

УДК 004.75: 681.3

## АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА ГРУППОВОЙ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

<sup>1</sup>Беневоленский С.Б., <sup>2</sup>Жалнова Е.В., <sup>2</sup>Кирьянов А.А., <sup>3</sup>Ковзалина А.А.

<sup>1</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы», e-mail: sbb13@mail.ru;

<sup>2</sup>ООО «Связь-строй»;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт  
(Национальный исследовательский университет)», Москва

В статье приводятся результаты разработки программного обеспечения для поддержки групповой работы пользователей с фиксированным набором доступных пользовательских действий на основе облачных сервисов, которые в настоящее время являются одним из ведущих направлений развития информационных технологий. Приводятся алгоритмы работы и взаимодействия модулей программы, схемы выполнения функциональных процедур и экспериментальная проверка производительности разработанного программного обеспечения. Предложенные алгоритмы реализуются в нескольких разрабатываемых программных средствах, предназначенных для систем автоматизированного перевода, автоматизированных систем информационного обмена для медицинских учреждений и автоматизированных систем групповой экспертной работы. Показана эффективность разрабатываемого программного обеспечения путем сравнения его производительности и сетевой файловой системой SAMBA при работе в программном комплексе IBM Lotus Domino Server при прямом копировании с облачного сервиса на клиентское приложение.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, облачные технологии, алгоритм работы программы

## ALGORITHMIC SOLUTIONS OPERATION CLOUD SERVICES GROUPWARE USERS

<sup>1</sup>Benevolenskiy S.B., <sup>2</sup>Zhalnova E.V., <sup>2</sup>Kiryaynov A.A., <sup>3</sup>Kovzalina A.A.

<sup>1</sup>Scientific Research Institute – Federal Research Centre for Projects Evaluation  
and Consulting Services, e-mail: sbb13@mail.ru;

<sup>2</sup>Limited Liability Company «Svyaz-Stroy»;

<sup>3</sup>Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow

The article presents the results of the development of software to support the collaboration of users with a fixed set of available user actions on the basis of cloud services, which are currently one of the leading trends in the development of information technology. The algorithms work and interaction modules, the circuit implementation of the functional procedures and experimental verification of the performance of the developed software. The proposed algorithms are implemented in several developed software to be used for computer-aided translation, automated information exchange systems for health care facilities and the automated systems of the expert work group. The efficiency of the developed software by comparing its performance and network file system when working in the SAMBA software package IBM Lotus Domino Server for direct copying from a cloud service in the client application.

**Keywords:** software, cloud computing, the algorithm of the program

В настоящее время информационные системы, использующие принципы облачных технологий, активно разрабатываются и успешно внедряются в различные сферы совместной работы пользователей, удаленного хранения и обработки данных [1–5]. Основной предпосылкой для широкого внедрения в практику программных решений с использованием принципов облачных технологий является экономическая целесообразность таких сервисов. Расширение функционального спектра облачных сервисов и совершенствование их качественных характеристик является одним из актуальных на сегодняшний день направлений развития таких систем.

В данной работе представлены алгоритмы функционирования облачного сер-

виса групповой работы пользователей с фиксированным набором доступных пользовательских действий. Предложенные алгоритмы реализуются в нескольких разрабатываемых программных средствах, предназначенных для систем автоматизированного перевода, автоматизированных систем информационного обмена для медицинских учреждений и автоматизированных систем групповой экспертной работы.

Одной из ведущих проблем развития облачных сервисов является задача обеспечения безопасности данных, предотвращения утечки конфиденциальной информации и получения доступа неуполномоченными лицами [1, 3, 4]. При входе в систему, для обеспечения безопасности данных

в разрабатываемых нами программных средствах, пользователи через администратора проходят процедуру авторизации, вводя полученные при регистрации логин

и пароль. Кроме этого, хранимые в облаке данные подлежат шифрованию, что реализует специализированный программный модуль. На рис. 1 представлена схема

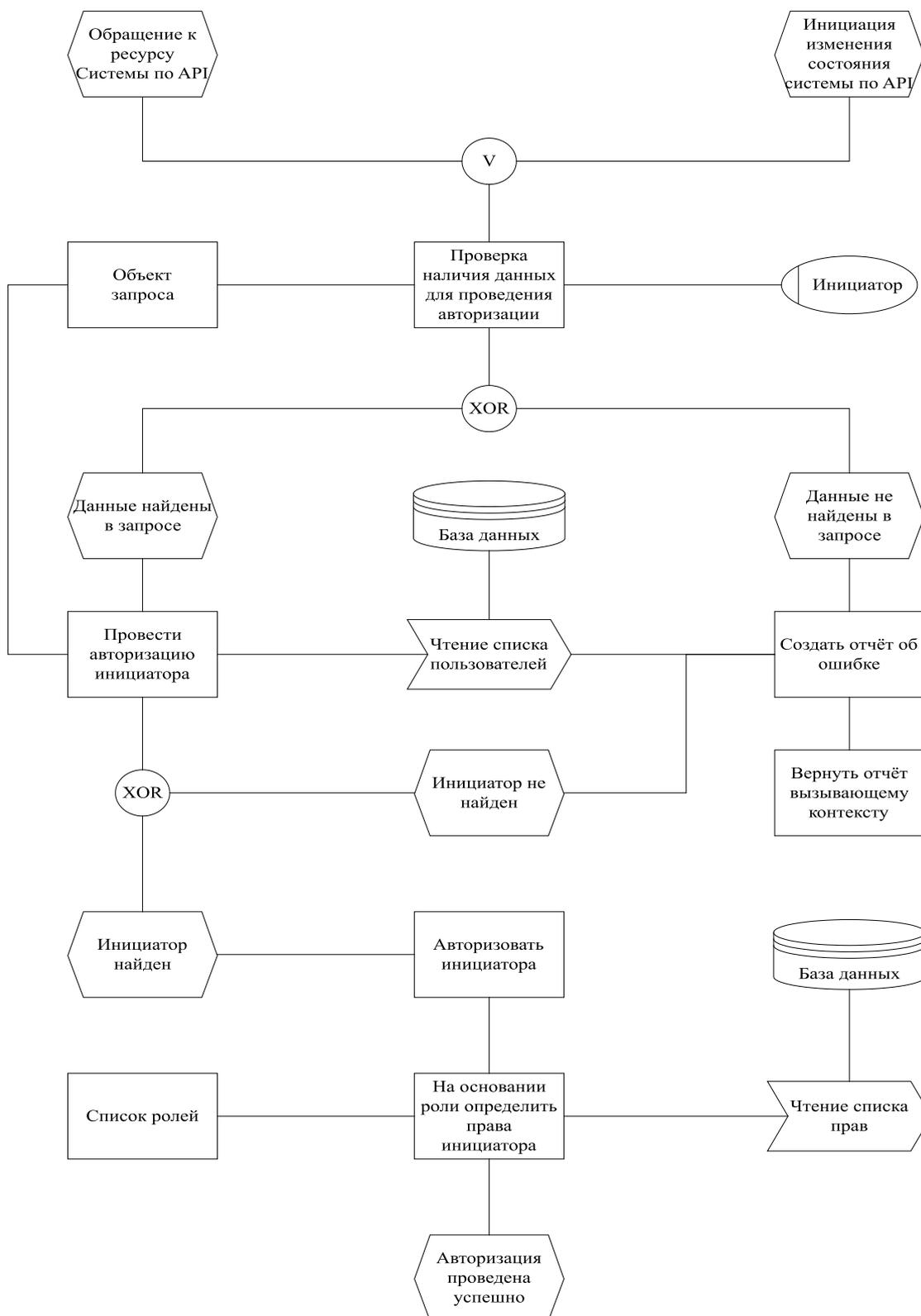


Рис. 1. Схема авторизации

алгоритма авторизации. Программный модуль, реализующий этот алгоритм, предназначен для присвоения пользователю прав действий в системе на основе установленной роли и доступа к ресурсам системы. Авторизация может осуществляться по трем направлениям: по сетевому интерфейсу, при обращении к виртуальной файловой системе и при взаимодействии с API. Данные пользователя при этом расположены в базе данных системы.

Программный модуль, предназначенный для хранения шаблонов, документации и других материалов информационных системных объектов и объектов пользователей, реализует функции получения файла, бронирования ресурса для файла, его сегментации и трансляции сегментированных блоков в расположение места хранения. Схема функционирования модуля приведена на рис. 2.

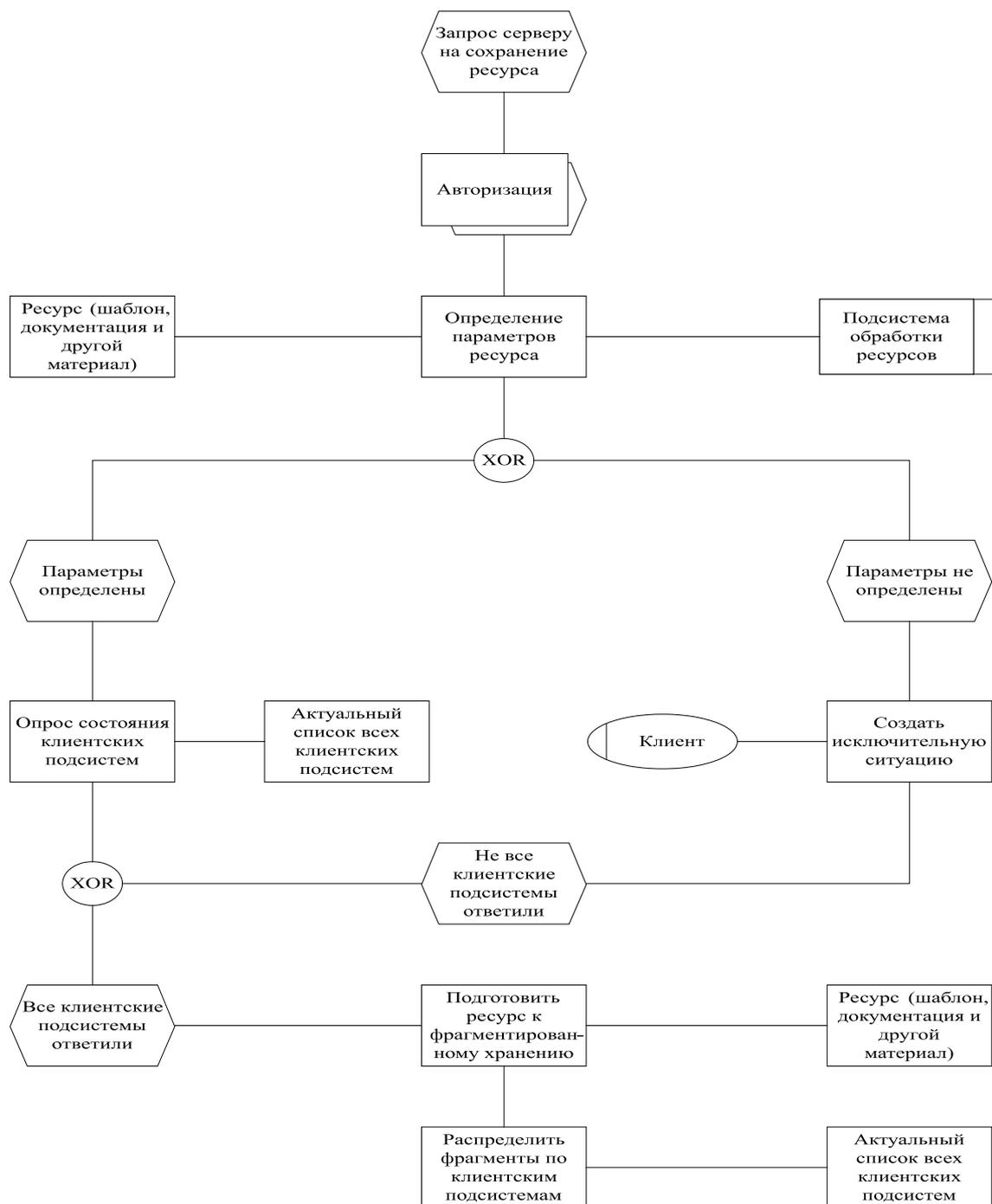


Рис. 2. Схема хранения данных

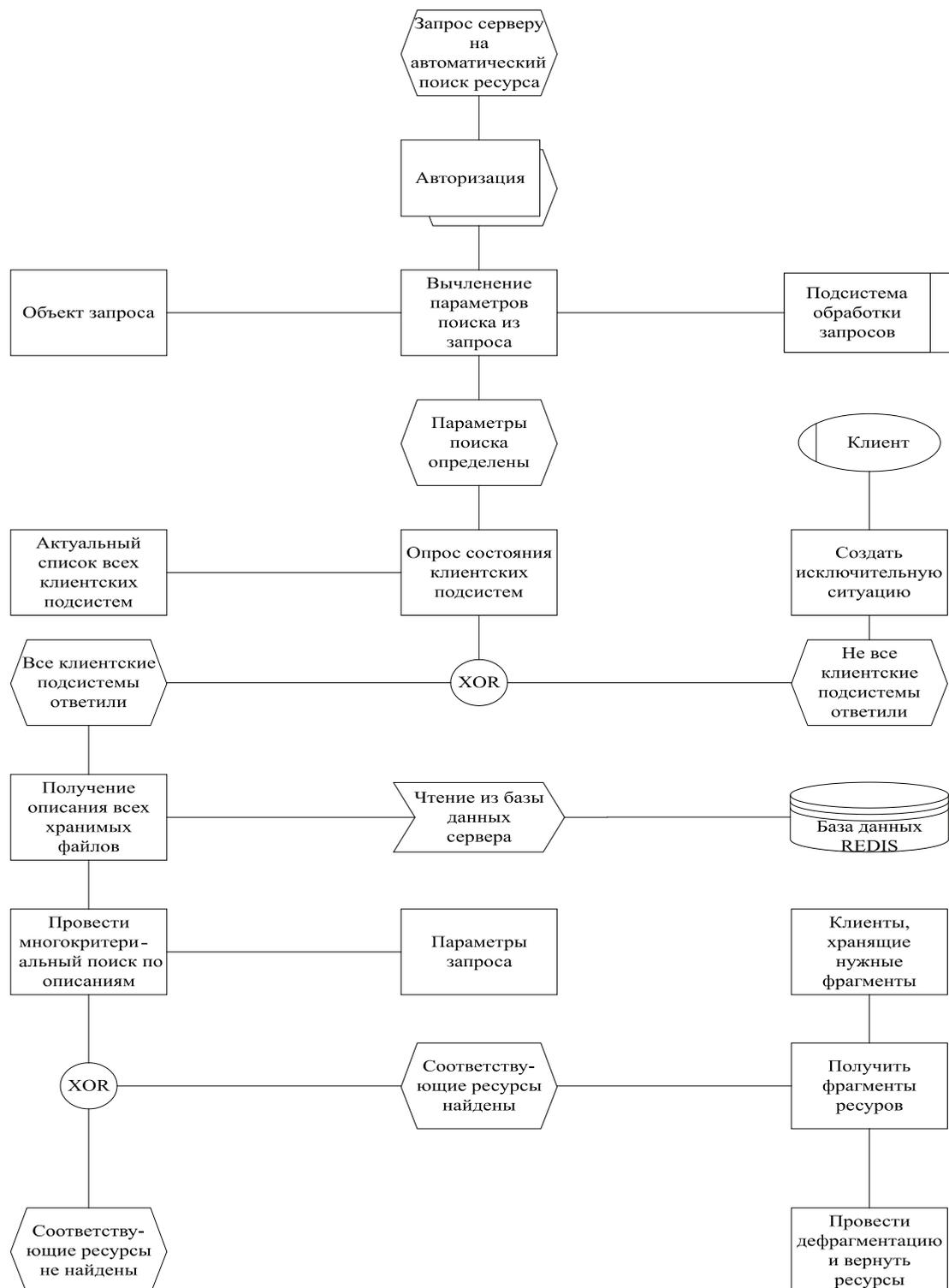


Рис. 3. Схема функционирования модуля поиска данных

Поиск информации в системе, схематично представленный на рис. 3, реализуется с помощью программного модуля поиска по хэш-индексированным наименованиям шаблонов, документации и другим материалам. Выборка документов для результатов поиска выполняется из структуры каталога,

реализованной в системной базе данных на основе технологии ключ-значение Redis. Программный модуль статистической обработки предназначен для формирования информации о работе в системе, а именно статистики по документам конкретного пользователя (рис. 4).

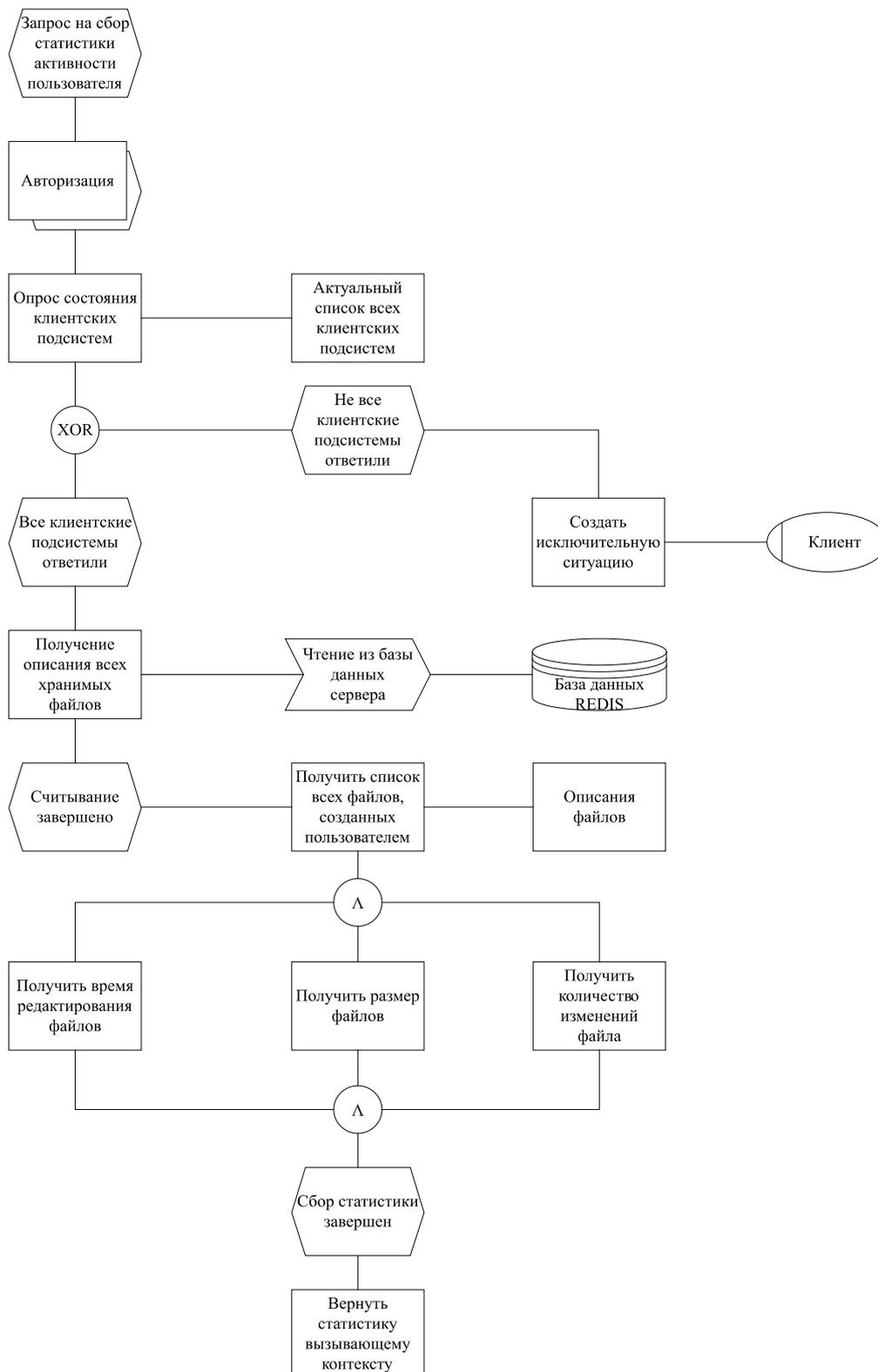


Рис. 4. Схема функционирования модуля формирования статистических отчетов по документам конкретного пользователя

В основе разрабатываемого программного обеспечения виртуальная файловая система, которая обеспечивает передачу данных, минуя физическую файловую систему на стороне клиента, поскольку данные хранятся в распределенном облаке.

### Результаты сравнительного эксперимента

Номер эксперимента	Средний размер файлов, кб	Количество одновременных сессий	Скорость копирования разрабатываемого программного обеспечения, Мб/с	Скорость копирования системой SAMBA, Мб/с
1	10	10	28,4	20,6
2	100	10	28,6	21,7
3	1000	10	28,4	23,8
4	10000	10	28,5	24,6
5	100000	10	28,5	25,5
6	10	1000	28,5	20,7
7	100	1000	28,6	21,7
8	1000	1000	28,6	23,5
9	10000	1000	28,5	24
10	100000	1000	28,5	25,5

В процессе обработки файла из облака реализуется следующая последовательность действий: после входа в систему пользователь переходит на страницу «файлы». Далее веб-сервер обращается к серверу распределённого хранилища данных и выполняет запрос структуры каталогов и файлов, после чего сервер хранилища возвращает структуру каталогов и файлов. Веб-сервером формируется рабочая html-страница, которую использует пользующийся системой клиент. Пользователь перемещается по дереву каталогов, путем выбора гиперссылок с именами каталогов. После выбора пользователем необходимого ему файла происходит следующая последовательность действий: запрос пользователя передается веб-сервером в распределённое хранилище данных; сервером хранилища формируется файл из облака и передаётся обратно веб-серверу. Далее файл возвращается пользователю с возможностью сохранить или открыть его в соответствующем приложении или локальной файловой системе.

Для экспериментального подтверждения эффективности разрабатываемого программного обеспечения были выполнены эксперименты по сравнению его производительности и сетевой файловой системой SAMBA при работе в программном комплексе IBM Lotus Domino Server при прямом копировании с облачного сервиса на клиентское приложение. Результаты экспериментов приведены в таблице. Эксперименты проводились при загрузке процессора сервера не более 20%, что обеспечивало отсутствие существенного влияния этого показателя на результаты эксперимента.

Таким образом, испытания показали, что разработанное программное обеспечение повышает скорость копирования практически на 20%, при этом разрабатываемое программное обеспечение обладает положительными свойствами, характерными для облачных сервисов.

*В работе использованы результаты, полученные при финансовой поддержке РФФИ*

*в рамках проекта № 14-07-00404 «Исследование закономерностей и особенностей обработки информации и разработка общих принципов для повышения эффективности использования облачных технологий».*

#### Список литературы

1. Баранов А.П. Можно ли защитить в «облаке» конфиденциальную информацию? // Системы высокой доступности. – 2012. – т. 8, № 2. – С. 12–15.
2. Беневоленский С.Б., Жалнова Е.В., Кирьянов А.А., Кубрин П.В., Ковзалина А.А., Сироткин В.Ю. Разработка сервиса поддержки групповой работы пользователей для обмена информацией с помощью облачных технологий // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.
3. Беневоленский С. Б., Кирьянов А. А. Особенности построения cloud-сервиса хранения информационных ресурсов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6 (часть 3). – С. 631–632.
4. Илюшин Г.Я., Лиманский В.И. Методы интеграции облачных сервисов на примере здравоохранения // Системы и средства информатики. – 2014. – т. 24, № 2 – С. 205–218.
5. Котьяшичев И.А., Бырылова Е.А. Защита информации в «Облачных технологиях» как предмет национальной безопасности // Молодой ученый. – 2015. – № 6.4 – С. 30–34.
6. Gillam Lee. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. – L.: Springer, 2010. – 379 p.

#### References

1. Baranov A.P. Mozhno li zashhitit v «oblake» konfidenclniju informaciju? // Sistemy vysokoj dostupnosti. 2012. t. 8, no. 2. pp. 12–15.
2. Benevolenskij S.B., Zhalnova E.V., Kirjanov A.A., Kubrin P.V., Kovzalina A.A., Sirotkin V.Ju. Razrabotka servisa podderzhki gruppovoj raboty polzovatelej dlja obmena informaciej s pomoshhju oblachnyh tehnologij // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 5.
3. Benevolenskij S. B., Kirjanov A. A. Osobennosti postroenija cloud-servisa hranenija informacionnyh resursov // Fundamentalnye issledovanija. 2012. no. 6 (chast 3). pp. 631–632.
4. Iljushin G.Ja., Limanskij V.I. Metody integracii oblachnyh servisov na primere zdavoohranenija // Sistemy i sredstva informatiki. 2014. t. 24, no. 2 pp. 205–218.
5. Kotjashichev I.A., Byrylova E.A. Zashhita informacii v «Oblachnyh tehnologijah» kak predmet nacionalnoj bezopasnosti // Molodoy uchenyj. 2015. no. 6.4 pp. 30–34.
6. Gillam Lee. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. L.: Springer, 2010. 379 p.