

Раздел IV. Новые информационные технологии

УДК 004.738.5

О.С. Коваленко, В.М. Курейчик

ОБЗОР ПРОБЛЕМ И СОСТОЯНИЙ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И СЕРВИСОВ*

Проведен обзор актуальных проблем и состояний облачных вычислений. Рассмотрена история появления термина «облако», концепции облачных вычислений и современное состояние облачных вычислений. Предложены различные классификации облаков, облачных вычислений и облачных сервисов. Рассмотрен принцип работы облачных вычислений. Затронуты проблемы масштабируемости «облачных вычислений». Проанализированы преимущества и недостатки облачных сервисов. Рассмотрены возможности интеллектуального анализа данных в «облаке». Обозначен еще один базовый вариант модели предоставления сервисных услуг – аналитика как сервис.

Облачные вычисления; распределенные вычисления; облачные сервисы.

O.S. Kovalenko, V.M. Kureichik

REVIEW OF PROBLEMS AND ASPECTS ABOUT CLOUD COMPUTING AND SERVICES

The article contains a review of current problems and aspects of «cloud computing». The appearance of the term «cloud», an idea of cloud computing and up-to-date condition of «cloud» computing have been described. Different classifications of «clouds», «cloud computing» and cloud services have been proposed. The mechanism of operation of «cloud computing» has been given. The problems of scalability of «cloud computing» have been also mentioned. Advantages and disadvantages of «cloud» service have been analyzed. Opportunities of Data Mining in the «clouds» have been considered. A new basic variant of model of providing «cloud» services named Data Mining as a Service (DMaaS) has been mentioned.

Cloud computing; distributed computing; cloud service.

Введение. «Облачные вычисления» (cloud computing) – новая, перспективная технология. Она объединяет вычислительные мощности для поддержки программных сервисов. В отличие от классических моделей вычислений, преимущественно опирающихся на собственные программно-аппаратные ресурсы, облачная модель состоит из сервисов, клиентов, управляемого централизованно контента и виртуальных машин [1–3, 5–13].

Облачные вычисления представляют собой важное направление в развитии современных ИТ технологий. Они являются эффективным решением по поддержке вычислительной инфраструктуры для многих пользователей. Кроме того, многим государственным структурам и корпоративным клиентам они предоставляют решение для управления данными без необходимости полного администрирования программно-аппаратных средств [1]. «Облачное» хранение данных, как составляющая вышеуказанной технологии имеет также множество преимуществ перед традиционными средствами хранения данных.

* Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 12-07-00062).

В настоящее время выделяют следующие типы облаков [1, 6]:

- ◆ частные облака (private), обслуживающие одну организацию, которые поддерживаются ею самой или сторонней компанией и располагаются на территории организации или вне нее. Абонентами являются корпоративные офисы и подразделения, деловые партнеры, поставщики сырья, реселлеры, участники производственной цепочки и другие организации. Защищены файрволлом, не выходят за пределы замкнутой внутренней сети, обеспечивается более высокий уровень защиты;
- ◆ групповые облака (community), распределенные между несколькими организациями, объединенными общими интересами (по обслуживанию и расположению не отличаются от частных облаков);
- ◆ общедоступные или публичные облака (public), предоставляемые организациям или частным лицам на базе инфраструктуры провайдера облаков. Абонентом предлагаемых сервисов может стать любая компания и индивидуальный пользователь. Предлагают хранение, а также легкий и доступный по цене способ развертывания веб-сайтов или информационных систем, с большими возможностями масштабирования, которые в других решениях были бы недоступны;
- ◆ гибридные облака, совмещающие перечисленные в любых сочетаниях.

Также возможна классификация облаков по базовому варианту модели предоставления сервисных услуг [1, 7, 8].

1. Программное обеспечение как сервис (Software as a Service, сокр. SaaS) – подразумевает предоставление приложений для конечного пользователя в виде сервиса «по требованию» вместо его установки на конкретном рабочем месте или на собственном сервере.
2. Платформа как сервис (Platform as a Service, сокр. PaaS) – предоставляется платформа и/или промежуточное (связующее) программное обеспечение в виде сервиса, на которых возможна разработка и развертывание пользовательских приложений. Типичными решениями такого типа являются интерфейсы прикладного программирования (API) и инструментальные средства, а также базы данных и системы управления рабочими процессами, интегрированные средства обеспечения безопасности. Эти решения позволяют разработчикам создавать приложения и запускать их в инфраструктуре, принадлежащей и поддерживаемой поставщиком облачных услуг.
3. Инфраструктура как сервис (Infrastructure as a Service, сокр. IaaS) – охватывает аппаратные средства и технологию для компьютерных вычислений и хранения данных, операционные системы и другую инфраструктуру, которые предоставляются не как локальные ресурсы, а опосредованно – через обращение к сервисам, размещенным на стороне провайдера.
4. Известна также модель Аппаратные средства как сервис (Hardware as a Service, HaaS), но она скорее является подтипом модели IaaS.

Каждая из перечисленных категорий (сервисных моделей) может быть задействована независимо или в комбинации с другими вариантами сервисных звеньев [1].

В [9] предложен еще один базовый вариант модели предоставления сервисных услуг:

- ◆ Аналитика как сервис (по аналогии с предыдущими примем название as a Service, сокр. DMaaS) – данные, анализируемые пользователем «трансформируются» в микрокубы на «облаке». Кроме того предлагается трансформация не только данных, введенных в таблицу, но и любых данных предприятия, которое в таком случае оплачивает трансформационные затраты и анализирует данные.

Облачное хранилище данных – модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных, распределённых в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам, в основном третьей стороной. Данные хранятся, а равно и обрабатываются, в облаке, которое представляет собой, с точки зрения клиента, один большой, виртуальный сервер. Физически такие сервера могут располагаться весьма удалённо друг от друга географически, вплоть до расположения на разных континентах [18].

Сервисы хранения данных демонстрируют многообразие преобразований архитектур управления данными. Специалисты предвидят, что многие будущие приложения, ориентированные на обработку данных, будут опираться на облачные сервисы данных [3].

В облачных средах особенно важным качеством является управляемость. По сравнению с традиционными системами, достижение высокого уровня управляемости в облачных средах осложняется тремя факторами: ограниченным человеческим вмешательством, значительным разбросом диапазона рабочих нагрузок и разнообразием совместно используемых инфраструктур. В подавляющем большинстве случаев будут отсутствовать администраторы баз данных или систем, которые могли бы помочь разработчикам при создании приложений, основанных на облачных сервисах; администрирование платформ должно будет в основном производиться в автоматическом режиме. Системы всегда трудно настраивать при наличии смешанных рабочих нагрузок, которые в данном контексте, по-видимому, будут неизбежно возникать. Со временем, может значительно измениться рабочая нагрузка даже у одного и того же потребителя: эластичное обеспечение облачных услуг делает эти сервисы экономически целесообразными для пользователей, которым в короткие промежутки работы может потребоваться значительно больше ресурсов, чем обычно. При этом возможности настройки сервисов зависят от способа «виртуализации» совместно используемой инфраструктуры. Для этого потребуется пересмотреть традиционные роли и распределение ответственности для многоуровневого управления ресурсами [3].

Отдельной проблемой является абсолютный масштаб «облачных вычислений». Сегодняшние SQL-ориентированные системы баз данных не могут масштабироваться на тысячи узлов при размещении в облачном контексте. В области хранения данных непонятно, следует обходить эти ограничения с применением новых методов реализации транзакционности, или с использованием новой семантики хранения данных, или того и другого. В существующих облачных сервисах начинают применяться некоторые простые прагматические подходы, но для синтеза идей, описанных в литературе, в современных условиях облачных вычислений требуется дополнительная работа. При обработке и оптимизации запросов будет нереально производить исчерпывающий поиск в пространстве планов с учетом тысяч обрабатываемых узлов – потребуются ограничения, налагаемые на пространство планов или на поиск. Дополнительные исследования требуются для обеспечения понимания реальной масштабируемости «облачных вычислений» (как ограничений по производительности, так и требований приложений). Такое понимание должно помочь разработчикам осуществлять навигацию в возникающем пространстве проектных решений [3].

При совместном использовании физических ресурсов в облачной инфраструктуре требуется обеспечение безопасности и конфиденциальности данных, которые не могут гарантироваться за счет наличия физического разграничения машин или сетей. Следовательно, облачные сервисы обеспечивают плодородную почву для усилий по объединению и ускорению исследований, выполняемых сообществом баз данных в этих областях. Залогом успеха здесь будет ориентация на конкретные сценарии использования облачных сервисов, основанные на практических экономических стимулах для сервис-провайдеров и потребителей [3].

Кроме того, прогнозируется появление каркасных приложений, способных свободно перемещаться между разнородными «облачными» средами, как следствие, уменьшение роли ОС, поскольку значительную часть функций (например, по защите информации, по управлению ОС) пользователь будет получать из «облаков» [20].

Методы анализа данных (Data Mining, сокр. – DM) и технологии их поддержки пребывают в сложном «диалектическом» взаимодействии – новые методы анализа данных стимулируют появление новых технологий и наоборот. Современный виток развития DM связан с появлением технологий «аналитика по запросу», или DMaaS (Data Mining as a service). Этот качественный переход, прежде всего, связан с облачными технологиями [14].

Суть DM в преобразовании данных в информацию, которую уже можно использовать для принятия решений. Основная же задача DM состоит в агрегации, интеграции и интерпретации данных из разнородных источников, с тем, чтобы превратить их в удобную для принятия решений информацию. В этом контексте между данными и информацией отношения чрезвычайно просты: на входе DM – данные, на выходе – информация, в других случаях отношения могут быть иными, но при обсуждении роли DM в цепочке обратной связи, входящей в систему управления предприятием, этого достаточно. Таким образом, это важнейший компонент системы управления [14].

Современные технологии хранилищ оказываются идеологически близкими к облакам (табл. 1), например, благодаря применению масштабируемых архитектур типа Shared Nothing (ничего общего). Облака и современные хранилища строятся как распределенные системы с независимыми узлами [14].

Таблица 1

Компоненты облаков и хранилища

PaaS	Системы визуализации и анализа данных
SaaS	Хранилища данных, базы данных, системы интеграции данных
IaaS	Системы хранения данных и серверные пулы

Традиционно системы DM имели дело со структурированными данными из относительно ограниченного пула корпоративных данных, что существенно сужает область действия поиска информации для принятия решений. Очевидно, что решения, принимаемые в современных системах, должны базироваться на более широком информационном поле, учитывающем не только многочисленные неструктурированные данные (текстовые документы, письма, мультимедиа и т.п.), но и хранилища и источники данных вне компаний. Однако для расширения сферы влияния DM на все доступное информационное поле одной какой-либо системы, даже корпоративного уровня, недостаточно. Использование технологий DMaaS позволит охватить и обработать все необходимые источники данных [14].

DM-системы применяются для анализа текущего состояния процесса, что в ряде случаев оказывается весьма важно для принятия правильных решений. Аналитические системы выполняют такие задачи, как: формирование регламентированной и корпоративной отчетности, выявление скрытых тенденций, прогнозирование и т.д. Сегодня растет понимание того, что системы аналитики необходимо строить на хранилищах данных – OLTP-системы уже не справляются с возрастающими нагрузками. Возникает потребность работы DM-систем с актуальными данными, еще не поступившими в хранилище, не отказываясь от анализа исторических данных. Исходя из этих потребностей, сейчас все более актуальны хранилища «реального» времени, позволяющие данным появляться в хранилище с минимальной временной задержкой. Такие хранилища позволяют эффективно решать задачи оперативной отчетности и аналитики «реального» времени [14].

Стоит отметить, что для успешного масштабирования на «облаке» СУБД должна обладать следующими обязательными характеристиками [21]:

- ◆ работать по принципу shared nothing («ничего общего») – использование общих ресурсов ограничивает масштабирование;
- ◆ эффективно работать на commodity hardware («обычном «железе») – «облачные» вычислительные центры состоят из обычных по характеристикам (commodity) серверов, не имеющих сверхпроизводительных многоядерных процессоров, специальных дисковых контроллеров и сверхбыстрой памяти;
- ◆ автоматически балансировать и поддерживать кластер серверов – чем больше серверов, тем больше вероятность сбоя в работе любого из них; так, по опыту Google, из тысячи серверов ежеминутно один выходит из строя, и СУБД должна эффективно справляться с подобными ситуациями;
- ◆ быстро обрабатывать запросы – при работе с находящимися в «облаке» серверами ко времени обработки запроса добавляется время передачи сообщений по интернету, поэтому СУБД должна работать максимально быстро для достижения приемлемого для пользователя времени отклика.

В качестве препятствий для развития облачных сервисов можно выделить [14–16]:

- ◆ цифровое неравенство регионов;
- ◆ высокий уровень использования пиратского ПО;
- ◆ недоверие к аренде ПО как таковой;
- ◆ несоответствие уровня предоставляемых в аренду услуг ожиданиям заказчиков;

Основное преимущество «облачного» хранения данных, также как и «облачных» сервисов состоит в снижении эксплуатационных затрат на аппаратное и программное обеспечение. Необходимо обратить внимание на тот факт, что «облака» являются самоокупаемыми [5, 10, 22].

Можно отметить следующие достоинства хранения данных в облаке [10, 22]:

- ◆ снижаются требования к вычислительной мощности ПК (непременным условием является только наличие доступа в Интернет);
- ◆ отказоустойчивость;
- ◆ безопасность;
- ◆ высокая скорость обработки данных;
- ◆ экономия дискового пространства (и данные, и программы хранятся в Интернете).

Недостатки использования облаков нужно отметить следующие [5, 10, 22, 23]:

- ◆ зависимость сохранности пользовательских данных от компаний, предоставляющих услугу cloud computing;
- ◆ появление новых («облачных») монополистов;
- ◆ правовые сложности, в сфере принятия определенных обязательств и ответственности сторон, правами регресса (право предъявления требований к третьей стороне в случае невыполнения обязательств первоначальным должником), вопросами прав на интеллектуальную собственность, а также открытостью политики провайдера относительно нахождения центров хранения и восстановления данных;
- ◆ отсутствие общепринятых стандартов, обеспечивающих взаимодействие или легкое (бесплатное) перемещение между облаками разных провайдеров.

ИТ-рынок в общем и рынок аналитики в частности готов к принятию концепции Data Mining as a Service (DMaaS). Модель Software as a Service (SaaS) имеет очевидные преимущества перед классической моделью распространения корпоративного ПО, она экономичнее, не требует установки и последующей поддержки ПО во внутренней среде, и т.п. Но существуют и препятствия распространения DMaaS [14, 22]:

- ◆ SaaS успешно используется в сегменте малого и среднего бизнеса, а пользователями DM в настоящее время в большинстве своем являются крупные предприятия;
- ◆ технологии SaaS еще недостаточно надежны и в настоящее время у пользователей нет доверия к их защищенности. Системы DM, в отличие от прочих, используют более чувствительные к утечке или раскрытию конфиденциальности данные, которые не все решаются вынести за пределы корпоративных хранилищ;
- ◆ средства DM сегодня используются ограниченным кругом экспертов, приближенных к высшему руководству компаний.

Также существует ряд потенциальных проблем [14]:

- ◆ достаточность производительности систем, находящихся в Web, чтобы не только обеспечить защищенность данных, но и физически передать требуемые объемы;
- ◆ готовность систем DM (например, сорванный анализ может обернуться большими убытками);
- ◆ надежность хранения данных по сравнению, с традиционной организацией.

Кроме того, сама модель DMaaS еще недостаточно апробирована и к ней имеется ряд вопросов [14]:

- ◆ безопасность, особенно в свете закона о персональных данных;
- ◆ потери результатов работы в случае перебоев с доступом к Интернет;
- ◆ одинаковый для всех организаций функционал, без возможности кастомизации;
- ◆ регламент выполнения ETL-процессов заполнения хранилища данных огромными объемами данных

В настоящее время данное направление стремительно развивается. Нужно отметить, что у данной технологии еще нет даже общепринятого названия: помимо DMaaS и BIaaS можно встретить SaaS BI, On-Demand BI, Subscription based BI, Platform based BI, Grid Computing BI, Hosted BI, BI in the Cloud, BI Service и еще несколько других [14].

Необходимость расширения сферы применения технологий DMaaS вызывают, в том числе:

- ◆ усиление специализации систем, называемых Insight as a Service (подобрать перевод для слова insight в данном контексте непросто: «озарение», «догадка», «проникновение в суть предмета», «улавливание отношений» и т.д.);
- ◆ восприятие DMaaS-решений как готовых к использованию и не требующих посторонней помощи инструментов, включающих в себя лучшие примеры накопленного опыта в тех или иных прикладных областях;
- ◆ адаптируемость DMaaS-решений к набирающей популярность технологии корпоративных коллажей (mashup), позволяющей интегрировать данные, поступающие из разных источников, в том числе извне межсетевых экранов;
- ◆ развитие социальных сетей, заставляющее принимать во внимание сведения, публикуемые в источниках, поддерживаемых технологиями Web 2.0 (вики, блоги и др.) позволяющие собирать множество мнений и использовать эффект «мудрости толпы»;

- ◆ принятие спецификации SAS-70 Type II в качестве обязательной, способное оказать положительное влияние распространения DMaaS-решений (сейчас этот стандарт на аудит используется депозитарными, клиринговыми и процессинговыми организациями для повышения доверия клиентов к внутренним системам и процессам).

Представляется целесообразным использование генетических алгоритмов и биоинспирированных методов для разработки актуальных алгоритмов DMaaS-решений. Вызывает интерес подход к построению искусственных интеллектуальных иерархических систем на основе современных исследований в таких перспективных областях науки, как гомеостатика, синергетика и эволюционное моделирование [23-25].

В настоящее время данное направление является перспективным направлением исследований и разработок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гохман В.В. ArcGIS в облаке // ArcReview. – 2010. – № 3 (54). URL: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_54/1_Obl.html (дата обращения: 16.11.2010).
2. Демидов М. "Облака" превращаются в ширпотреб. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/infrastructure2009/articles/smb.shtml> (дата обращения: 16.11.2010).
3. Клермонтский отчет об исследованиях в области баз данных. 2008. URL: http://citforum.ru/database/articles/claremont_report/ (дата обращения: 16.11.2010).
4. Бизнес в облаках. URL: <http://www.basis-it.ru/content/biznes-v-oblakakh> (дата обращения: 16.11.2010).
5. Демидов М. Облачные вычисления витают в облаках // Компьютерный журнал CHIP. – Февраль 2010. URL: <http://softlab.pp.ua/article/333-oblachnye-vychisleniya-vitayut-v-oblakakh.html> (дата обращения: 16.11.2010).
6. Облачные вычисления. 10.02.2010 URL: <http://www.softpower-linux.org/blog/clouds/17.html> (дата обращения: 16.11.2010).
7. Кузнецов С. Облака спускаются на землю. 29.04.2010. URL: <http://citcity.ru/21167/> (дата обращения: 16.11.2010).
8. Сахнова Н. Журнал Консультант. – 2010. – № 11 Июнь. URL: <http://www.e-executive.ru/blog/gomanage/4209.php> (дата обращения: 16.11.2010).
9. Кудрявцев Ю. «Облачный» анализ данных // Корпоративные базы данных-2009: тезисы докл. конф. (МГУ, 2009 г.) URL: http://citforum.ru/seminars/cbd2009/2_8/ (дата обращения: 16.11.2010).
10. Янюшкин В.В. Математические модели оптимизации распределенных информационных систем тренажерно-моделирующих комплексов: дисс. ... канд. тех. наук. – Новочеркасск, 2010.
11. Шепелев В. Cloud Computing: к исследованию белогривых лошадок // Компьютера, 24.04.2008. URL: <http://www.computerra.ru/print/magazine/355459> (дата обращения: 20.11.2010).
12. Янюшкин В.В. Программные компоненты и архитектурные решения распределенных информационных систем на основе применения технологий cloud computing и WCF / В.В. Янюшкин // Перспективы развития средств и комплексов связи. Подготовка специалистов связи: мат. межвуз. научн.-техн. конф. – Новочеркасск: НВВКУС, 2009. – С. 239-241.
13. Сидоров В. Computing уходит в небо, или Что такое «облачные вычисления»? 2009 URL: <http://netler.ru/pc/cloud.htm> (дата обращения: 20.11.2010).
14. Черняк Л. Бизнес-аналитика как сервис // Открытые системы, 20.05.2010 URL: <http://www.osp.ru/os/2010/04/13002275> (дата обращения: 20.11.2010).
15. Легезо Д. Россия: рынок аренды делового ПО за год вырос на 50 %. 13.05.2010. URL: <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2010/05/13/390880> (дата обращения: 20.11.2010).
16. Динцис Д. Храним данные в «облаках». – 06.02.2009. URL: <http://hostinfo.ru/articles/web/1531/> (дата обращения 25.11.2010).

17. Амзин А. Мой сервер сильнее твоего // Лента.ру. – 21.01.2009. URL: <http://lenta.ru/articles/2009/01/21/cloud/> (дата обращения 8.12.2010).
18. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. (Последнее изменение страницы: 22:01, 16 декабря 2010). URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Облачное_хранилище_данных (дата обращения 17.12.2010).
19. Apple iPad и другие планшеты могут привести к буму облачных сервисов // Computerworld.com. – 13.04.2010 URL: <http://www.astera.ru/news/?id=76669> (дата обращения 17.12.2010).
20. «Облачную» роль Google в России сыграют операторы. URL: <http://www.softpower-linux.org/blog/news/182.html> (дата обращения 17.12.2010).
21. Кудрявцев Ю. Будущее BI в облаках? – 30.07.2008 URL: <http://www.citcity.ru/19090/> (дата обращения 17.12.2010).
22. Коваленко О.С. Обзор проблем и состояний облачных вычислений [Электронный ресурс] // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2011. – № 1 (3). – <http://digital-mag.ti.sfedu.ru/index.htm>.
23. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. – М.: Физматлит, 2010.
24. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Сороколетов П.В. Биоинспирированные методы в оптимизации. – М.: Физматлит, 2009.
25. Курейчик В.М. Биоинспирированный поиск с использованием сценарного подхода // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 7 (108). – С. 7-12.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Я.Е. Ромм.

Коваленко Олеся Сергеевна – Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге; e-mail: kovalenko.olesja@gmail.com; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, ГСП 17А; тел.: 88634360793; кафедра систем автоматизированного проектирования; аспирант.

Курейчик Виктор Михайлович – Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге; e-mail: kur@tsure.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, ГСП 17А; тел.: 88634393260; зам. руководителя по научной и инновационной деятельности; профессор.

Kovalenko Olesya Sergeevna – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: kovalenko.olesja@gmail.com; GSP 17A, 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634360793; the department of computer aided design; postgraduate student.

Kureichik Victor Michylovich – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: kur@tsure.ru; GSP 17A, 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634393260; the deputy the head on scientific work and Innovations; professor.

УДК 004.912

Р.Ю. Вишняков, Ю.М. Вишняков

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТОДОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА

Предлагается классификация методов информационного поиска на основе их возможностей интерпретировать семантику текстов. Для этого вводится понятия функционала смысловыразительности, морфологического подобия и рассматривается их представления в различных видах поиска. Показывается, что наиболее распространенные методы информационного поиска, моделирующие семантику на основе частотных характеристик слов, обладают худшими точностными характеристиками в сравнении с дескрипторными методами поиска. В тоже время дескрипторные методы поиска имеют ограни-