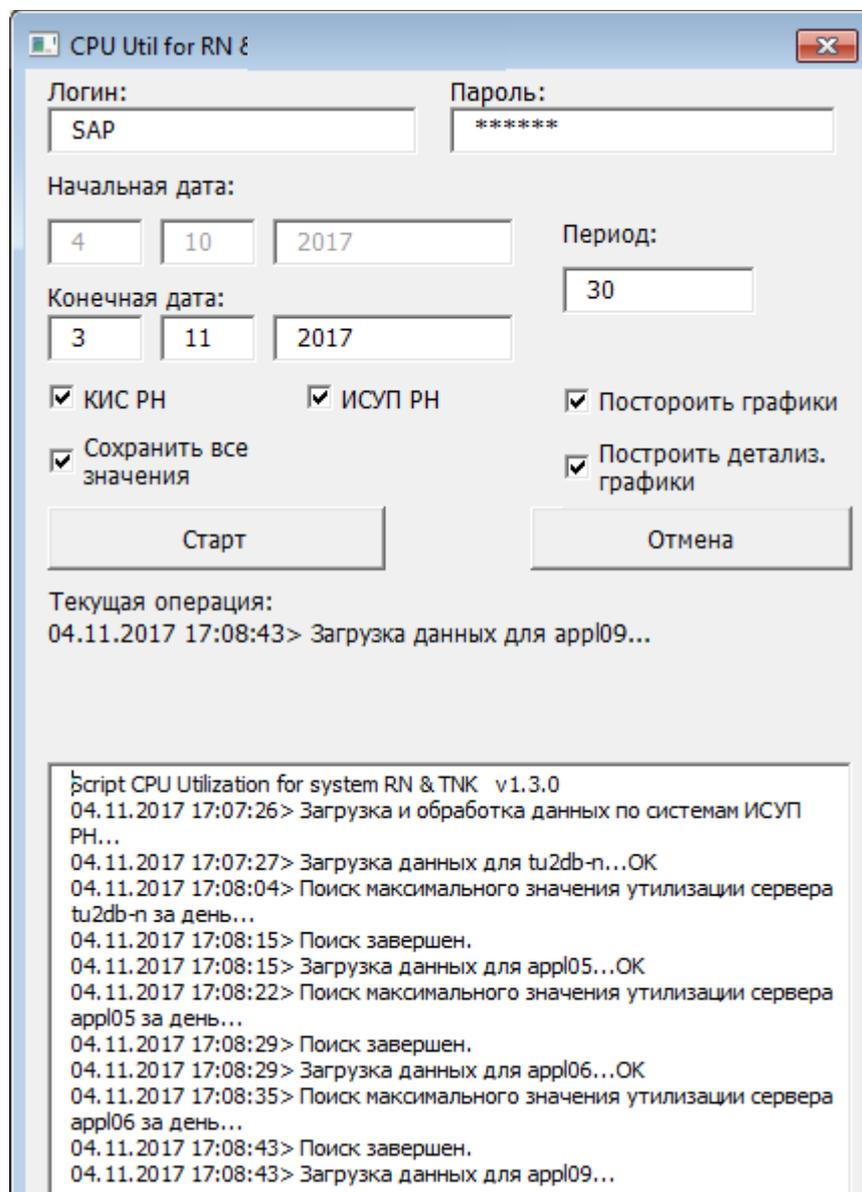


Рисунок 2 – Работа скрипта «CPU Utilization»

На рисунке 2 можно увидеть результат работы скрипта по загруженности ЦП баз данных и всех серверов в целом. В большинстве случаев необходим детальный анализ работы как центрального сервера, так и серверов приложений. Данный разбор предоставлен на рисунке 4.

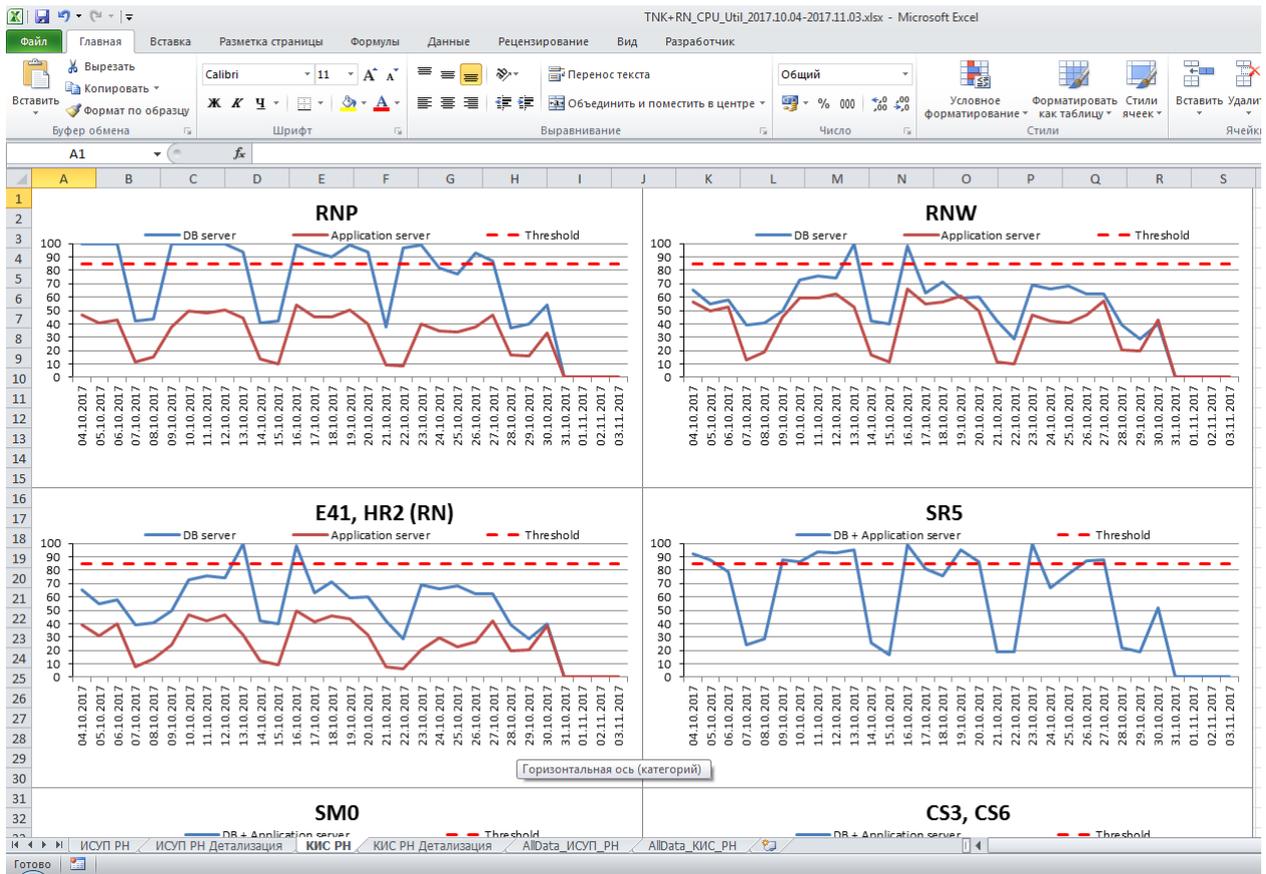


Рисунок 3 – Результат работы скрипта

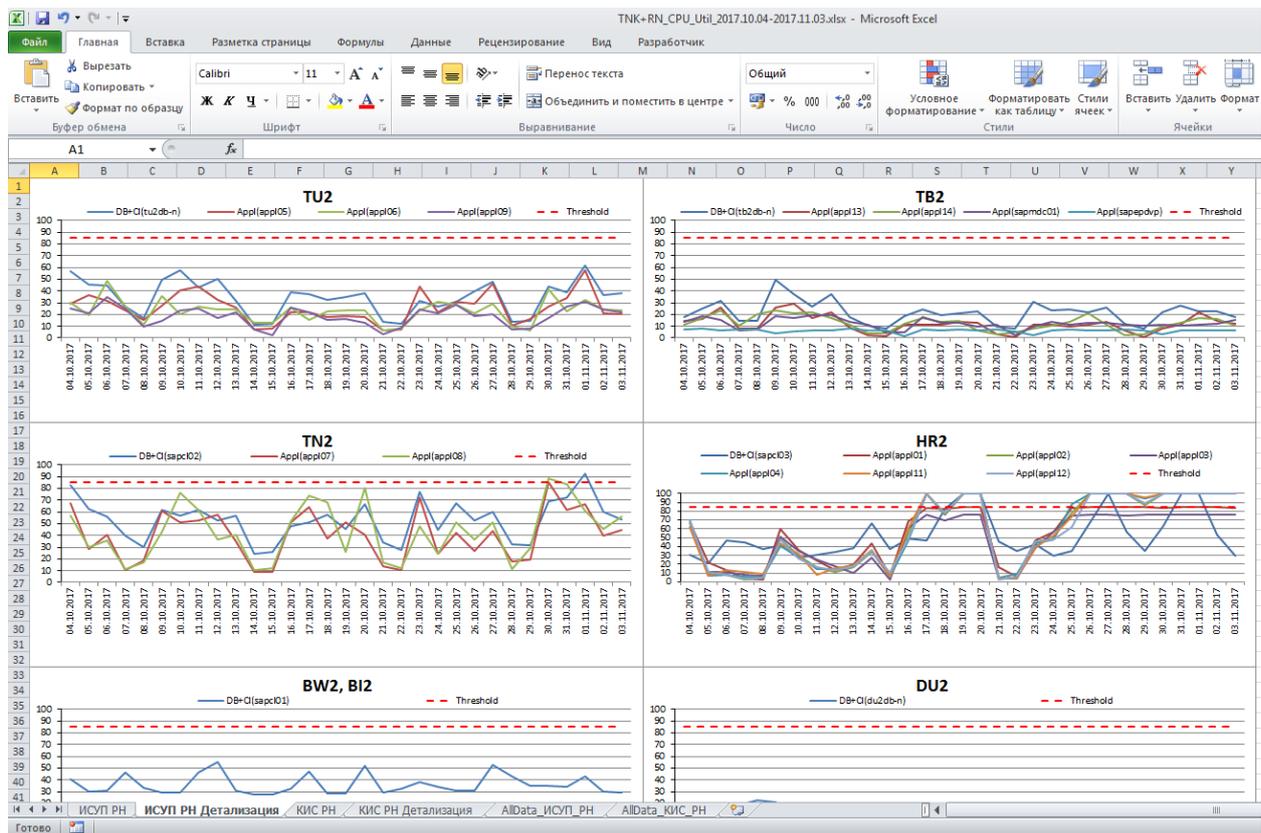


Рисунок 4 – Детальный разбор загрузки ЦП

Далее на основе полученных данных из комплекса программ в среде графического программирования LabVIEW был реализован симулятор для выбора оптимальных параметров функционирования серверов корпоративной информационной системы при наличии разных параметров нагрузки ЦП и количестве запущенных процессов.

Первый каскад представляет собой классификатор состояния серверов. Для него были выбраны два входных параметра: загрузка процессоров и количество запущенных процессов.

Загрузка ЦП, в диапазоне  $[0; 100]$  которая имеет несколько лингвистических термов для определения значений:

- min –  $[0; 50]$
- normal -  $[20; 80]$
- max -  $[50; 100]$

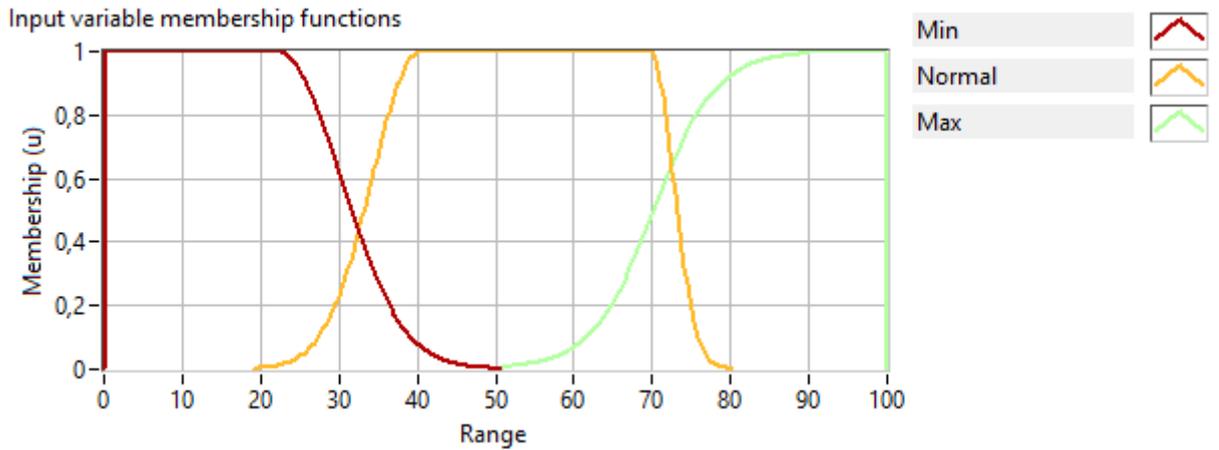


Рисунок 5 – Снимок экрана диапазона загрузки ЦП

Количество запущенных процессов в диапазоне  $[0; 50]$  имеет несколько лингвистических термов для определения значений:

- Min -  $[0; 25]$
- Normal -  $[5; 40]$
- Max -  $[25; 50]$

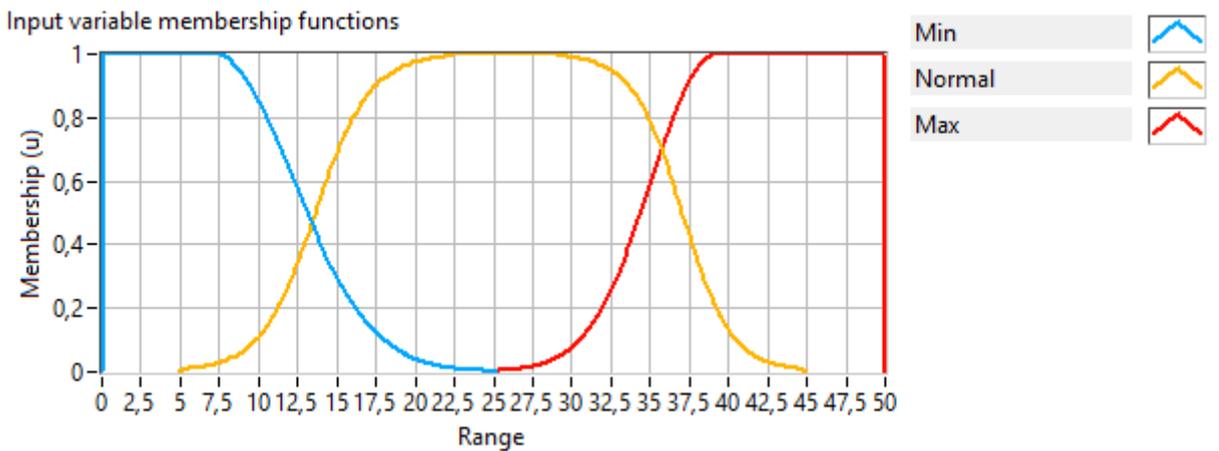


Рисунок 6 – Снимок экрана диапазона количества процессов

В качестве выходных параметров для классификатора состояния серверов были выбраны основные параметры влияющие на ускорение работы серверов:

- Количество вспомогательных серверов;
- Количество выделенной оперативной памяти на каждый процесс.

На рисунке 7 представлено окно для настройки параметров, которые помогут предотвратить снижение работоспособности серверов.

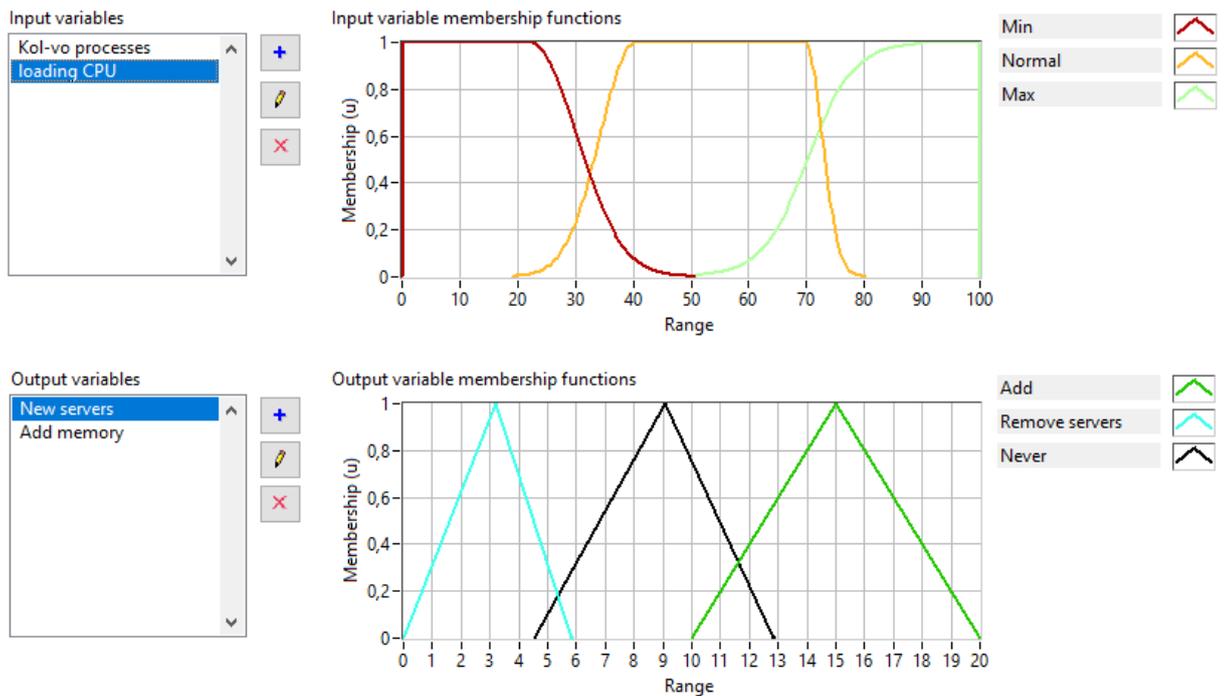


Рисунок 7 – Снимок экрана окна выбора элементов

Следующий шаг – определения правил состояний выходных параметров от входных. Например, при загрузке ЦП «Max» и количестве процессов «normal» выходные параметры можно настроить по следующему сценарию:

- Добавление новых серверов – add,
- Выделение дополнительной памяти – add.

Окно для добавления правил представлено на рисунке 8, а на рисунке 9 представлена система, которая отображает состояние параметров в зависимости от выбранных входных параметров и результата взаимодействия с ними.

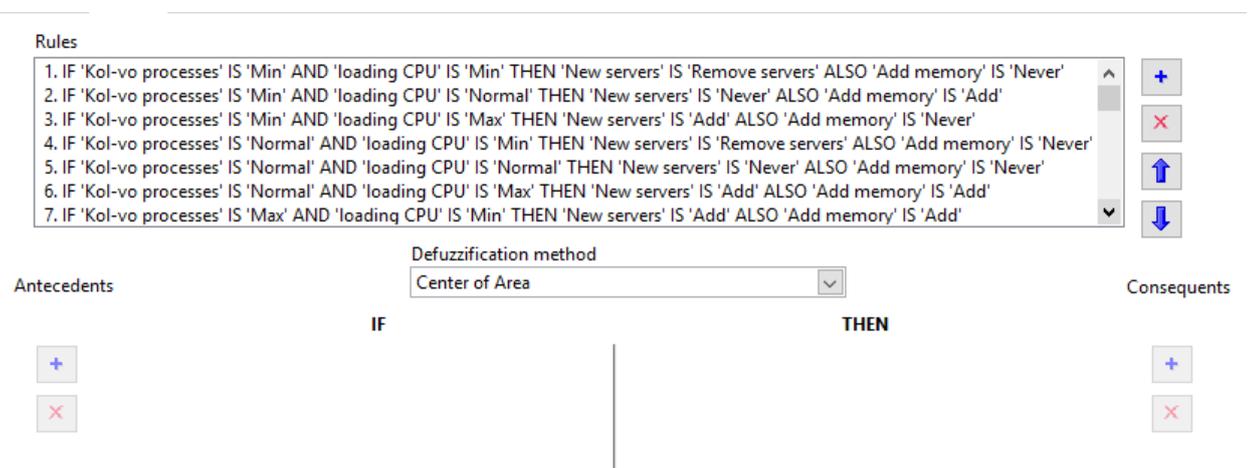


Рисунок 8 – Снимок экрана окна для добавления правил

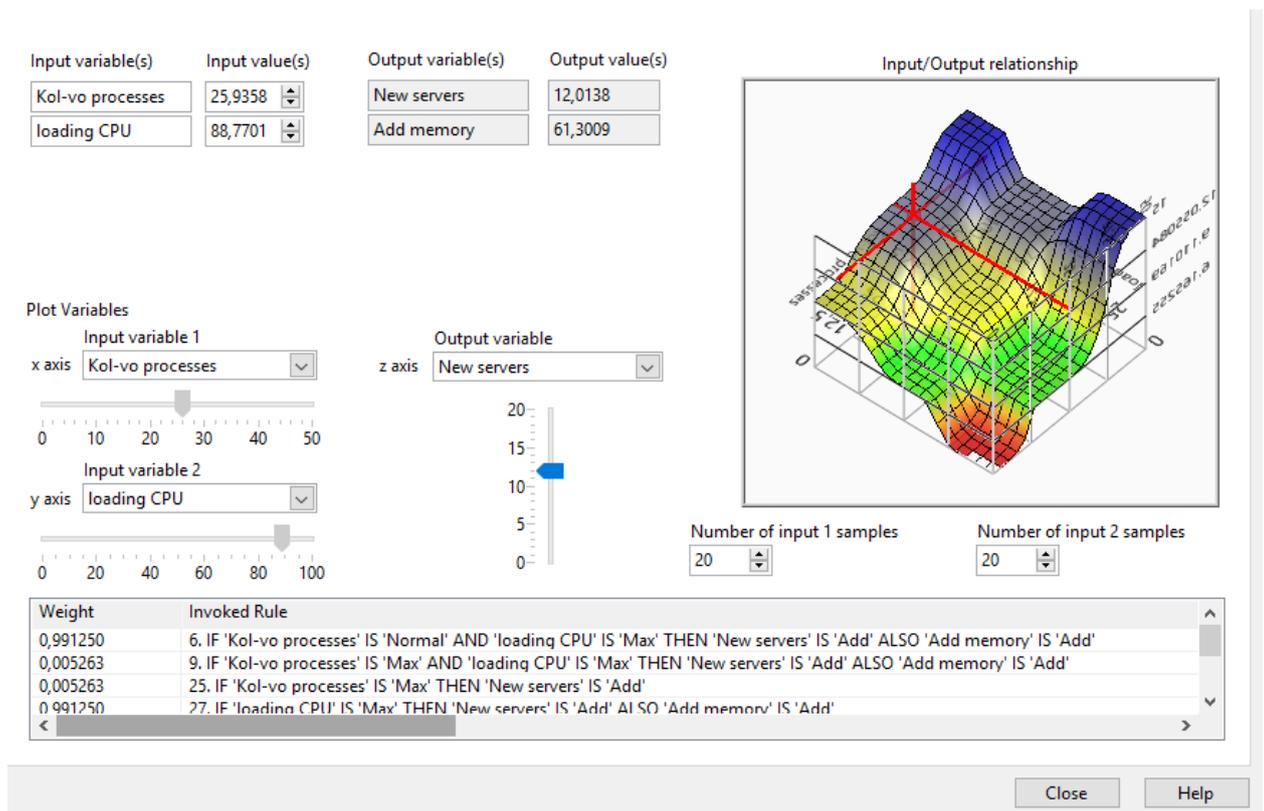


Рисунок 9 – Снимок экрана выходных данных на основе правила Center of Area

В результате работы первого каскада мы получаем рекомендации по изменению выделяемой памяти ОЗУ и добавлению вспомогательных серверов, учитывая количество загрузки ЦП и количеству запущенных процессов.

В нашем случае параметры базы данных также могут влиять на производительность. Эти параметры были обозначены как входные в другой реализации модели (другом каскаде). Задача степени влияния этих параметров решается во втором каскаде нечёткой логики экспертной системы.

В результате работы второго каскада мы получаем рекомендации по изменению выделяемой памяти базы данных и количеству запросов к ней, учитывая количество запущенных процессов и скорость обработки запросов базы данных. Более подробно второй каскад описан в работе.

Таким образом разработанная двухкаскадная модель экспертной системы обеспечивает генерацию рекомендаций по оптимизации параметров корпоративной информационной системы.

Разработанные компоненты экспертной системы, в дальнейшем с помощью стандартных средств среды графического программирования LabView, будут преобразованы в динамические библиотеки - Dynamic Link Library. Данные библиотеки имеют формат .dll и позволяют многократно использовать их различными программными модулями.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Нечёткая логика, предоставляющая эффективные средства отображения неопределённостей и неточностей реального мира, и на которой основано нечёткое управление, ближе к человеческому мышлению и естественным языкам, чем традиционные логические системы.

Данная экспертная система по оптимизации параметров серверов КИС помогает администраторам систем SAP принимать правильные решения при настройке серверов в различных ситуациях. Она помогает исключить ошибки человеческого фактора и снижает трудозатраты на администрирование систем.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы изучены принципы функционирования больших корпоративных информационных сетей на примере SAP ERP, проанализированы функциональные составляющие и особенности SAP ERP с точки зрения администрирования систем, разработан комплекс программ, обеспечивающий получение необходимых данных, эффективное администрирование и мониторинг производительности серверов SAP ERP, проанализирована архитектура высоконагруженных систем серверов крупного предприятия; выявлены параметры, определяющие и влияющие на быстродействие работы серверов, освоено моделирование систем управления, основанных на нечеткой логике, в среде графического программирования LabVIEW, используя модуль Fuzzy Logic, построена модель экспертной системы, используя информацию, полученную с помощью разработанного комплекса программ, отслеживающего требуемые выявленные параметры.

Таким образом, все поставленные задачи мной были выполнены полностью.

Применение разработанной экспертной системы на основе нечеткой логики на предприятии ООО ИК «СИБИНТЕК» позволило уменьшить трудозатраты на администрирование серверов и увеличить производительность серверов, не увеличивая материальные издержки на закупку нового оборудования (см. акт внедрения на предприятие).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 А.В.Петров Что такое SAP / А.В.Петров // sap.pitroff [Электронный ресурс]: персональный сайт А.В.Петрова, 11 сентября 2014. URL: <http://sap.pitroff.ru/k-svedeniyu/chtotakoe-sap> (дата обращения: 10.09.2017). Загл с экрана. Яз. Рус.
- 2 Кофман, А. Введение в теорию нечётких множеств в управлении предприятиями. / А. Кофман, Х. Хил Алуха. Минск: Высшая школа, 2012. 222 с.
- 3 Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учеб. пособие. / Г. Э. Яхьяева. М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008 315 с.
- 4 Рутковский Лешек. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — М.: Горячая линия - Телеком, 2010. — 520 с. — ISBN 978-5-9912-0105-6.
- 5 SIDADM Диалоговые инстанции SAP: балансировка нагрузки [Электронный ресурс] // SAP [Электронный ресурс]: [сайт] URL: [http://sidadm.blogspot.ru/2012/05/sap\\_21.html](http://sidadm.blogspot.ru/2012/05/sap_21.html)  
ADM 100 P\6\$37HFKQRORJ\GPLQLVWUDWLRQ
- 6 Sap AG: ADM100 mySAP Technoogy Administration, 2002/Q2,Material number: 50051802, 333 с.
- 7 Система SAP R3 ERP - описание модулей программы [Электронный ресурс] // Материалы независимого ERP портала [Электронный ресурс]: [сайт] URL: <http://www.erp-online.ru/sap/> (дата обращения: 10.09.2017). Загл с экрана. Яз. Рус.
- 8 SAP ERP Управление ресурсами предприятия. [Электронный ресурс] // SAP [Электронный ресурс]: [сайт] URL: [http://www.sap.com/cis/pdf/mySAP\\_ERP.pdf](http://www.sap.com/cis/pdf/mySAP_ERP.pdf)
- 9 Сигрид Хагеман, Лиане Вилл SAP R/3 Системное администрирование / Сигрид Хагеман, Лиане Вилл, пер. О. Труфанов, Лори, 2007, 414с.
- 10 Fgd Вивек Кале Внедрение SAP R/3: Руководство для менеджеров и инженеров / Вивек Кале; пер П. А. Панов: Компания АйТи, 2006, 159с.
- 11 Ровных А. Актуальность, эффективность и риски внедрения ERP-системы в энергогенерирующей компании / Ровных А. // Connect [Электронный ресурс]:

отраслевой информационно-аналитический портал в сфере информационных технологий, 2009, №7 URL: <http://www.connect.ru/article.asp?id=7842> (дата обращения: 10.09.2017). Загл с экрана. Яз. Рус.

12 Неляпенко С. Концепция безопасности SAP Business Objects Enterprise / Неляпенко С. // SAP [Электронный ресурс]: сайт компании SAP, июнь 2010г. URL: [https://www.sap.com/cis/campaign/2010\\_01\\_CROSS\\_BI\\_ERP\\_GENERAL/WRP\\_CIS\\_2010\\_CROSS\\_BI\\_ERP\\_GENERAL.epx?kNtBzmUK9zU](https://www.sap.com/cis/campaign/2010_01_CROSS_BI_ERP_GENERAL/WRP_CIS_2010_CROSS_BI_ERP_GENERAL.epx?kNtBzmUK9zU) (дата обращения: 10.09.2017). Загл с экрана. Яз. Англ.

13 National Instruments Что такое LabVIEW. [Электронный ресурс] // NI [Электронный ресурс]: [сайт] URL: <http://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html>  
Fuzzy Logic Toolbox – проектирование систем управления [Электронный ресурс] // Центр компетенций MathWorks [Электронный ресурс]: [сайт] URL: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/>