

УДК 004.912

## ЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ И ЗАПРОСОВ ПОИСКОВОГО МОДУЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ERP-СИСТЕМЫ

**В. А. Тертышный, Н. Ю. Тертышный, Н. Л. Шкарупа**

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: vladislafus@gmail.com

Рассматриваем способ представления документов и запросов для поискового информационного модуля. Описан способ проектирования поискового модуля для небольшой медицинской ERP системы на основе Elasticsearch. Приведены результаты проектирования онтологии для поисковой системы. В работе используется поиск по инвертированному индексу с комбинацией величин измерения релевантности документов сформированных на основе онтологии предметной области. Сформирована специализированная логико-семантическая модель для выявления релевантных данных. Рассмотрено поэтапное конфигурирование технической части и среда использования с поисковым фреймворком Elasticsearch и открытым редактором онтологий Protege. Описан пример применения системы в узкой предметной области с предопределенными требованиями.

**Ключевые слова:** поиск, онтология, представление, запрос, информационная система, Elasticsearch.

## ЛОГІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ І ЗАПИТІВ ПОШУКОВОГО МОДУЛЯ МЕДИЧНОЇ ERP-СИСТЕМИ

**В. О. Тертишний, Н. Ю. Тертишний, Н. Л. Шкарупа**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: vladislafus@gmail.com

Розглянуто спосіб подання документів і запитів для пошукового інформаційного модуля. Описано спосіб проектування пошукового модуля для невеликої медичної ERP системи на основі Elasticsearch. Наведено результати проектування онтології для пошукової системи. В роботі використовується пошук по інвертовану індексу з комбінацією величин вимірювання релевантності документів сформованих на основі онтології предметної області. Сформована спеціалізована логіко-семантична модель для виявлення релевантних даних. Розглянуто поетапне конфігурація технічної частини і середовище використання з пошуковим фреймворком Elasticsearch і відкритим редактором онтологій Protege. Описано приклад застосування системи у вузькій предметній області з зумовленими вимогами.

**Ключові слова:** пошук, онтологія, уявлення, запит, інформаційна система, Elasticsearch.

**АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.** В современных CRM, ERP-системах существует большое количество автоматизированных решений для осуществления поиска документов или релевантной информации. Такие системы имеют различную степень гибкости для настройки под определенные информационные нужды той или иной компании. В настоящее время имеется ряд готовых коммерческих и открытых программных решений для интеграции в информационные системы. Также современное сообщество разработчиков предоставляет огромный выбор инструментов для проектирования программных продуктов осуществляющих те или иные функции на производстве или в бизнес-процессах [1–3]. Сюда можно отнести NoSQL-базы данных, тезаурусы, онтологии, кластеризацию в СУРБД и т.д.

В случае наличия больших объемов данных в корпоративном сегменте имеется ряд технологий и подходов к проектированию поисковых систем, систем поддержки принятия решений и др. В данной ситуации возникает актуальный вопрос о создании базового модуля поиска для небольших внутренних корпоративных информационных сетей которые могут совмещать в себе простоту и в то же время высокую функциональность и эффективность. Спроектированный модуль является частью реальной ERP-системы. Представлением документа является формально-логическая структура образа документа, включающая синтаксическую, семантическую и функциональную (процедурную) составляющие документа. В свою очередь запрос также представляет собой набор формально-логических

процедур, адаптированный для машинной обработки, но также обладающим возможностью комбинирования для использования программистом.

Цель работы – описание представления документов и запросов поискового модуля на основе предметной области – медицинское учреждение.

**МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.** В нашем случае будет использоваться обработка массива информации на естественном языке с проведением анализа на взаимосвязь между коллекциями документов и сущностями онтологии, фигурирующей в документе. В таком случае необходимо обеспечить наличие трех информационных массивов, а именно: коллекция сущностей (термов), коллекция документов и третий массив представляет собой непосредственно онтологию, которая хранит весовые коэффициенты, описывающие первый и второй массивы [4, 5–9]. Весовые коэффициенты хранятся в свойствах классов, являющихся образом для инстанцирования для объектов онтологии.

Основными техническими и пользовательскими требованиями к модулю являются:

- представление ответа в виде JSON объекта;
- индексация документов в репозитории по типу ключ-сущность;
- прямой доступ к данным;
- релевантная выдача в зависимости от контекста;
- наличие интерактивных методов уточнений и комбинации запроса, то есть возможность динамического формирования процедуры строки запроса;

- осуществление привязки документов и запросов к сформированной онтологии с помощью доменных меток.

Итак, для начала необходимо спроектировать онтологию предметной области. На данный момент существует обширное количество медицинских онтологий, но используя имеющиеся онтологии можно заметить, что зачастую они являются громоздкими, а иногда просто избыточными [2, 6]. Поэтому первым шагом при проектировании онтологии является определение наличия необходимого множества терминов для нашей предметной области (ПрО). Начинать следует из анализа бизнес-процессов и информационных потребностей медицинского учреждения. Поэтому формируется полный список без описания отношений между этими терминами. При добавлении соотношений между выбранным набором терминов мы получаем уже соотношения сущностей ПрО. Следующим шагом будет построение иерархии. Построение иерархии является не тривиальной и важнейшей задачей, которая не решается каким-то одним определенным методом. Возможностей и путей для создания иерархии может быть много. В данном случае мы абстрагируемся и ограничиваем нашу задачу, уходя от сложных комплексных решений для упрощения проектирования [8]. Это необходимый шаг, вызванный тем что в реальной ERP для небольшого медицинского учреждения отсутствует большая потребность в точном семантическом анализе и высокой контекстной выдаче.

Для проектирования можно выбрать нисходящий, восходящий и комбинированный метод [12–14]. Мы воспользуемся комбинированным т. к. для начала выберем самые приоритетные термины, а после этого используем обобщение и дополнение коллекции (например «Лаборатория», «Отделение», «Анализ» и т. д.).

Для проектирования будем использовать открытый редактор онтологий Protégé. Ниже изображено дерево базовых сущностей ПрО (рис. 1).

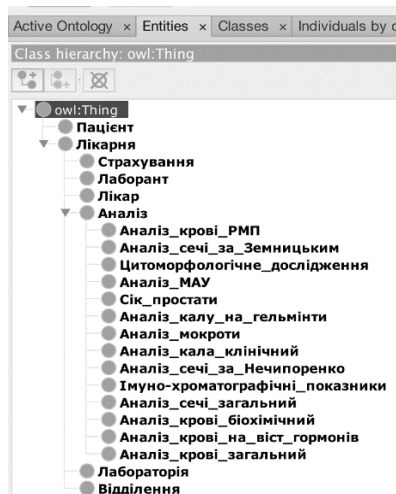


Рисунок 1 – Схематическое, упрощенное представление онтологии в редакторе Protégé

Создание формальной спецификации предметной области на основе онтологии включает также в себя четкую детерминацию сущностей, но без связей и свойств онтология не представляет никакой пользы (рис. 2).

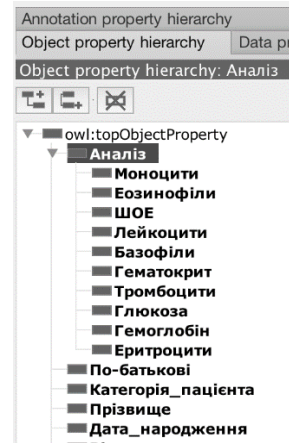


Рисунок 2 – Упрощенный набор свойств сущностей онтологии в редакторе Protégé

В данном случае мы организовали классы в таксономию. Проблема формирования данной таксономии состоит в том, что затруднительно ответить на вопрос: не является ли экземпляр одного класса в то же время экземпляром другого класса. Данная иерархия может существенно отличаться от соотношений сущностей предметной области в реальной жизни [12].

Сам по себе класс не представляет для онтологии особой пользы т. к. на данном этапе не несет никакой информации, как и указывалось раньше. Для этого были созданы наборы свойств (слотов) которые и описывают внутреннюю структуру понятий (рис. 3). Также часть классов могут иметь собственные атрибуты во вложенных классах. Для каждого свойства из списка мы должны определить, какой класс оно описывает. Эти свойства станут слотами, привязанными к классам.

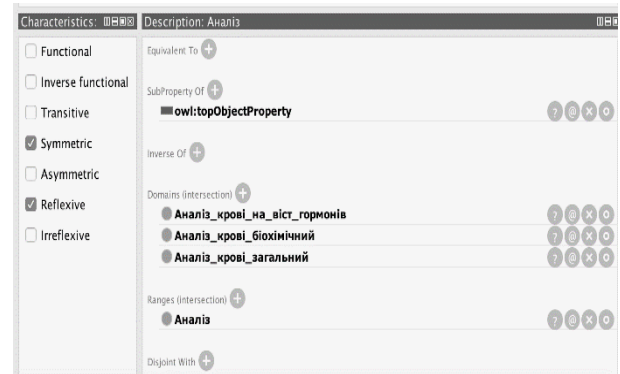


Рисунок 3 – Проектирование базовых связей свойств и сущностей

В целом, в онтологии слотами могут стать несколько типов свойств объектов [12] (рис. 4):

- «внутренние» свойства, такие как имя пациента;
- «внешние» свойства, такие как название отделения;
- части, если объект имеет структуру; они могут быть как физическими, так и абстрактными «частями» (показатели анализа, страховой категории).

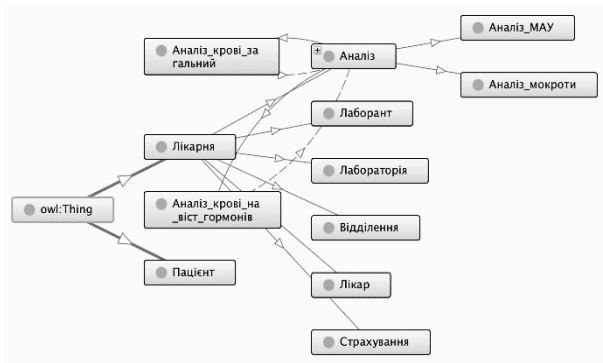


Рисунок 4 – Частичное представление онтологии в виде графа

Отношения с другими индивидуальными концептами (классами) – это отношения между отдельными членами класса и другими элементами (например, анализ, представляющий отношение между лабораторией и пациентом). Все подклассы класса наследуют слоты этого класса.

Если сохранить онтологию в файл OWL часть онтологии будет иметь приблизительный вид:

```
<SubClassOf>
<Class IRI="Аналіз" />
<Class IRI="Аналіз мокроти" />
</SubClassOf>
<SubClassOf>
<Class IRI="Аналіз" />
<Class IRI="Загальний аналіз крові" />
</SubClassOf>
...
<Class Assertion>
<Class IRI="Пациєнт" />
<NamedIndividualIRI="Alpha" reference=true/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
<Class IRI="Відділення" />
<NamedIndividualIRI="Omega" reference=true/>
</ClassAssertion>
<ClassAssertion>
<Class IRI="Лабораторія" />
<NamedIndividualIRI="Beta" reference=true/>
</ClassAssertion>
```

Пакет Elasticsearch (ES) является продуктом с открытым исходным кодом, широко распространяемый, легко масштабируемый, поисковый механизм как для класса корпоративного ПО так и для небольших ИС [5]. Доступный через обширный и сложный API, Elasticsearch может предоставить пользователю средства быстрого поиска для поддержки приложений в области обнаружения данных. Необходимо заметить, что основным предназначением ES является поиск по морфологическим структурам языка, а также возможность поиска по географическим координатам. Также ES предоставляет возможности фильтрации и сортировки. Еще одним существенным преимуществом является работа ES по протоколу HTTP и поддержка бесхвостых JSON-документов. ES способен достичь быстрого поиска документов, так как вместо того чтобы искать текст прямо во вложенном переборе, алгоритм обрабатывает документы по инвертированному списку индекса. Список индекса

формируется благодаря осуществлению классификации документов согласно определенным формальным правилам нашей онтологии. Этот этап сложно назвать классификацией, но, по сути, она является такой. Такой тип индексации также называют инвертированным списком, т. к. при этом производится перевод *page-centric* (страница–слово) структуры данных в *keywords-centric* (слово–страница) структуры. ES использует в своей основе ядро ApacheLucene для создания и управления инвертированным списком. По умолчанию выбрана формула подсчета в которой результатом являются документы с числовым индексом *Score*. Чем выше *Score*, тем выше и релеванность документа. В зависимости от структуры запроса генерируется *Score* для каждого документа и зависит от типа документа.

Для представления запросов будем использовать так называемые *fuzzy*-запросы, при этом необходимо максимально точно определить набор параметров для определения сходства на основе расстояния Левенштейна для полей по типу являющихся строковыми литералами и границу слева-справа для числовых полей и полей типа дата-время.

Добавление индексов ES:

```
curl -
XPOST'localhost:9200/Medicine_Ontology/_search
?pretty-d
{
  "entity": "Analysis",
  class_name": "лікарня_лабораторія_аналіз",
  "property": {
    "number": "_id494",
    "build_hash":
    "d045fc29d1932bce18b2e65ab8b297fbf6cd41a1",
    "build_timestamp": "2016-10-09T09:38:54Z",
    "build_snapshot": false,
    "patient": "_id88"
  },
  "tagline": "крів, аналіз"
  "entity_proprties": {
    "аналіз_еритроцити": "4.2",
    "аналіз_тромбоцити": "172"
  },
  ...
}
```

Пример добавление записи пациента в индекс:

```
curl -
XPOST'localhost:9200/Medicine_Ontology/_search
?pretty-d
{
  "entity": "Patient",
  "name": "Іван",
  "surname": "Іванович",
  "birthDate": "1981-01-01",
  "location": "м. Кременчук, бул. Пушкіна, 11, кв. 2",
  "category": ["Залізничник", "Страховка-300"],
}
```

Стандартный алгоритм определения схожести, который используется в ES и базируется на основе частоты терминов/обратная частота документов или *tf/idf*.

$$\text{score}(q, d) = \text{queryNorm}(q) \cdot \text{cord}(q, d) \cdot \sum(\text{tf}(\text{tind}) \cdot \text{idf}(t)^2) \cdot t.\text{getBoost}() \cdot \text{norm}(t, d) \cdot (\text{tind}) \quad (1)$$

Частота термина (*tf*) являється мірою кількості входжень терміна в документі або в контексті. Якщо счетчик має високе значення, оцінка буде високою, а шанси на включення цього документа в видачу по рангу будуть високими.

Обратні частоти документа (*idf*) являється мірою того, наскільки часто пошукові терміни зустрічаються в множині документів. Як правило, якщо пошуковий термін часто зустрічається в багатьох документах, оцінка релевантності буде низькою. Часте появлення рідких слів, як правило, підвищить значення оцінки.

Величина *coord* являється виміром відповідності декількох пошукових термінів, і більш високе значення цього виміру збільшить загальний балл. Розглянемо пошук цих двох термінів, «Лейкоцити» і «Гематокрит». Ці терміни не мають значення, якщо ви видаєте запит тільки на один з термінів: це буде працювати всередині як запит *bool*, і окремі процедури пошуку будуть працювати для кожного з слів. Документ, який має обидва ці слова, буде отримувати більш високий ранг, ніж документи, що містять якийсь один з пошукових термінів.

Вимір *querynorm* проводить порівняння запитів, коли використовуються комбіновані запити.

Поле *Boost* являється специфічним полем, за допомогою якого можна впливати на значення при розрахунку балів.

Була проведена оцінка результативності пошуку за допомогою набору тестових метрик для ПСРОМІП. Нижче наведено результат у вигляді графіка на рис. 5.



Рисунок 5 – 11-точковий графік повноти/точності

Використовувались наступні метрики якості роботи системи:

1. Повнота (*recall*).
2. Точність (*precision*).
3. Середня точність (*average precision*).
4. Точність на рівні 5 документів (*precision (5)*).
5. Точність на рівні 10 документів (*precision (10)*).
6. R-точність (*R-precision*).
7. 11-точковий графік повноти/точності, змінений за методикою TREC (11-point matrix (TREC)).
8. 11-точковий графік повноти/точності, модифікований варіант (11-point matrix (RIRES)).

Як видно з результуючого графіка розроблений модуль має макросереднє за показником в порівнянні з звичайною кривою точність/повнота т.к. в нашому випадку важливим є середнє за запитом, в незалежності від потужності відповіді на цей запит.

Також отримуємо дуже високий коефіцієнт специфічності  $k \geq 0,5$ . Коефіцієнт специфічності визначається так:

$$k = \frac{d}{(b+d)} \quad (2)$$

де *d* – сума всіх нерелевантних, не виданих документів, *b* – сума всіх релевантних, виданих документів.

З цього можна зробити висновок для подальшого підвищення ефективності пошуку необхідно розширити онтологію ПрО і більш детально спроектувати існуючі зв'язки між класами.

**ВИВОДИ.** В результаті проведеної роботи описано логіко-формальне представлення документів для використання високоєфективного пошуку як складової частини медичної ERP системи.

Представлений образ документа і описані запити надають можливість для створення і впровадження гнучкого і ефективного пошукового модуля ERP системи. Цей підхід до формування логіко-функціонального представлення найбільш близький до можливості природно-мовного звернення до пошукових процедур системи. Практична реалізація не потребує високонавантажених і ресурсоміжких технологій для впровадження.

Проведено аналіз ефективності способу пошуку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Овдей О.М., Проскудина Г.Ю. Обзор инструментов инженерии онтологий // Электронные библиотеки – Москва: Институт развития информационного общества – Т. 7, Вып. 4, 2004 – 92 с.
2. Ной Ф.Н. Разработка онтологий 101: Руководство по созданию Вашей первой онтологии, 2001. – С. 1–4.
3. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. – С-Пб.: Питер, 2000. – 384 с.
4. Абрамов Д.В. Разработка средств построения и использования онтологий для поддержки процессов принятия решений // Труды VII международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Самара: СНЦП РАН. – 2005. – С.435–440.
5. Клещев А.С., Артемьева И.Л. Математические модели онтологии предметной области. Часть 2. Компоненты модели. // Научно-техническая информация, серия 2 «Информационные процессы и системы», 2001. – № 3. – С. 19–28.
6. Иодмин Б.Л. Терминология быта. Поиск норм // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог 2009» (Бекасово, 27-31 мая 2009 г.). – Вып. 8(15). М.:РГГУ, 2009 – С. 127–135.
7. Орлов В.А. Компьютерные банки знаний. Многоцелевой банк знаний. – 2006. – № 2. – С. 1–5.
8. Кузнецов И.Н. Информация: сбор, защита, анализ. Учебник по информационно-аналитической работе. М.: ООИзд. Язуа, 2001. – С. 67–77.

9. Ляпин С.Х. Многофункциональная электронная библиотека T-Libra: WWS-архитектура, интегрированный каталог, настраиваемый мультивибратор, гибкий параметризуемый полнотекстовый поиск // Труды 5-ой Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - КСВД 2003, Санкт-Петербург, Россия, 2003. – Изд-во СПбГУ, 2003. – С. 292–299.

10. Шабанов В.И. Алгоритм формирования ассоциативных связей и его применение в поисковых системах. // Труды международной конференции Диалог'2003 по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям. – 2003. – С. 603–609.

11. Негуляев Е.А. Создание и сбор полнотекстовых электронных ресурсов в вузовской библиотеке // Культура народов Причерноморья. – 2004. – № 48, Т. 2 – С. 65–72.

12. Рабчевский Е.А. Автоматическое построение онтологий на основе лексико-синтаксических шаблонов для информационного поиска // В кн.: «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции»: сб. науч. Тр. 11-й Всероссийской научной конференции RCDL-2009. – Петрозаводск, 2009. – С. 69–77.

13. Большакова Е.И. Лексико-синтаксические шаблоны для автоматического анализа научно-технических текстов // Десятая Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2006. Труды конференции в 3-х томах. М.: Физматлит, 2006. – Т. 2. – С. 506–524.

14. Ермаков А.Е. RCOPatternExtractor: компонент выделения особых объектов в тексте. // Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов: XII Международная научная конференция. Сборник трудов – Москва, 2003. – С. 312–317.

15. Рабчевский Е.А. Автоматическое построение онтологий // Научно-технические ведомости СПбГПУ №4 2007. – Санкт-Петербург: Издательство Политехнического Университета. 2007. – С. 43–57.

16. Аджиев А.С. Подходы к описанию и использованию тезаурусов в информационных системах // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. Труды 5-й Всероссийской научной конференции. RCDL'2003, Санкт-Петербург, Россия. 2003. – С. 191–200.

17. Добров Б.В. Организация двуязычного поиска в Университетской Информационной Системе «Россия» // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции. Труды Четвёртой Всероссийской научной конференции RCDL'2002. 2002. – Т.2. – С. 148–158.

18. Добров Б.В. Лингвистическая онтология по естественным наукам и технологиям для приложений в сфере информационного поиска // Учёные записки Казанского государственного университета. Т.149, кн.2. 2007. – С. 51–66.

19. Клещев А.С. Онтология задач интеллектуальной деятельности. // Онтология проектирования. Т.5 №2(16). 2015. – С. 179–201.

20. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы. М.: МЭСИ. 2004. – 246 с.

21. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. 6 учеб.пособие. В 2-х частях. Ч. 1. Томск: Эль Контент. 2011. – 176 с.

22. Боргест Н.М. Ключевые термины онтологии проектирования: обзор, анализ, обобщения // Онтология проектирования. 2013. – №3(9). – С. 9–31.

23. Клещев А.С. Задачи индуктивного формирования знаний // Научно-техническая информация. Серия 2. Информационные процессы и системы. – М.: ВИНТИ РАН. 2016. – №1. – С.9–21.

24. Клещев А.С. Модель онтологии предметной области «Медицинская диагностика». Часть 1. Неформальное описание и определение базовых терминов // Журнал НТИ – Серия 2. №12. 2005. – С. 43–56.

25. Клещев А.С. Содержание системного анализа при автоматизации интеллектуальной деятельности на уровне отрасли. // Материалы IVМеждународ. Научн.-техн. Конф «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2014). Минск: БГУИР. 2014. – С. 285–290.

## LOGICAL PRESENTATION OF DOCUMENTS AND REQUESTS OF MEDICAL ERP SYSTEM SEARCH MODULE

V. Tertyshniy, N. Tertyshniy, N. Shkarupa

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: vladislafus@gmail.com

**Purpose.** The article deals with the method of presenting documents and requests for the search and information module. The search module design for a small medical ERP system based on Elastic search framework is described.

**Results.** Results of designing the ontology for the search system are presented. The search is based on an inverted index with combination of relevance measurement of documents formed on the subject areaontology. Specialized logical-and-semantic model for relevant data detection is formed. **Practical value.** The step-by-step configuration of the technical part and application environment with Elastic search framework and Protégé free editor of ontologies is proposed. Also the article presents a case study of system application in specific subject area with predefined requirements.

**Key words:** search, ontology, presentation, request, informational system, Elastic search framework .

## REFERENCES

1. Ovdey, O.M., (2004), *Obzor instrumentov inzhenerii ontologiy* [Review of instruments of engineering of ontologies], Institute of development of informational society, Moscow, Russia.

2. Noy, F.N., (2001), "Development of the ontol-

ogies 101: Instruction on creation of your first ontology", pp. 1–4.

3. Gavrilova, T.A., (2000), *Bazyi znaniy intellektualnyih sistem* [Bases of knowledge of intellectual systems]. Sankt-Peterburg, Russia.

4. Abramov, D.V., (2005), "Development of ways

of building and use of ontologies for support of making decisions processes", *Problemy upravleniya i modelirovaniya v slozhnykh sistemah Trudy VII mezhdunarodnoy konferentsii* [Problems of management and modeling in difficult systems. Studies of VII international conference], Samara: SNCP RAN, pp. 435–440.

5. Kleshev, A.S., (2001), "Matematic models of ontologies of subject areas. Part 2. Component sofa model", *Information processes and systems*, iss. 3, pp. 19–28.

6. Iodmyn, B.L., (2009), "Terminology of mode of life. Searchofthenorm", *Kompyuternaya lingvistika i intelektualnye tehnologii: Po materialam ezhegodnoy Mezhdunarodnoy konferentsii "Dialog 2009"* [Computer linguistics and intellectual technologies: According to the studies of annual International conference "Dialog 2009"], Bekasovo, May 27-31, vol. 8, iss. 15, pp. 127–135.

7. Orlov, V.A., (2006), "Computer knowledge banks. Multi-purpose bank of knowledge", iss. 2, pp. 1–5.

8. Kuznecov, I.N., (2001), "Information: collection, protection, analysis. Tutorial on information and analysis", *M.:OOOPub. Yauza*, pp. 67–77.

9. Lyapin, S.H., (2003), "Multifunctional electronic library T-Libra: WWS-architecture, integral catalog, customizable multi vibrator, flexible parameterizable full-text search", *Trudy 5-oy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii «Elektronnyie biblioteki: perspektivnyie metody i tehnologii, elektronnyie kolleksii* [Studies of 5<sup>th</sup> Russian National conference Electronic libraries: perspective methods and technologies, electronic collections], Sankt-Peterburg, Russia, KSVD, pp. 292–299.

10. Shabanov, V.I., (2003), "The algorithm of formation of associative connections and its application in the search engines", *Trudy mezhdunarodnoy konferentsii Dialog2003 po kompyuternoy lingvistike i intelektualnyim tehnologiyam* [Studies of international "Dialog 2003" conference on computerlinguistics and intellectual], pp. 603–609.

11. Negulyaev, E.A., (2004), "Creation and collection of full-text electronic resources in university library", *Culture of people of Prychernomorye*, vol. 2, iss.48, pp. 65–72.

12. Rabchevsky, E.A., (2009), "Automatized building of ontologies based on lexico-syntax templates for informational search", *V kn.: "Elektronnyie biblioteki: perspektivnyie metody i tehnologii, elektronnyie kolleksii": sb. nauch. Tr. 11-y Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii RCDL-2009* [In b.: "Electronic libraries: perspective methods and technologies, electronic collections": C. sc. 11th Russian National conference RCDL], Petrozavodsk, pp. 69–77.

13. Bolshakova, E.I., (2006) "Lexico-syntactic patterns for automatic analysis of scientific and technical texts", *Desyataya Natsionalnaya konferentsiya po iskusstvennomu intelektu s mezhdunarodnyim uchastiem KII-2006. Trudy konferentsii v 3-h tomah* [10<sup>th</sup> National conference on AI with international participation KII-2006. Studies of the conference in 3volumes], M.:Phismatlit, vol. 2, pp. 506–524.

14. Ermakov, A.E., (2003), "RCOPatternExtractor: component of eliminating special objects in texts", *Informatizatsiya i informatsionnaya bezopasnost pravoohranitelnykh organov: XII Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya* [Informatization and informational security of lawenforcement: XIIIInternational science conference], Moscow, Russia, pp. 312–317.

15. Rabchevskiy, E.A., (2007), "Automotive building of ontologies", *Science-technical sheet SPbGPU*, Sankt-Peterburg, Russia, vol. 4, pp. 43–57.

16. Adzhiev, A.S., (2003), "Approaches of description and use of the sauruses in informational systems", *Elektronnyie biblioteki: perspektivnyie metody i tehnologii, elektronnyie kolleksii. Trudy 5-y Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii* [Electronic libraries: perspective methods and technologies, electronic collections. Studies of 5th Russian National Science conference], Sankt-Peterburg, Russia, pp. 191–200.

17. Dobrov, B.V., (2002), "Organization of bilingual search University Informational System", *Elektronnyie biblioteki: perspektivnyie metody i tehnologii, elektronnyie kolleksii. Trudy ChetvYortoy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii RCDL'2002* [Electronic libraries: perspective methods and technologies, electronic collections. Studies of 4<sup>th</sup> Russian National science conference RCDL'2002] vol.2, pp. 148–158.

18. Dobrov, B.V., (2007), "Linguistic ontology on natural sciences and technologies for applications in informational search", *Area Science notes of Kazan state university*, vol. 5, iss.2, no. 16, pp. 51–66.

19. Kleshev, A.S., (2015), "Ontology of tasks of intellectual lactivity", *Ontology of projecting*, vol. 5, iss.2, no. 16, pp. 179–201.

20. Telnov, U.F., (2004), *Intelektualnyie informatsionnyie sistemyi* [Intellectual informational systems], M.:MESY, Moscow, Russia.

21. Pavlov, R.N., (2011), *Sistemyi iskusstvennogo intelekta* [Systems of AI], Tomsk, Russia.

22. Borgest, N.M., (2013), "Key terms of projecting ontology: review, analysis, generalizations", *Ontology of projecting*, iss. 3, no. 9, pp. 9–31.

23. Kleshev, A.S., (2016), "Aims of inductive knowledge forming", *Science-technical information. Series 2. Informational processes and systems*, Izdatelstvo "VINITY RAN". vol.1, pp.9–21.

24. Kleshev, A.S., (2005), "Ontological model of "Medical diagnostics". Part 1. Informal description and definition of base terms", *NTI journal*, vol. 12, iss. 2, pp. 43–56.

25. Kleshev, A.S., (2014), "Content of system analysis during the automatization of intellectual activity on the level of an industry", *Materialyi IVMezhdunar. Nauchn.-tehn. Konf "Otkryityie semanticheskie tehnologii proektirovaniya intellektualnykh sistem* [Materials of IV International Science-technical conference "Opened semantic technologies of projecting of intellectual systems"], Minsk, Russia, BGUIR, pp. 285–290.

Стаття надійшла 21.11.2016.