

Платформа ZooSPACE - организация доступа к разнородным распределенным ресурсам

Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И.

Аннотация

Рассматривается технологическая платформа массовой интеграции распределённых гетерогенных источников данных. В основе технологической платформы находится программный комплекс с условным названием ZooSPACE, разрабатываемый в ИВТ СО РАН. Комплекс ZooSPACE строится на основе нескольких слабосвязанных распределенных подсистем, обеспечивающих конфигурирование (ZooSPACE-L), доступ к ресурсам (ZooSPACE-Z), пользовательские и административные WEB-интерфейсы (ZooSPACE-W), сбор статистики (ZooSPACE-S) и мониторинг (ZooSPACE-M) всей системы. Обсуждается архитектура и состав каждой из подсистем. Описывается экспериментальный стенд, созданный для проведения экспериментальных исследований компонентов технологической платформы интеграции разнородных распределенных ресурсов ZooSPACE.

Ключевые слова: распределенные информационные системы, интеграция гетерогенных данных, управление доступом к информационным ресурсам, Z39.50, LDAP, SRW/SRU.

Технологическая платформа интеграции разнородных распределенных данных ZooSPACE, разработана в результате выполнения Государственного контракта Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» по теме «Разработка принципов и программных средств виртуальной интеграции распределённых источников данных на основе международных стандартов для создания масштабных информационных инфраструктур». Глобальной целью работы является разработка инструментальной платформы (далее – платформа массовой интеграции), поддерживающей создание и функционирование широкомасштабных информационных инфраструктур на основе подхода виртуальной интеграции баз данных. Более узкой целью работы является разработка принципов и программных средств виртуальной интеграции распределённых источников данных на основе международных стандартов и рекомендаций для создания масштабных информационных инфраструктур, предназначенных для виртуализации доступа к данным различных СУБД с использованием единых правил и политик.

Под интеграцией информационных ресурсов здесь и ниже понимается их объединение с целью использования (с помощью удобных и унифицированных пользовательских интерфейсов) разнородной информации с сохранением ее свойств, особенностей представления и пользовательских возможностей манипулирования с ней. При этом объединение ресурсов не обязательно должно осуществляться физически, оно может быть виртуальным, главное — оно должно обеспечивать пользователю восприятие доступной информации как единого информационного пространства. В частности, такие системы обеспечивают работу с гетерогенными наборами и базами данных или системами баз данных, обеспечивая пользователю эффективность информационных поисков независимо от особенностей конкретных систем хранения ресурсов, к которым осуществляется доступ.

Исходя из общей и частной целей, с учетом анализа литературных источников и многолетней практики авторов в области создания программных комплексов для организации доступа к гетерогенным информационным ресурсам и базам данных [1-4], наиболее оптимальной архитектурой платформы массовой интеграции баз данных представляется архитектура слабосвязанных самодостаточных узлов некой распределенной информационной системы. Здесь и ниже эта система будет идентифицироваться под кодовым названием ZooSPACE. Этимология этого названия основана на двух элементах. Элемент «SPACE» подчеркивает распределенность системы, которая создает некое пространство, в котором могут функционировать информационные узлы и сервисы, обеспечивая самосогласованный доступ к информационным ресурсам и базам данных. Элемент «Zoo» подчеркивает некоторую преемственность предлагаемых решений по отношению к разработанным коллективом исполнителей ранее программных комплексов в области обеспечения унифицированного доступа к гетерогенным базам данных. В первую очередь имеется в виду программный комплекс ZooPARK, разные версии которого успешно эксплуатируются в России и в ближнем зарубежье на протяжении последних 13 лет [5].

Платформа ZooSPACE представляет собой инфраструктурный остов, реализованный на произвольном количестве слабосвязанных и самодостаточных узлов, функционирующих в соответствии с единой политикой. Взаимодействие узлов между собой осуществляется посредством сетевых протоколов прикладного уровня на основе транспортного протокола TCP/IP. Количество узлов в ZooSPACE не нормируется и может быть любым. Система ZooSPACE может состоять из одного единственного узла.

Такой выбор инфраструктуры узлов позволяет обеспечить достаточно гибкую распределенную информационную систему и реализовать всю необходимую функциональность, которая обеспечивается подсистемами ZooSPACE. В качестве подсистем ZooSPACE выступают следующие [6]:

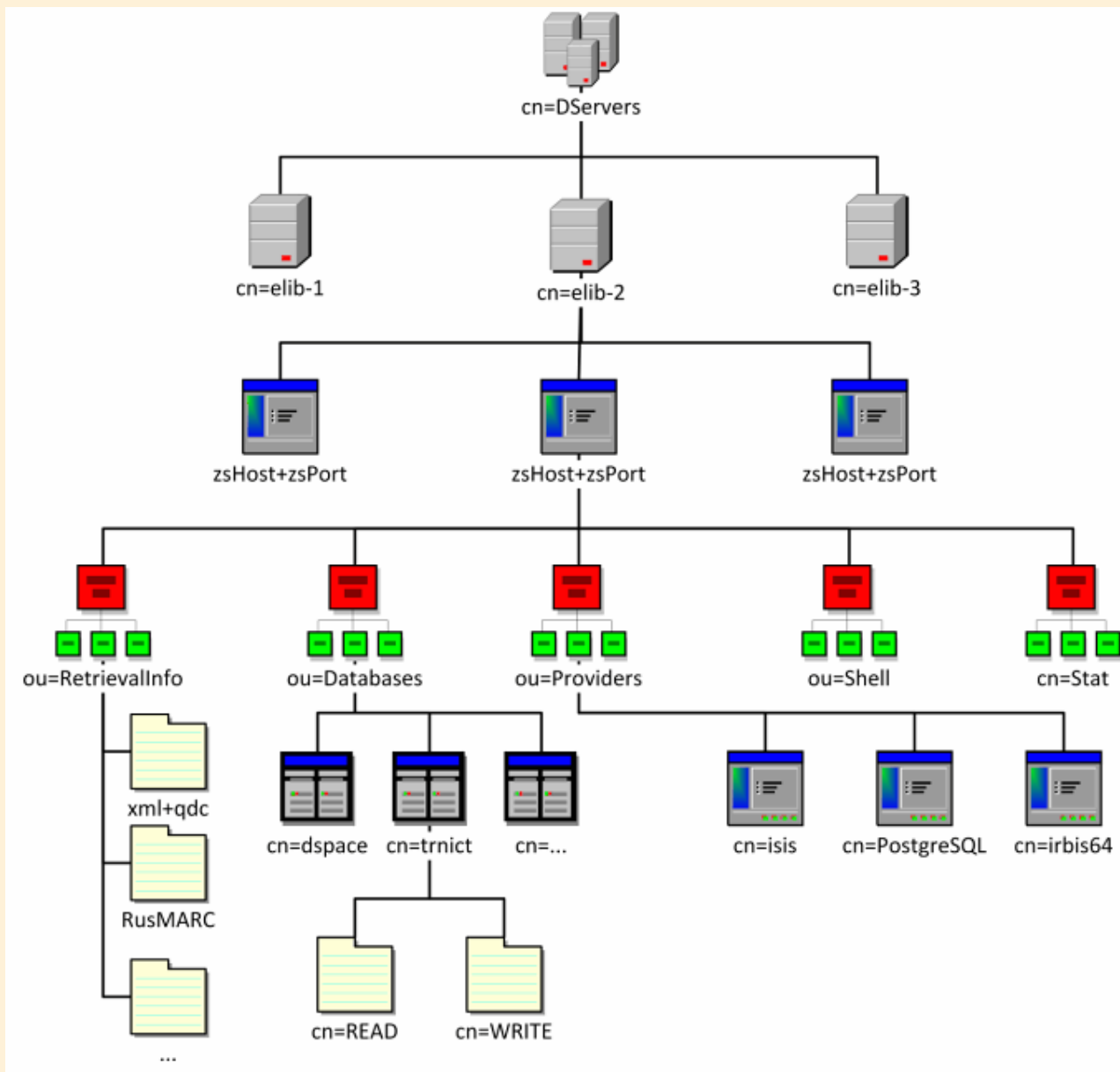


Рис. 1 Структура узла описания хостов в каталоге ZooSPACE

ZooSPACE-L обеспечивает функционирование справочной и административной подсистемы ZooSPACE. Подсистема интегрирует совокупность LDAP серверов узлов, функционирующих в соответствии с единой для всех политикой и хранящих в виде единой иерархической базы данных (системный каталог ZooSPACE, далее каталог ZooSPACE) всю конфигурационную и административную информацию ZooSPACE (см. Рис.1). Все LDAP серверы подсистемы ZooSPACE-L связаны правилом двусторонней репликации каталога ZooSPACE по сетевому протоколу LDAP(S). Количество LDAP серверов в ZooSPACE-L не нормировано. Общую функциональность может обеспечить один единственный сервер LDAP. Количество LDAP серверов ZooSPACE-L может не совпадать с количеством узлов ZooSPACE в соответствии с Рис. 2.

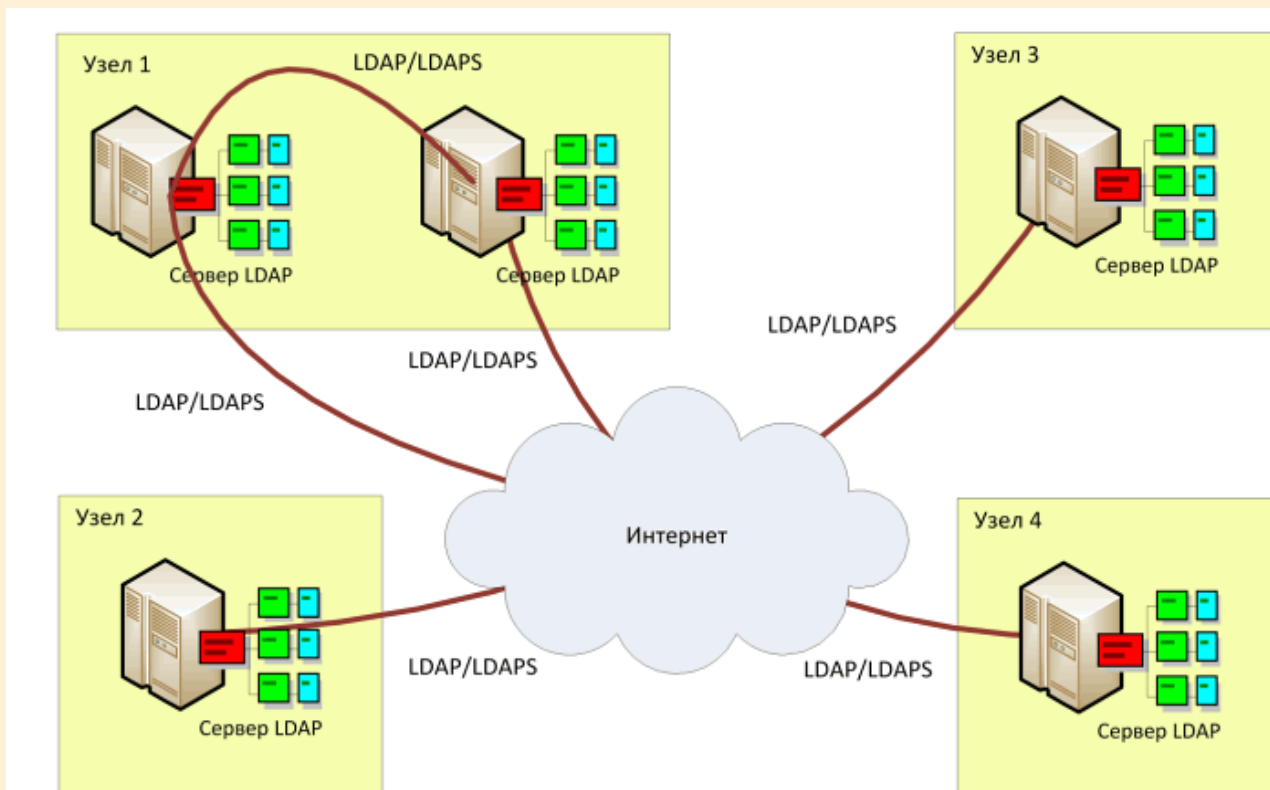


Рис.2 Инфраструктура подсистемы ZooSPACE-L

ZooSPACE-Z обеспечивает функционирование подсистемы доступа к базам данных системы ZooSPACE. Она интегрирует совокупность Z39.50 и SRW/SRU серверов узлов, функционирующих в соответствии с единой для всех политикой (см. Рис.3). В качестве базовых серверов этой подсистемы используется сервер ZooPARK-ZS - модифицированный сервер ZooPARK v.6.1, дополненный необходимой функциональностью в части взаимодействия с подсистемой ZooSPACE-L. Количество серверов ZooPARK-ZS в ZooSPACE-Z не нормировано. Общую функциональность может обеспечить один единственный сервер ZooPARK-ZS. Каждый сервер ZooPARK-ZS в ZooSPACE-Z взаимодействует с подсистемой ZooSPACE-L по протоколу LDAP/LDAPS для получения конфигурационной и административной информации из каталога ZooSPACE. Аутентификация и авторизация всех пользователей ZooSPACE-Z также происходит в подсистеме ZooSPACE-L. Каждый сервер ZooPARK-ZS в ZooSPACE-Z предоставляет интерфейсы доступа к данным по протоколам Z39.50 и SRW/SRU в соответствии со спецификациями этих протоколов и обеспечивает взаимодействие с серверами СУБД, которые по отношению к подсистеме ZooSPACE-Z являются внешними, но могут использовать политику аутентификации и авторизации своих пользователей в подсистеме ZooSPACE-L. Одной из обязательных функций серверов ZooPARK-ZS является возможность переадресовывать запросы на доступ к данным на другие серверы ZooPARK-ZS подсистемы ZooSPACE-Z, а также на серверы Z39.50 и SRW/SRU, не входящие в ZooSPACE-Z, по соответствующим протоколам.

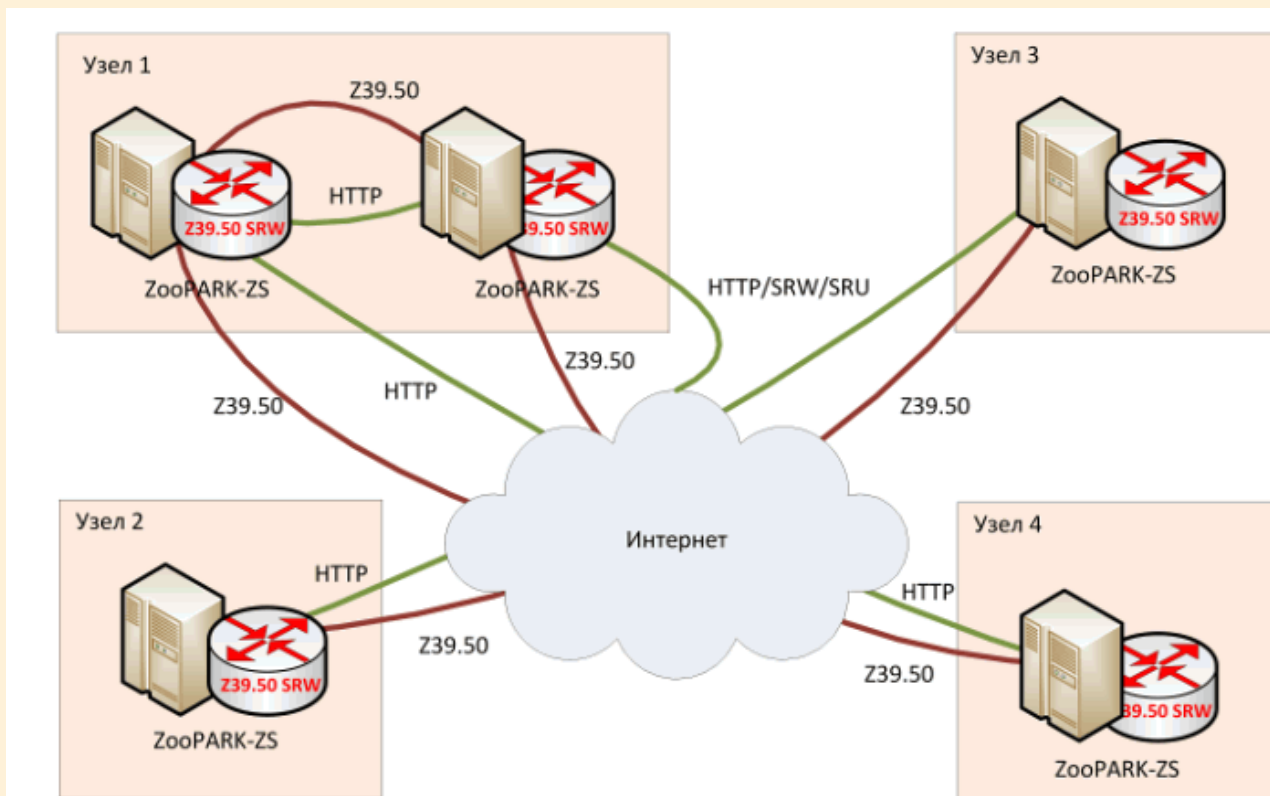


Рис. 3 Инфраструктура подсистемы ZooSPACE-Z

ZooSPACE-M обеспечивает функционирование системы мониторинга всех компонент ZooSPACE. В качестве платформы мониторинга ресурсов ZooSPACE выбран программный комплекс Nagios Core. Nagios Core это программное обеспечение с открытым исходным кодом (<http://nagios.org/projects/nagioscore>), предназначенное для контроля функционирования IT инфраструктуры и своевременного оповещения администраторов о проблемах, с оборудованием и сетевыми сервисами, которые возникли или могут возникнуть в процессе эксплуатации. Сконфигурированная в соответствии с требованиями ZooSPACE подсистема ZooSPACE-M (см. Рис.4) на основе Nagios Core и расширенная дополнительными модулями позволяет постоянно контролировать доступность серверов, сервисов и ресурсов ZooSPACE, уведомлять уполномоченных администраторов о возникновении критических ситуаций и модернизировать карту доступности информационных ресурсов ZooSPACE в LDAP каталоге. Результаты мониторинга и текущее состояние мониторируемых ресурсов отображаются через специальные административные WEB-интерфейсы подсистемы ZooSPACE-W.

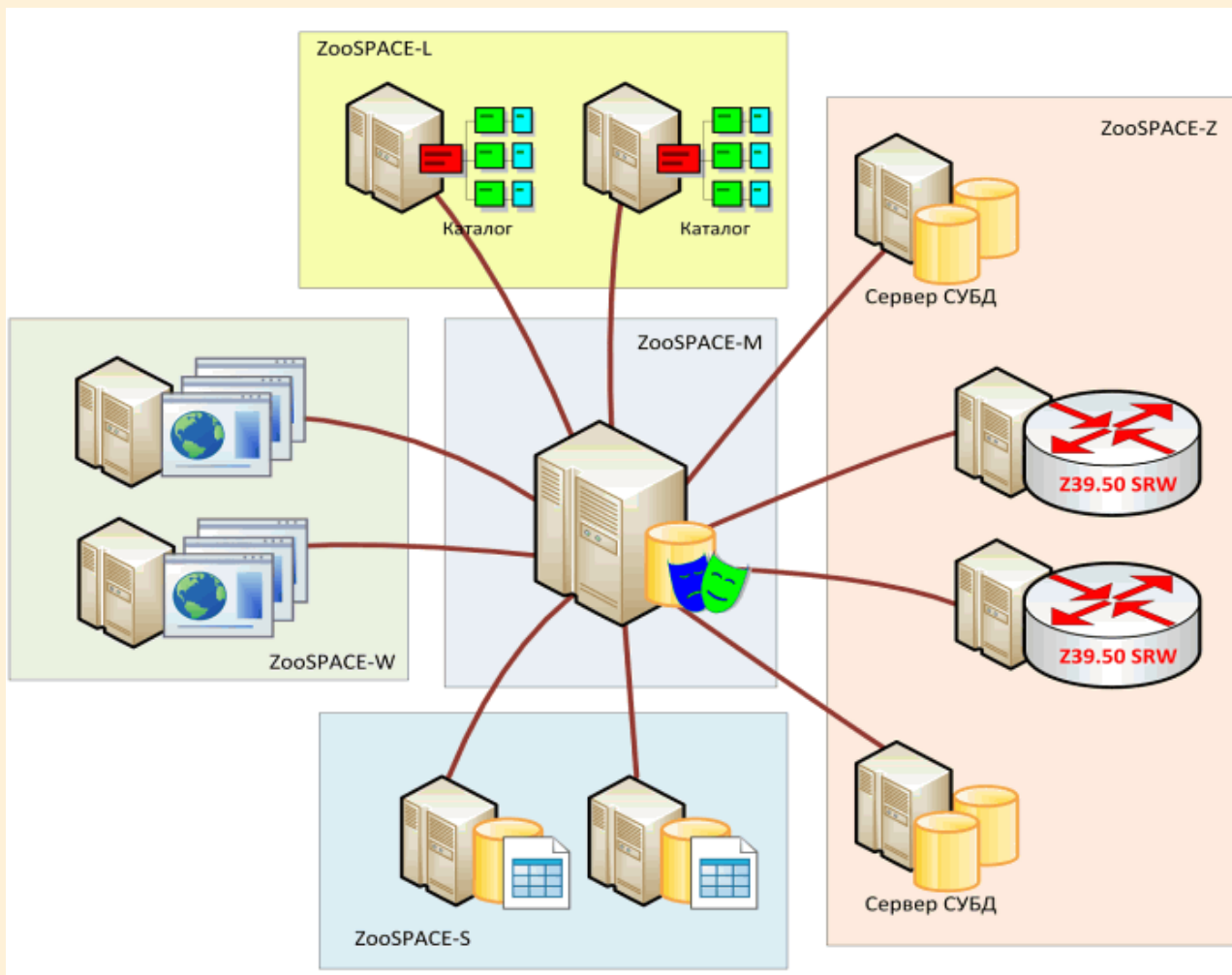


Рис. 4 Взаимодействие сервера подсистемы ZooSPACE-M с другими серверами ZooSPACE

ZooSPACE-S обеспечивает функционирование подсистемы сбора статистики работы всех компонент ZooSPACE. Подсистема основана на специальных серверах ZooSTAT-ZS с дополнительными модулями сбора, обработки и утилизации log-файлов серверов ZooPARK-ZS [7]. Подсистема ZooSPACE-S является распределенной, управление и конфигурирование ее возможно через подсистему ZooSPACE-L.

ZooSPACE-W обеспечивает предоставление административных и пользовательских WEB интерфейсов для доступа к ресурсам ZooSPACE (см. Рис.5). Каждый сервер подсистемы ZooSPACE-W хранит одинаковый набор программного обеспечения, реализующий необходимую функциональность для формирования WEB интерфейсов и внутренней обработки данных. Клиент может обращаться к любому из серверов без потери функциональности. Наличие нескольких серверов в подсистеме ZooSPACE-W повышает уровень доступности серверов и минимизирует трафик между разными узлами.

Программное обеспечение WEB сервера состоит из нескольких блоков.

Блок Z реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-Z. Этот блок обеспечивает поиск и представление данных из различных СУБД в соответствии с выбранным профилем.

Блок L реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-L как набор административных интерфейсов доступа к каталогу ZooSPACE. Доступ только для администраторов. Блок содержит функции авторизации пользователей. Фактически этот блок реализует интерфейсы для просмотра и модернизации каталога ZooSPACE.

Блок S реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-S. Возможны разные уровни доступа. Интерфейсы предназначены для просмотра статистической информации о работе системы ZooSPACE.

Блок M реализует интерфейсы доступа к подсистеме ZooSPACE-M. Возможны разные уровни доступа. Интерфейсы предназначены для просмотра результатов мониторинга различных компонент ZooSPACE.

В настоящий момент реализован экспериментальный стенд (см. Рис.6) технологической платформы интеграции источников данных в составе 4-х узлов: ИВТ СО РАН (центральный узел), ГПНТБ СО РАН, ТФ ИВТ СО РАН (г.Томск) и ИВМ СО РАН (г.Красноярск). В Новосибирске расстояние между узлами составляет около 20 км.

Каждый узел стенда ZooSPACE построен на основе конфигурации типового узла. Типовой узел состоит из следующих программных компонент:

- Типовой сервер реплицируемых каталогов на основе технологий LDAP, поддерживающий специфические схемы данных;
- Типовой сервер Z39.50/HTTP/SOAP/SRW ZooPARK-ZS с набором необходимых динамических модулей (провайдеров данных) для доступа к конечным СУБД. Сервер поддерживает внешние интерфейсы HTTP, SOAP/SRW, SRU, Z39.50;

The screenshot shows the ZooSPACE web interface. The browser address bar displays 'elib.sbras.ru/ZooSPACE/'. The page title is 'Распределенная система интеграции данных ZooSPACE' with version '0.1, ИВТ СО РАН, 2012'. The search criteria are: 'Искать: 1003 - Автор' in the 'Поле' dropdown, 'набор: Default', 'усекать' checked, and 'связь: и'. The search results are displayed as follows:

Результат поиска по запросу: @attr 1=1003 @attr 5=1 (Жижиков)			
РЖ Автоматика и телемеханика (с 2002 г.)	ab	6	Просмотр Все
РЖ Геология и геофизика (с 1985 г.)	gg	16	Просмотр Все
РЖ Физика (с 1983 г.)	fi	3	Просмотр Все
РЖ Механика (с 1985 г.)	mx	1	Просмотр Все
РЖ Информатика (с 1982 г.)	in	36	Просмотр Все
РЖ Вычислительные науки (с 1997 г.)	vn	1	Просмотр Все

Below the table, it states: 'Всего по запросу найдено: 63 записей'. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Пользователи', 'Ресурсы', and 'База данных'. At the bottom, the user is identified as 'User: Жижиков Олег Львович' and the domain is 'cn=SB RAS,ou=ZooSPACE,dn=ru'.

ZooSPACE Home | elib.sbras.ru/ZooSPACE/

Распределенная система интеграции данных ZooSPACE
Версия 0.1, ИВТ СО РАН, 2012

Операции с виртуальным сервером ZooSPACE

- Авторизация
- ZooSPACE
 - Конфигурация
 - Дочерни
 - Пользователи
 - Группы
 - Контроль доступа
 - Суффиксы
 - Ресурсы
 - Поисковые атрибуты
 - Схемы данных
 - Наборы меток
 - Форматы
 - Профили
 - Серверы данных**
 - Базы данных
 - Статистика
 - Конфигурация
 - Промонитор
 - Мониторинг
 - Конфигурация
 - Текущее состояние
 - Карта хостов
 - Состояние хостов
 - Состояние сервисов
 - Контакты
 - Помощь
 - О системе
- Доступ к ресурсам
 - Тематика
 - Профили
 - Базы данных
 - Шлюз ZooPARR СО РАН

Название атрибута	LDAP	Значение атрибута
Адрес:	zshost	db4.sbras.ru
Порт:	zsport	210
Системное имя:	cn	server1
Тип сервера:	zstype	
Локальный файл конфигурации:	zsfile	/etc/zserver_210.cfg
Директория исполнения:	zsdirectory	
Директория шлюза:	zsgwdir	/zgw/
		/zgw5/
Содержание файла конфигурации:	zsconfigcontent	-
Содержание файла конфигурации статистики:	zsstatconfigcontent	-
Содержание cql2pqf:	zscql2pqfcontent	-
Каталог данных:	zsdocpath	doc
Максимальный размер записи:	zsmaximumrecordsize	2000000
Параметры загрузки:	zsaddress	tcp@210
Количество операций:	zsnumpoper	10000
Флаг разрешения потоков:	zsthreadsenable	FALSE
Корневой каталог WEB сервера:	zsdocroot	doc
Файл по умолчанию для WEB сервера:	zsdocfile	index.htm
Описание:	description	
Параметр:	zsparam	profilePath=../tab/./././tab/tab
		root=../data
		server.threads=1
		server.numoper=10000
		server.docroot=../doc
		server.docfile=index.htm
		server.shellext=php.asp.pl.tcl
		encoding=UTF-8
		server.cfgcodepage=UTF-8
Флаг видимости:	zsviefflag	1
Флаг доступности:	zsavailable	0

User: Жижиков Олег Львович | Domain: cn=SB RAS,ou=ZooSPACE,dc=ru | © ИВТ СО РАН, 2012 r.

ZooSPACE Home | elib.sbras.ru/ZooSPACE/

Распределенная система интеграции данных ZooSPACE
Версия 0.1, ИВТ СО РАН, 2012

Current Network Status

- Авторизация
- ZooSPACE
 - Конфигурация
 - Дочерни
 - Пользователи
 - Группы
 - Контроль доступа
 - Суффиксы
 - Ресурсы
 - Поисковые атрибуты
 - Схемы данных
 - Наборы меток
 - Форматы
 - Профили
 - Серверы данных
 - Базы данных
 - Статистика
 - Конфигурация
 - Промонитор
 - Мониторинг
 - Конфигурация
 - Текущее состояние
 - Карта хостов
 - Состояние хостов
 - Состояние сервисов**
 - Контакты
 - Помощь
 - О системе
- Доступ к ресурсам
 - Тематика
 - Профили
 - Базы данных
 - Шлюз ZooPARR СО РАН

Current Network Status
Last Updated: Mon Nov 12 18:10:04 NOV12
Updated every 90 seconds
Nagios® Core™ 3.4.1 - www.nagios.org
Logged in as nagiosadmin

View History For all hosts
View Notifications For All Hosts
View Host Status Detail For All Hosts

Host Status Totals

Up	Down	Unreachable	Pending
3	0	0	0

All Problems: 0 | All Types: 3

Service Status Totals

Ok	Warning	Unknown	Critical	Pending
13	0	0	0	0

All Problems: 0 | All Types: 13

Service Status Details For All Hosts

Limit Results: 100

Host	Service	Status	Last Check	Duration	Attempt	Status Information	
elib.sbras.ru	Current Load	OK	12-11-2012 18:07:28	32d 8h 37m 36s	1/4	OK - load average: 0.00, 0.01, 0.05	
	Current Users	OK	12-11-2012 18:05:37	74d 7h 59m 27s	1/4	USERS OK - 2 users currently logged in	
	HTTP	OK	12-11-2012 18:06:48	74d 7h 58m 18s	1/4	HTTP OK - HTTP/1.1 200 OK - 423 bytes in 0.003 second response time	
	LDAP	OK	12-11-2012 18:05:55	33d 2h 34m 9s	1/4	LDAP OK - 0.001 seconds response time	
	PING	OK	12-11-2012 18:09:05	74d 7h 55m 59s	1/4	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.03 ms	
	Root Partition	OK	12-11-2012 18:09:51	74d 8h 0m 13s	1/4	DISK OK - free space: / 106296 MB (78% inode=94%):	
	SSH	OK	12-11-2012 18:06:00	74d 7h 59m 4s	1/4	SSH OK - OpenSSH_5.8 (protocol 2.0)	
	Swap Usage	OK	12-11-2012 18:07:09	74d 7h 57m 55s	1/4	SWAP OK - 100% free (2053 MB out of 2053 MB)	
	Total Processes	OK	12-11-2012 18:08:19	74d 7h 58m 45s	1/4	PROCS OK: 155 processes with STATE = RSZDT	
	Z3950	OK	12-11-2012 18:09:28	74d 7h 55m 36s	1/4	TCP OK - 0.001 second response time on port 210	
	vg2.nac.ru	PING NFS Disk	OK	12-11-2012 18:06:24	32d 8h 38m 48s	1/4	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.16 ms
		HTTP	OK	12-11-2012 18:07:47	14d 5h 52m 17s	1/4	HTTP OK: HTTP/1.1 200 OK - 330 bytes in 0.003 second response time
	zk.sbras.ru	PING	OK	12-11-2012 18:07:37	14d 5h 52m 27s	1/4	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.61 ms

Results 1 - 13 of 13 Matching Services

User: Жижиков Олег Львович | Domain: cn=SB RAS,ou=ZooSPACE,dc=ru | © ИВТ СО РАН, 2012 r.

Рис.5 Пользовательские и административные интерфейсы ZooSPACE-W

Модули динамических провайдеров данных для различных целевых СУБД:

- Типовой шлюз HTTP-Z39.50+SOAP/SRW с набором пользовательских и административных WEB-интерфейсов для доступа к инфраструктуре ZooSPACE.
- Сервер мониторинга на основе Nagios Core с набором дополнительных модулей для ZooSPACE.
- Сервер ZooSTAT-ZS для сбора статистической информации о работе серверов ZooSPACE.

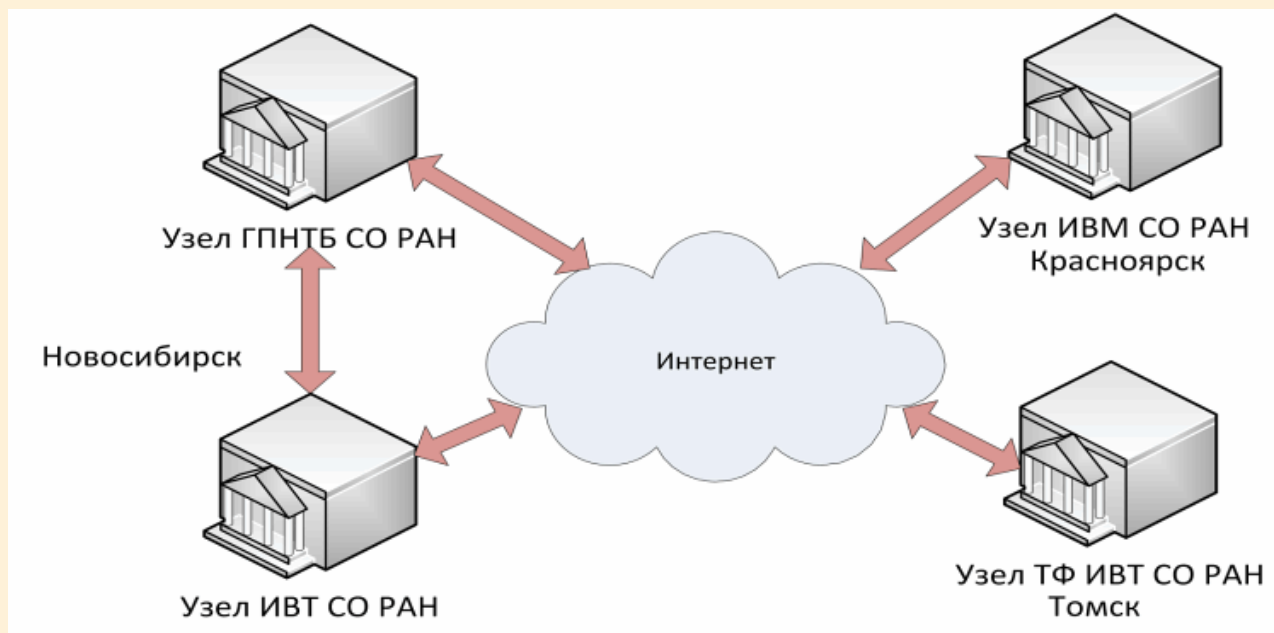


Рис. 6 Инфраструктура экспериментального стенда

Список программных компонент типового узла приведен в таблице 1.

Таблица 1. Программные компоненты типового узла ZooSPACE

№	Компонента	Минимальное количество на узел	Максимальное количество на узел	Системное название
1.	Сервер LDAP	0	-	OpenLDAP / OpenDS / ApacheDS и др.
2.	Сервер Z39.50/SRW/SRU	1	-	ZooPARK-ZS
3.	Сервер HTTP	0	-	ZooPARK-ZS / Apache Web Server
4.1	Модуль доступа к базам данных MS SQL Server	CH ₀	1	ZS-MSSQL
4.2	Модуль доступа к базам данных Oracle	NH ₀	1	ZS-Oracle
4.3	Модуль доступа к базам данных MySQL	0	1	ZS-MySQL
4.4	Модуль доступа к базам данных PostgreSQL	0	1	ZS-PostgreSQL
4.5	Модуль доступа к базам данных CDS/ISIS	0	1	ZS-ISIS
4.6	Модуль доступа к удаленным серверам Z39.50 и SRW/SRU	1*	1	ZS-RemoteZ
4.7	Модуль доступа к базам данных ИРБИС-64	0	1	ZS-IRBIS64
4.8	Модуль доступа к базам данных через внешние приложения	0	1	ZS-SHELL
5	Сервер мониторинга	0	1	Nagios Core
6	Сервер сбора статистики	0	1	ZooSTAT-ZS

Каждый узел содержит коммуникационное, серверное и вспомогательное оборудование, на базе которого разворачивается экспериментальный стенд (ЭС). Это оборудование обслуживается квалифицированным техническим персоналом, который управляет сегодня одной из самых больших корпоративных сетей России - сетью СО РАН. Системная поддержка компонент узлов ЭС также осуществляется с помощью соответствующих специалистов, преимущественно ИВТ СО РАН, в котором находятся основные коммуникационные и серверные ресурсы сети СО РАН, а также специалистами Томского филиала ИВТ СО РАН, ГПНТБ СО РАН и ИВМ СО РАН.

Каждый узел экспериментального стенда содержит информационные ресурсы - базы данных, организация доступа к которым и является основной функцией разрабатываемой платформы.

Номенклатура баз данных приведена в таблице 2. При этом в списке присутствуют как реляционные, так и иерархические базы данных. Некоторые установленные на ЭС базы данных дублированы в разных узлах. Доступ к ним может осуществляться из любого узла.

Таблица 2 - Номенклатура баз данных экспериментального стенда

№	Название	Узел / Провайдер данных
<i>Электронные каталоги</i>		
1.	Каталог книг и продолжающихся изданий ГПНТБ СО РАН	ГПНТБ / ZS-IRBIS64
2.	Каталог НБ НГУ	ИВТ / ZS-Remote
3.	Электронный каталог ИНГГ СО РАН	ИВТ / ZS-ISIS
4.	Электронный каталог НТБ ТПУ	ТФ ИВТ / ZS-Remote
5.	Электронный каталог периодических изданий НТБ ТПУ	НТФ ИВТ / ZS-Remote
6.	Сводный электронный каталог ТНЦ СО РАН	ТФ ИВТ / ZS-Remote
7.	Электронный каталог НМБ СибГМУ	ТФ ИВТ / ZS-Remote
8.	Каталог авторефератов диссертаций ГПНТБ СО РАН	ГПНТБ / ZS-IRBIS64
9.	Труды сотрудников ИВТ СО РАН	ИВТ / ZS-PostgreSQL
10.	Труды сотрудников ИНГГ СО РАН и ИГМ СО РАН	ИВТ / ZS-ISIS
11.	Труды ученых ТПУ	ТФ ИВТ / ZS-Remote
12.	Труды сотрудников НГУ	ТФ ИВТ / ZS-Remote
13.	Каталог книг ИВМ СО РАН	ИВМ / ZS- IRBIS64
14.	Каталог диссертаций и авторефератов	ИВМ / ZS- IRBIS64
15.	Труды сотрудников ИВМ СО РАН	ИВМ / ZS- IRBIS64
16.	Каталог зарубежных книг ИЛ СО РАН	ИВМ / ZS- IRBIS64
17.	Каталог отечественных книг ИЛ СО РАН	ИВМ / ZS- IRBIS64
18.	Труды сотрудников ИЛ СО РАН	ИВМ / ZS- IRBIS64
<i>Цифровые коллекции</i>		
19.	Электронная библиотека ИВТ СО РАН	ИВТ / ZS-PostgreSQL
20.	Электронный архив НГУ	ИВТ / ZS-PostgreSQL
21.	Конференции СО РАН	ИВТ / ZS-Oracle
22.	Конференции СО РАН	ИВТ / ZS-Oracle
23.	Научные проекты СО РАН	ИВТ / ZS-MSSQL
<i>Ресурсы по культурному наследию</i>		
24.	Фонды ММЦ имени Ю.В.Кондратюка	ИВТ / ZS-PostgreSQL
25.	Живопись музеев Рыбинска	ИВТ / ZS-MSSQL

26.	Памятники Пскова	ИБТ / ZS-MSSQL
27.	Искусство Сибири	ИБТ / ZS-MSSQL
Реферативная НТИ		
28.	Реферативная БД «Physical, Chemical & Earth Sciences»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
29.	Реферативная БД «Agriculture, Biological and Environmental Sciences»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
30.	Реферативная БД «Arts and Humanities»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
31.	Реферативная БД «Clinical Medicine»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
32.	Реферативная БД «Life Sciences»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
33.	Реферативная БД «Engineering, Technology & Appl. Sciences»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
34.	Реферативная БД «Social & Behavioral Science»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
35.	Реферативная БД «Proceedings "Biomedical, Biological & Agricultural Sciences" и "Engineering & Physical Sciences"»	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
36.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Автоматика и телемеханика" (с 1985 г.)	0
37.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Астрономия" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
38.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Биология" (с 2007 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
39.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Физико-химическая биология и биотехнология" (с 1981 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
40.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Генетика" (с 1981 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
41.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Сварка" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
42.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Экономия энергии" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
43.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Электротехника" (с 2004 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
44.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Энергетика" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
45.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Математика" (с 1997 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
46.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Машиностроение" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
47.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Металлургия" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
48.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Транспорт" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
49.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Геология и геофизика" (с 1985 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
50.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Горное дело" (с 1981 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
51.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "География" (с 1991 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
52.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Химия" (с 1981 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
53.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Физика" (с 1983 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
54.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Издательское дело и полиграфия" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
55.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Коррозия и защита от коррозии" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
56.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Лекарственные растения" (с 2008 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
57.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Механика" (с 1985 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
58.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Информатика" (с 1982 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
59.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Вычислительные науки" (с 1997 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
60.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Охрана окружающей среды" (с 1981 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS

61.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях" (с 1987 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
62.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Экономика и организация промышленного производства" (с 1985 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
63.	РЕФЕРАТИВНАЯ БД "Медицина" (с 1998 г.)	ГПНТБ / ZS-IRBIS64 ИБТ / ZS-ISIS
64.	Аналитическая роспись российских медицинских журналов «MedArt»	ТФ ИБТ / ZS-Remote
65.	Медики России	ТФ ИБТ / ZS-Remote

Сконфигурированными для ZooSPACE базами данных управляют различные СУБД (Oracle, MS SQL Server, PostgreSQL, MySQL, IRBIS64, ISIS и др.), которые функционируют в среде различных операционных системах. Также эти базы данных содержат информацию, которая относится к различным предметным областям, записи из этих баз отображаются на различные схемы метаданных. Для платформы ZooSPACE доступ к различным по семантике данным регламентируется различными профилями, включающими описание допустимых наборов поисковых атрибутов, их комбинаций, описание допустимых схем и форматов извлечения данных. Соответствие базы данных конкретному профилю прикладной области устанавливается в каталоге ZooSPACE и контролируется подсистемой ZooSPACE-L.

Доступ к ресурсам ZooSPACE регламентируется действующей политикой и предоставляется только для авторизованных пользователей.

Описанный экспериментальный стенд ZooSPACE успешно прошел этап экспериментальных исследований в соответствии с Программой и методиками исследований по указанному выше гранту Министерства образования и науки Российской Федерации и получил высокую экспертную оценку.

В настоящее время стенд функционирует, доступ к ресурсам возможен через шлюз по адресу <http://elib.sbras.ru/ZooSPACE>. При этом суммарное количество записей в доступных базах данных превышает 45 млн. Развитие стенда продолжается, в частности, в настоящее время ведутся работы по созданию узла ZooSPACE в ИДСТУ СО РАН (г.Иркутск).

В заключение следует заметить, что работы по созданию программных компонент и развитию инфраструктуры ZooSPACE также продолжаются. В августе 2013 года ИБТ СО РАН получил грант Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» по теме «Разработка системы агрегирования данных по научным проектам из различных источников для обеспечения мониторинга реализации мероприятий и программ», шифр 2013-2.1-14-521-0017 (контракт № 14.521.11.0004). В рамках этого проекта планируется использовать ZooSPACE как инфраструктурную основу для сбора информации из распределенных разнородных источников данных по научным проектам. При этом в поставщикам информации должны в соответствии с Техническим заданием выступать перечисленные в Таблице 3 организации.

Таблица 3- Поставщики информации по научным проектам

Таблица 3. Поставщики информации по научным проектам

Тип данных	Организация - поставщик данных	Репозиторий
Информация о финансировании научно-технической деятельности (гранты)	ФГБНУ «Научно-исследовательский институт –Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»	База получателей грантов Президента РФ
	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	База получателей грантов РФФИ
	Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ)	База получателей грантов РГНФ

Информация о финансировании научно-технической деятельности (НИОКР)	ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ»	Репозиторий по федеральным целевым программам, заказчиком которых выступает Министерство образования и науки РФ
	Национальный фонд подготовки кадров	Репозиторий по федеральным целевым программам, заказчиком которых выступает Министерство образования и науки РФ
	ООО «Инконсалт»	Репозиторий по федеральным целевым программам, заказчиком которых выступает Министерство образования и науки РФ
	ФГАНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти»	База НИОКР

Таким образом, разработанная платформа ZooSPACE может успешно использоваться при реализации различных информационных проектов, в которых требуется унифицированный доступ к разнородным ресурсам на основе единых политик.

Работа выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (грант № «07.514.11.4130») и частичной поддержке СО РАН (проекты ПИП-73 и ИП-17).

Список литературы

1. Жижимов О.Л., Пестунов И.А., Федотов А.М. Структура сервисов управления метаданными для разнородных информационных систем [Электронный ресурс] // Электронные библиотеки: российский научный электронный журнал. - 2012. - Москва: Институт развития информационного общества. - Т.15. - № 6. - ISSN 1562-5419.
2. Жижимов О.Л., Амельченко С.А. Информационная система проекта «Электронная Сибирь»: сервисы управления данными // Вестник ДВО РАН. - 2012. - № 2. - С.123-128. - ISSN 0869-7698.
3. Жижимов О.Л., Мазов Н.А. Принципы построения распределенных информационных систем на основе протокола Z39.50. - ОИГГМ СО РАН, Новосибирск: ИВТ СО РАН. - 2004. - ISBN 5-9554-0017-6. - 361 с.
4. Шокин Ю.И., Федотов А.М., Жижимов О.Л. Технология распределенных информационных систем // Материалы конференции «Современные информационные технологии для научных исследований». Магадан, 2008. - С.18-21.
5. Жижимов О.Л., Мазов Н.А. Сервер ZooPARK: вчера, сегодня, завтра // Научные и технические библиотеки. - 2008. - № 1. - С.69-72.
6. Жижимов О.Л., Федотов А.М., Шокин Ю.И. Технологическая платформа массовой интеграции гетерогенных данных // Вестник НГУ. Сер.: Информационные технологии. - 2013. - Т.11. - № 1. - С.24-41. - ISSN 1818-7900.
7. Жижимов О. Л., Лобыкин А. А., Турчановский И. Ю., Панышин А. А., Чудинов С. А. Автоматизированная система сбора статистической информации о событиях в распределенной информационной системе // Вестник НГУ. Сер.: Информационные технологии. - 2013. - Т.11. - № 1. - С.42-52. - ISSN 1818-7900.

Об авторах

Жижимов Олег Львович – заведующий лабораторией информационных ресурсов, Институт вычислительных технологий Сибирского Отделения Российской академии наук (г.Новосибирск), доктор технических наук. e-mail: zhizhim@mail.ru

Федотов Анатолий Михайлович – зам.директора по научной работе, Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук (г.Новосибирск), доктор физико-математических наук, чл.-корр. РАН. e-mail: fedotov@sbras.ru

Шокин Юрий Иванович – директор, Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук (г.Новосибирск), доктор физико-математических наук, академик РАН. e-mail: shokin@ict.nsc.ru

