**Хорошевский В.Ф.**
(ВЦ РАН, Москва)

Ontos
NOW YOU KNOW

# ОЦЕНКА СИСТЕМ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ТЕКСТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ: КТО ВИНОВАТ, ЧТО ДЕЛАТЬ

# План презентации

Ontos
NOW YOU KNOW

- Введение
- Цели и задачи работы
- Краткий обзор существующего положения
  - Проекты извлечения информации из текстов
  - Существующие метрики оценки систем типа IE
- Предлагаемые метрики оценки систем типа IE
  - Основные требования к системе метрик
  - Метрики оценки качества обработки объектов
  - Метрики оценки качества обработки отношений
  - Интегральные оценки качества систем типа IE
- Тестирование новой системы метрик
- Полученные результаты и дальнейшие исследования

# Введение

- **Автоматическая обработка текстов на естественном языке (ЕЯ) - одно из приоритетных направлений в области новых информационных технологий.**
- **На современном этапе основное внимание исследователей и разработчиков практически значимых ЕЯ-систем сосредоточено на системах типа** Multilingual Information Extraction (MIE), Summarization (Sum) **и** Question-Answering (QA).

==========

**При этом одной из важнейших задач является оценка качества функционирования таких систем, без чего невозможны ни понимание достигнутых результатов, ни корректное сравнение разных систем.**

# Введение

Ontos
NOW YOU KNOW

## **Проект** OntosMiner

реализуется
швейцарской фирмой Ontos AG и российской IT-фирмой АвиКомп

**Мотивация разработки**:

- Создание многоплатформенного семейства мультиязыковых систем извлечения информации из ЕЯ-текстов.
- Представление результатов обработки в виде когнитивных карт.
- Использование результатов обработки в интеллектуальных аналитических системах.
- Использование результатов обработки в интеллектуальных системах навигации и поиска.

# Введение

Ontos
NOW YOU KNOW

## Проект OntosMiner

**Текущее состояние проекта:**

- Разработан инструментарий для создания систем типа IE на базе среды GATE.
- Разработана среда LightOntos, обеспечивающая технологический цикл обработки текстов.

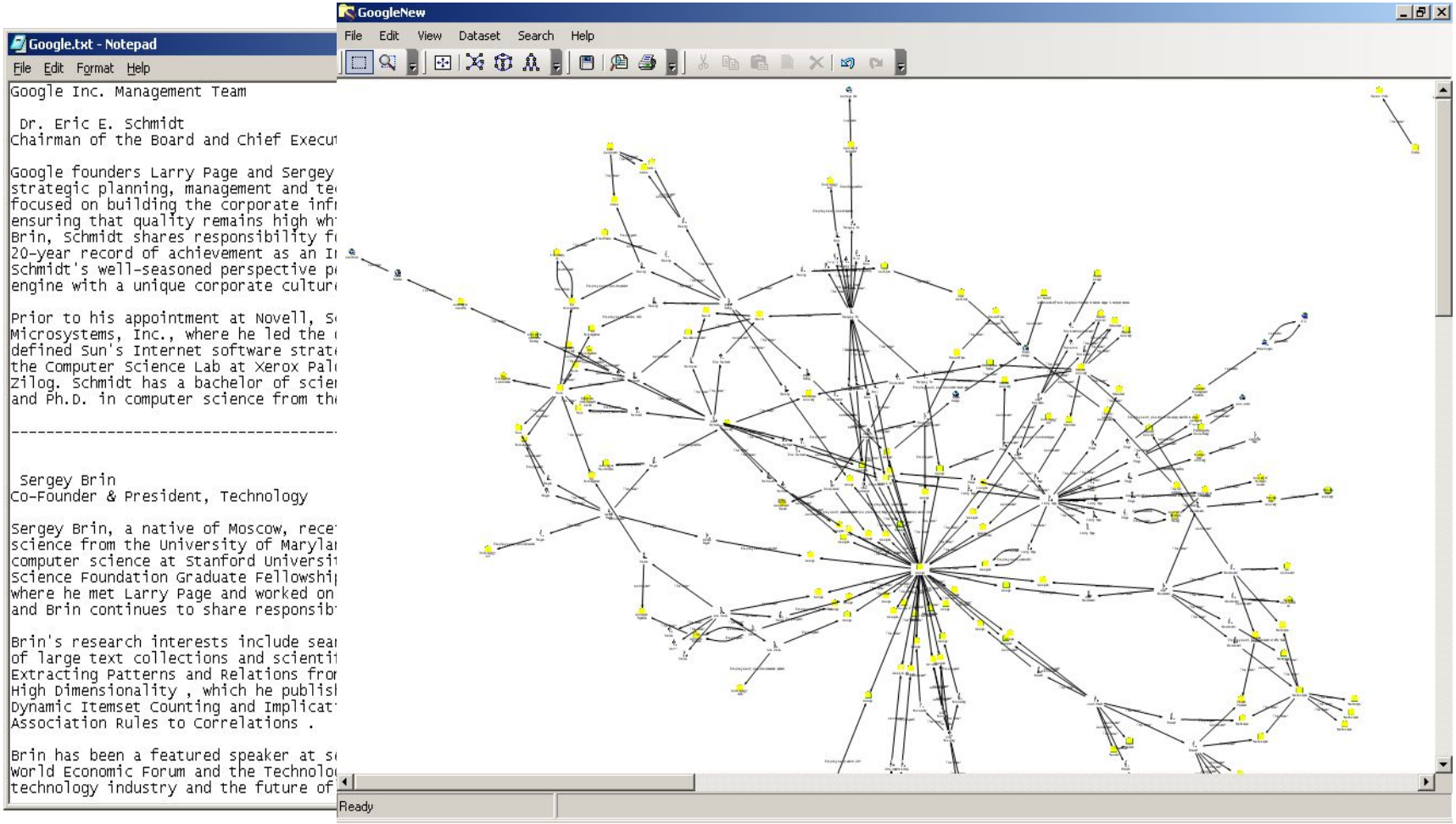
---

- Разработана система OntosMiner/English 3.0 для предметной области «Бизнес: Люди и Компании».
- Разработана система OntosMiner/German для предметной области «Полицейские сводки».
- Разработан прототип системы OntosMiner/French 1.0 для предметной области «Бизнес: Люди и Компании».
- Разработано семейство систем OntosMiner/Russian для различных предметных областей.

# Введение

Ontos
NOW YOU KNOW

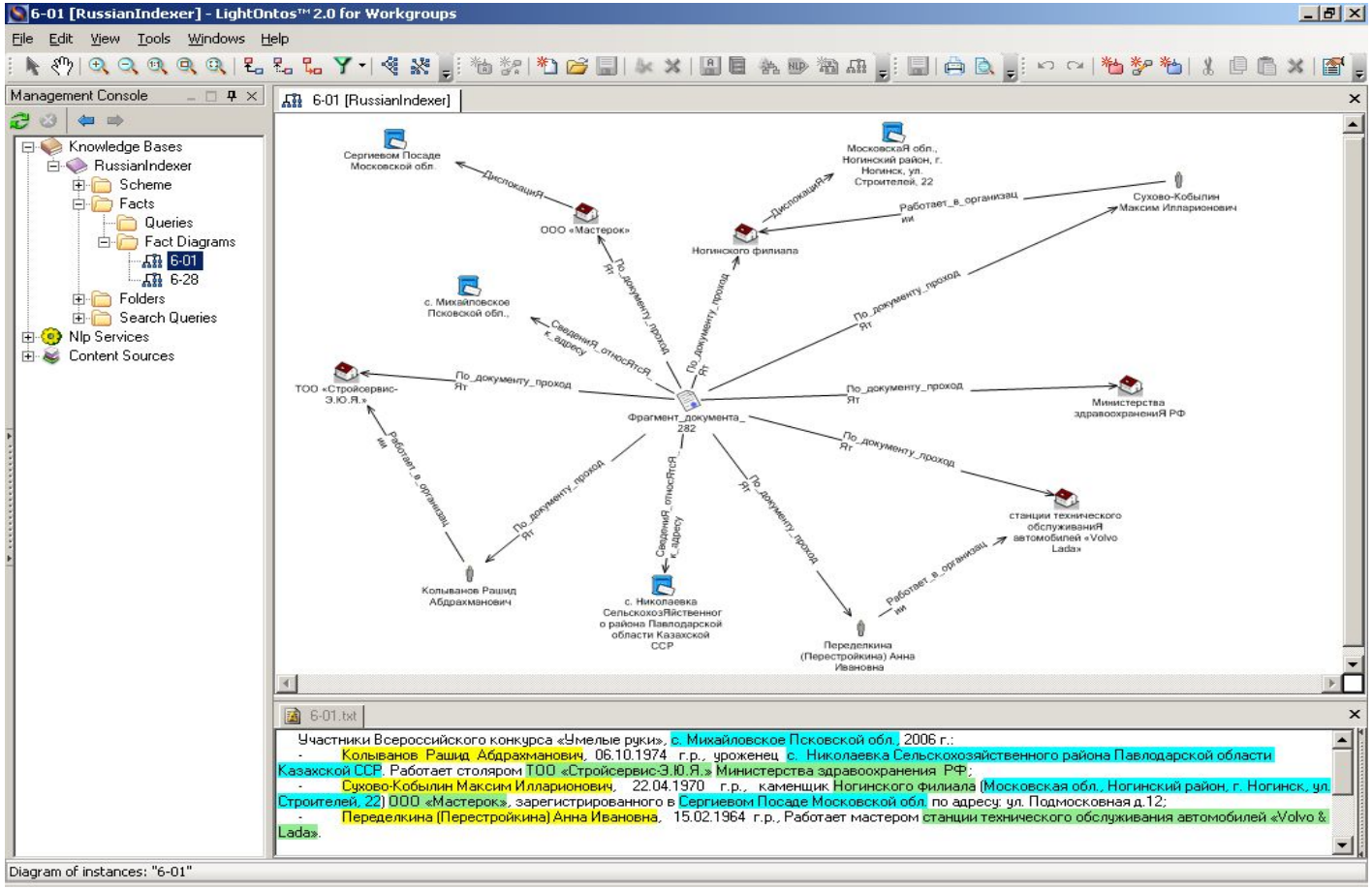
## **Проект** OntosMiner



# Введение

Ontos
NOW YOU KNOW

## Проект OntosMiner



# Цели и задачи настоящей работы

Ontos
NOW YOU KNOW

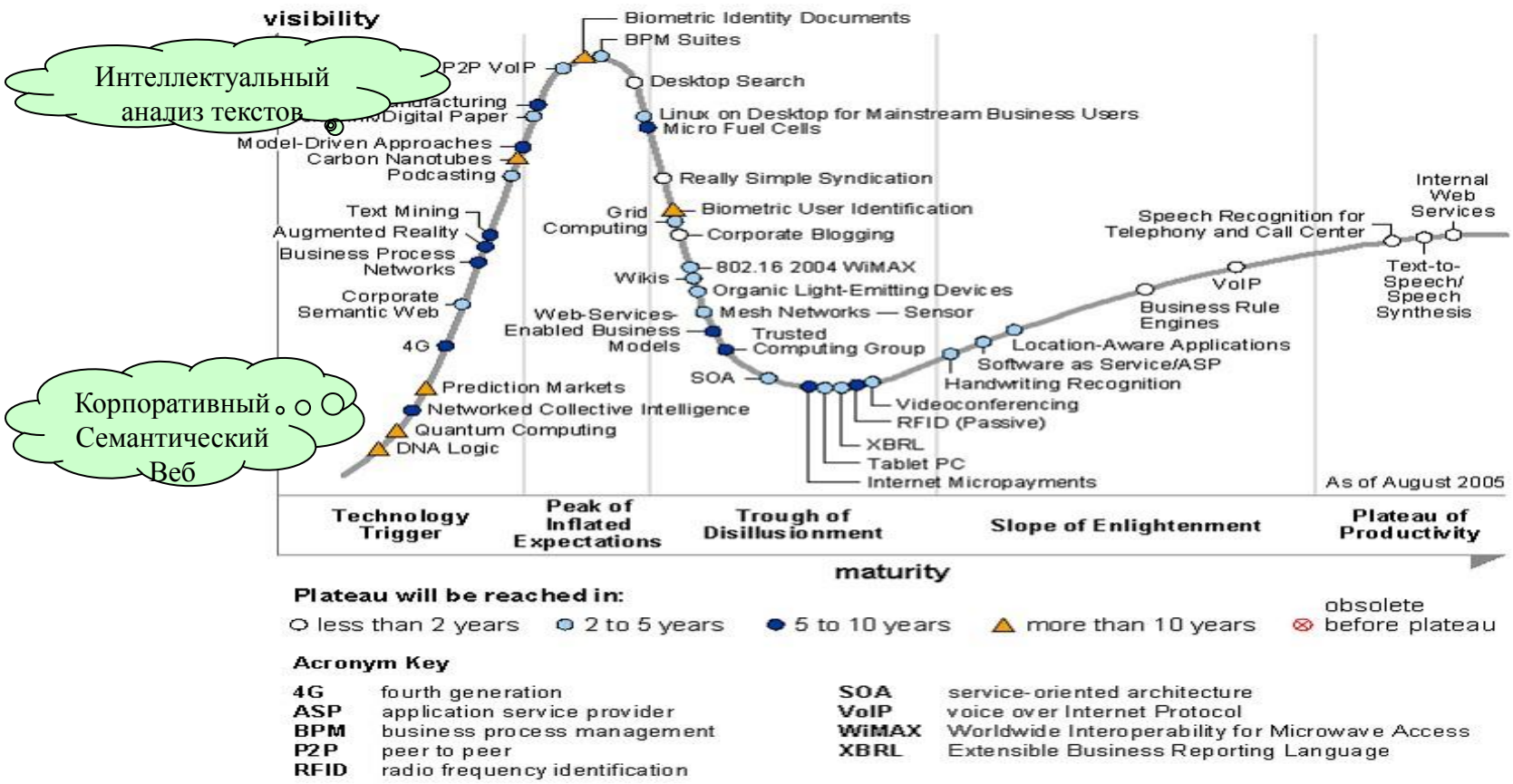
- Обсуждение метрик для оценки качества функционирования систем извлечения информации из текстов на естественном языке
- Предложения по новой системе метрик.
- Анализ опыта использования новой системы метрик для оценки качества IE-систем, разрабатываемых в рамках проекта OntosMiner.

# Краткий обзор существующего положения

Ontos
NOW YOU KNOW

## Новые технологии и продукты

(**Прогноз** Gartner Group 2005)



# Проекты извлечения информации из текстов

Ontos
NOW YOU KNOW

- **США**
  - **Проект** TIPSTER (1991 – 1998)
    - **Конференции** TREC, MUC
  - **Программа** TIDES (1999 – **настоящее время**)
    - **Конференции** MUC, DUC
- **Европа**
  - **Форум** CLEF
    - **Конференции** CLIF
- **Япония**
  - **Форум** NTCIR
    - **Конференции** NTCIR
- **Россия**
  - **Инициатива РОМИП** (2003 – **настоящее время**)
    - **Семинары РОМИП**

# Проекты извлечения информации из текстов

Ontos
NOW YOU KNOW

**Проект** TIPSTER – **новые технологии обработки текстов** (1991 – 1998).
***Управление проектом***: DARPA, DoD, CIA **в сотрудничестве с** NIST.
***Бюджет проекта***: **сотни млн. долл.**

**Основные направления:**

- **Обнаружение специфической информации в тексте и излечение ее из текста.**
- **Обнаружение документов, содержащих информацию, которая нужна пользователю (из потока текстов и\или хранилищ документов).**
- **Получение реферата документа или коллекции документов.**

# Проекты извлечения информации из текстов

Ontos
NOW YOU KNOW

**Программа** TIDES (Translingual Information Detection, Extraction, and Summarization) – **новая программа** DARPA, **специально ориентированная на получение новых результатов в технологиях реферирования документов и коллекций документов** (1999 – **настоящее время**).

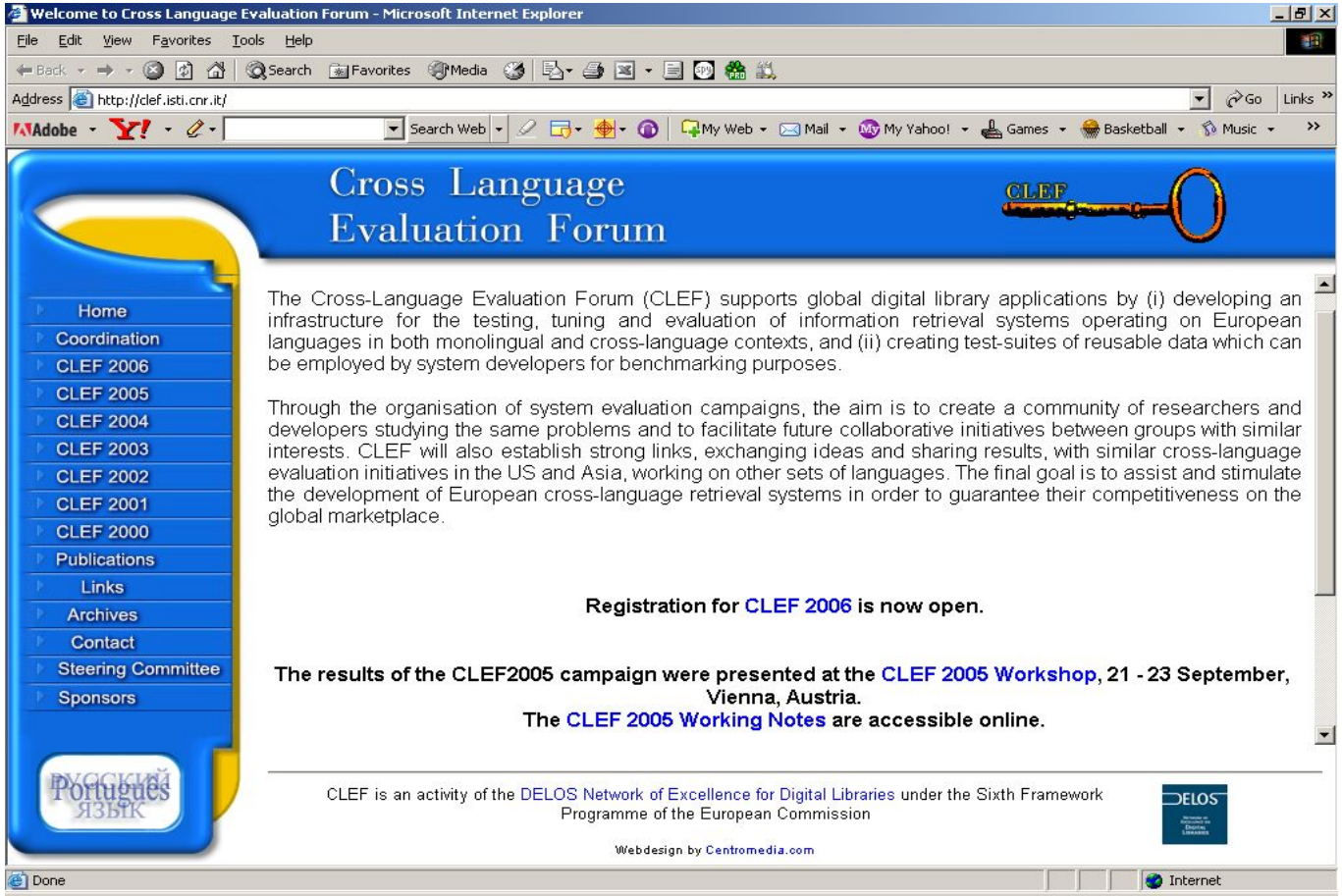
**Основные направления**:

- **Извлечение информации из многоязыковых коллекций документов**.
- **Получение реферата/аннотации документа или коллекции документов**.
- **Разработка вопрос-ответных систем**.

# Проекты извлечения информации из текстов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Европа: Форум CLEF



# Проекты извлечения информации из текстов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Япония: Форум NTCIR

NTCIR Project Overview - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://research.nii.ac.jp/ntcir/outline/prop-en.html

NTCIR (NII Test Collection for IR Systems) Project

| Related URL's | Contact Information | NII |

NTCIR

Search

Search

- HOME
- About NTCIR
- WorkShop
  - NTCIR-6
  - NTCIR-5
  - NTCIR-4
  - NTCIR-3
  - NTCIR-2
  - NTCIR-1
- Data

| Overview | Original Proposal |

NTCIR Project
Overview

[ Japanese ]

The NTCIR Workshop is a series of evaluation workshops designed to enhance research in Information Access (IA) technologies including information retrieval, question answering, text summarization, extraction, etc. It was co-sponcered by Japan Society for Promotion of Science (JSPS) as part of JSPS "Research for Future" Program" and National Center for Science Information Systems (NACSIS) since 1997, by JSPS and Research Center for Information Resources at National Institute of Informatics (RCIR/NII,) in FY 2000, and by MEXT Grant-in-Aid for Scientific Research on Priority Areas of "Informatics" (#13224087) and RCIR/NII in and after FY2001.

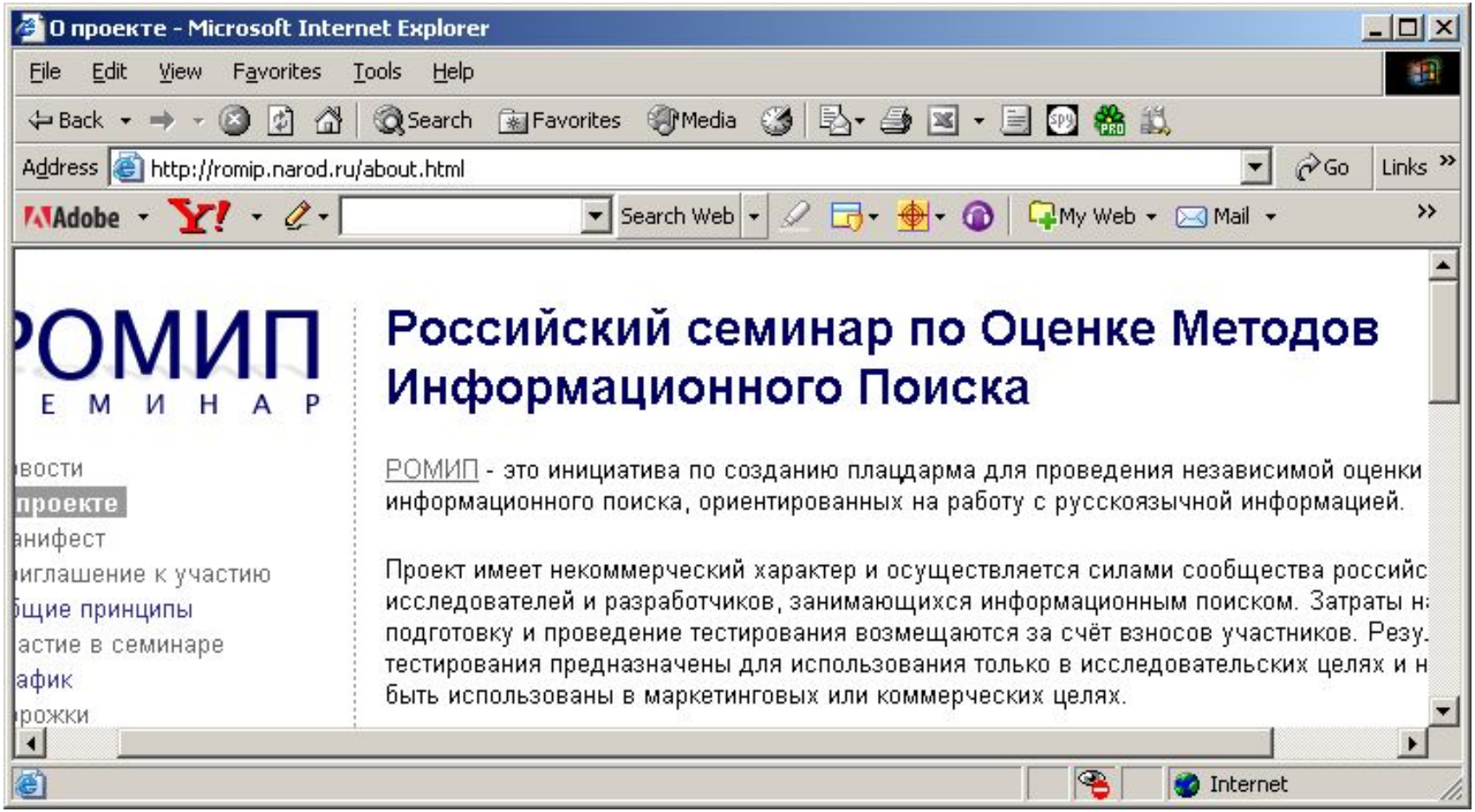
The aims are;

1. to encourage research in Information Access technologies by providing large-

# Проекты извлечения информации из текстов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Россия: Инициатива РОМИП



# Существующие метрики оценки систем типа IE

Ontos
NOW YOU KNOW

- Начало работам по метрикам оценки систем извлечения информации из текстов было положено исследованиями, которые проводились в 1991-1998 г.г. в рамках проекта TIPSTER.
- Хотя первые результаты в этом направлении были получены еще в классических работах Солтона по оценке систем информационного поиска.
- И, тем не менее, применительно к задаче оценки систем типа IE, одним из важных результатов проекта TIPSTER было создание соответствующего стандарта de Facto.
- Развитие работ по данному направлению в США происходило и происходит в рамках программы TIDES.
- В Великобритании акцент аналогичных работ на метриках, учитывающих использование онтологий.

---

В настоящее время исследования и разработки по метрикам для оценки систем типа IE ведутся не только в США, Великобритании, но и в континентальной Европе, Японии и России, но сосредоточены эти работы, в основном, на задачах оценки систем информационного поиска, кластеризации и вопрос-ответных систем.

# Существующие метрики оценки систем типа IE

Ontos
NOW YOU KNOW

**Основные требования:**

- **Значения метрик должны быть максимальными для «хороших» систем и минимальными для «плохих», а их изменение должно быть монотонно.**
- **Метрики должны быть понятными и интуитивно прозрачными, эффективно вычисляться и коррелировать с оценками эксперта-человека.**
- **Метрики не должны допускать разные варианты интерпретации результатов.**

**Метрики проекта TIPSTER и программы TIDES:**

$$P = \frac{Correct + 1/2 Partial}{Correct + Spurious + Partial}$$

$$R = \frac{Correct + 1/2 Partial}{Correct + Miss + Partial}$$

$$F - measure = \frac{(\beta^2 + 1) P * R}{\beta^2 R + P}$$

- **точность** (*P*) - к-во правильно идентифицированных объектов как процент от общего количества идентифицированных объектов,
- **полнота** (*R*) – к-во правильно идентифицированных объектов как процент от общего количества правильных объектов,
- **качество** (*F-measure*) - интегральная метрика, которая является взвешенной оценкой параметров точности и полноты.

# Существующие метрики оценки систем типа IE

Ontos
NOW YOU KNOW

**Достоинства:**

- **Отвечают основному критерию, указанному выше и эффективно вычислимы, а также понятны эксперту.**

**Недостатки:**

- **Не всегда коррелируют с мнением экспертов и допускают различные интерпретации результатов.**
- **Ограниченность и неполнота. Оценивается качество выделения из текстов** NE (**например, объектов типа** Person, Organization, Location **и др.**), **но при этом не учитывают точность и полноту выделения артефактов, относящихся к этим** NE (**например, атрибутов типа** JobTitle, Time **и др.**).
- **Нет хороших метрик для оценки качества выделения отношений между выделенными объектами, а если такие метрики используются, то они, по существу, «штрафуют» систему несколько раз за одну и ту же ошибку.**
- **Не учитывается значимость компонент выделенных объектов и отношений в тех случаях, когда те имеют внутреннюю структуру.**

---

**Нужна новая система метрик!!!**

# Предлагаемые метрики оценки систем типа IE

Ontos
NOW YOU KNOW

**Основные требования к системе метрик:**

- **Монотонность всех метрик и системы метрик в целом.**
- **Сбалансированность всех метрик системы.**
- **Понятность и интуитивная прозрачность отдельных метрик и системы метрик в целом для эксперта-человека.**
- **Однозначность интерпретации результатов оценки.**
- **Возможность интегральной оценки качества.**
- **Эффективная вычислимость всех метрик и системы метрик в целом.**
- **Адекватность текущему уровню теории и практики создания IE-систем и возможность обобщения в будущем.**

# Предлагаемые метрики оценки систем типа IE

Ontos
NOW YOU KNOW

## Параметры новой системы метрик

**Для существующих метрик оценки качества систем типа** IE **параметры их опираются на аннотации объектов** (NEs). **В качестве модели аннотаций в настоящее время, как правило, используется подход, принятый в проекте** TIPSTER.

==========

**Представляется, что такой подход может с успехом использоваться и в новой системе метрик.**

==========

**Будем полагать, что аннотация представляется в формате, где явно специфицированы тип выделенного объекта (отношения) и его атрибуты, а также расположение аннотации в тексте относительно его начала** (OffSets).

**Тогда общая стуктура аннотации – следующая**:

<AnnName is_a AnnType; StartOffSet = Number; EndOffSet = Number;
Attr1 = Value1; … Attrn = Valuen >

**Для простоты будем считать, что значениями атрибутов могут быть элементарные типы данных (например**, string, integer **и т.п.) или их одномерные массивы**.

# Метрики оценки качества обработки объектов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения объектов

**Правильно идентифицированным** будем называть такой **объект**, который, по мнению эксперта, зафиксирован в тексте правильно (правильны значения типа объекта и его OffSets) и все существенные атрибуты объекта тоже правильны (значения OffSets правильны, а имена атрибутов заполнены правильными значениями).

Таким образом,

$$Correct(X) = \begin{cases} 1, iff\ Type(X) = true\ \&\ StartOffset(X) = true\ \&\ EndOffset(X) = true\ \& \\ \qquad (\forall i, i = 1 \div k, Correct(Attr_i(X)) = 1) \\ 0, otherwise \end{cases}.$$

# Метрики оценки качества обработки объектов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения объектов

Тогда, по аналогии, **полностью неправильно идентифицированный объект** фиксируется следующей формулой:

$$Spurious(X) = \begin{cases} 1, iff\ Type(X) = false\ \&\ StartOffset(X) = false\ \&\ EndOffset(X) = false\ \& \\ \qquad (\forall i, i = 1 \div k, Spurious(Attr_i(X)) = 1) \\ 0, otherwise \end{cases}.$$

# Метрики оценки качества обработки объектов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения объектов

**Иначе обстоит дело с частично правильно идентифицированными объектами, так как в этом случае необходимо не только фиксировать данный феномен, но и правильно оценить «тяжесть» допущенных ошибок.**

**Понятно, что объект** *X* **можно рассматривать как** *Partial* **лишь в том случае, если** *Type(X) = true*. **Тогда для фиксации феномена целесообразно использовать формулу вида:**

$$Partial(X) = \begin{cases} 1 \; with \; weight \quad \alpha(X), \; iff \; Type(X) = true \; \& \\ \qquad (StartOffset(X) = false \vee EndOffset(X) = false) \vee \\ \qquad (\exists i, i = 1 \div k, Spurious(Attr_i(X)) = 1) \\ 0, \; otherwise \end{cases}$$

**где**

$$\alpha(X) = \frac{\varepsilon(X) + \delta(X)}{2}$$

# Метрики оценки качества обработки объектов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения объектов

$$\varepsilon(X) = \frac{1 - \sum_{i=1}^{k} \gamma_i * Spurious(Attr_i(X)) + \sum_{i=1}^{k} \gamma_i * Correct(Attr_i(X))}{2};$$

$$\delta(X) = \frac{1 - \delta_{Spurious}(X) + \delta_{Correct}(X)}{2};$$

$$\delta_{Spurious}(X) = \varpi_{StartOffset} * Spurious(StartOffset(X)) + \varpi_{EndOffset} * Spurious(EndOffset(X));$$

$$\delta_{Correct}(X) = \varpi_{StartOffset} * Correct(StartOffset(X)) + \varpi_{EndOffset} * Correct(EndOffset(X)).$$

**где**

- *α(X)* , *ε(X)* и *δ(X)* – коэффициенты качества обработки всего объекта, атрибутов объекта и качества фиксации позиций объекта в тексте соответственно, а
- *γ* и *ω* – веса атрибутов и Offsets, причем $0 \le \gamma i \le 1$ и
- $\Sigma\, \gamma i = 1$; $0 \le \omega StartOffset \le 1$; $0 \le \omega EndOffset \le 1$ и
- $(\omega StartOffset + \omega EndOffset) = 1$.

# Метрики оценки качества обработки объектов

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения объектов

**С учетом введенных выше понятий**

$$P_{NE} = \frac{Correct + \sum_{X \in NE} \alpha(X) * Partial(X)}{Correct + Spurious + Partial}.$$

# Метрики оценки качества обработки отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Общие замечания

- Оценки точности выделения отношений, в отличие от объектов, в настоящее время практически не имеют устойчивых метрик.
- На наш взгляд такая ситуация связана с тем, что
  - сами отношения лишь недавно стали обрабатываться в системах типа IE,
  - сложность их оценки значительно выше, чем сложность оценки объектов.

## Ограничения на метрики для оценки качества выделения отношений:

- В силу того, что эксперты устойчиво фиксируют наличие отношений, но расходятся во мнении об экспликации их позиций в тексте, исключим из соответствующих метрик параметры OffSets (заметим, что часто отношение «размыто» в рамках предложения и даже всего текста уже по самой природе ЕЯ).
- При оценке качества выделения отношений необходимо учесть эффекты наведенных ошибок, связанных с неверной обработкой объектов и\или атрибутов, которые специфицируют его актанты (нельзя «наказывать» за одну и ту же ошибку несколько раз).
- Так как качество выделения отношения зависит не только от качества выделения актантов, но и от качества его собственной обработки, необходимо в соответствующих метриках явно оценивать и ту, и другую составляющие.

# Метрики оценки качества обработки отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения отношений

**Правильно идентифицированным** будем называть такое **отношение**, которое, по мнению эксперта, присутствует в тексте и выделено системой, причем тип отношения между правильно выделенными обязательными актантами определен правильно и все существенные атрибуты отношения тоже правильны.

Т.е.

$$Correct(R) = \begin{cases} 1, \; iff \; Type(R) = true \; \& \; (\forall j, j = 1 \div n, Correct(Act_j(R)) = 1) \; \& \\ \qquad (\forall i, i = 1 \div k, Correct(Attr_i(R)) = 1) \\ 0, \; otherwise \end{cases} .$$

# Метрики оценки качества обработки отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения отношений

Тогда **полностью неправильно** идентифицированное **отношение** можно фиксировать следующей формулой:

$$Spurious(R) = \begin{cases} 1, \; iff \; Type(R) = false \\ 0, \; otherwise \end{cases}.$$

# Метрики оценки качества обработки отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения отношений

Для **частично правильно идентифицированных отношений**, как и в случае объектов, необходимо правильно оценить «тяжесть» допущенных ошибок. Отношение *R* естественно оценивать как *Partial*, только если *Type(R) = true*. Тогда для фиксации феномена на верхнем уровне можно использовать формулу вида:

$$Partial(R) = \begin{cases} 1 \; with \; weight \quad \tilde{\alpha}(R), iff \; Type(R) = true \; \& \\ \quad ((\exists j, j = 1 \div n, Spurious(Act_j(R)) = 1 \vee Partial(Act_j(R)) = 1) \vee \\ \quad (\exists i, i = 1 \div k, Spurious(Attr_i(R)) = 1 \vee Partial(Attr_i(R)) = 1)) \\ 0, otherwise \end{cases}$$

$$\tilde{\alpha}(R) = \frac{\tilde{\varepsilon}(R) + \tilde{\delta}(R)}{2} \qquad \tilde{\varepsilon}(R) = \frac{1 - \tilde{\varepsilon}_{Spurious}(R) + \tilde{\varepsilon}_{Correct}(R) + \tilde{\varepsilon}_{Dummy}(R)}{2}$$

$$\tilde{\delta}(R) = \frac{1 - \sum_{i=1}^{k} \gamma_i * Spurious(Attr_i(R)) + \sum_{i=1}^{k} \gamma_i * Correct(Attr_i(R))}{2}.$$

# Метрики оценки качества обработки отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения отношений

$$\tilde{\varepsilon}(R) = \frac{1 - \tilde{\varepsilon}_{Spurious}(R) + \tilde{\varepsilon}_{Correct}(R) + \tilde{\varepsilon}_{Dummy}(R)}{2}$$

$$\tilde{\varepsilon}_{Spurious}(R) = \sum_{j=1}^{n} \gamma_j * Spurious(Act_j(R)) \Big|_{\exists Correct(Act_j(R))};$$

$$\tilde{\varepsilon}_{Correct}(R) = \sum_{j=1}^{n} \gamma_j * Correct(Act_j(R));$$

$$\tilde{\varepsilon}_{Dummy}(R) = \sum_{j=1}^{n} \gamma_j * Dummy(Act_j(R)) \Big|_{\nexists Correct(Act_j(R))};$$

$\tilde{\alpha}(R), \tilde{\delta}(R), \tilde{\varepsilon}(R)$ – **коэффициенты качества обработки всего отношения, его атрибутов и качества выделения актантов отношения соответственно,**
***γ* – веса атрибутов, причем** $0 \le \gamma_i \le 1$ **и** $\Sigma\, \gamma_i = 1$.

# Метрики оценки качества обработки отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка точности выделения отношений

**С учетом введенных выше понятий**

$$P_R = \frac{Correct + \sum_{X \in R} \tilde{\alpha}(R) * Partial(R)}{Correct + Spurious + Partial}.$$

# Метрики оценки качества обработки объектов/отношений

Ontos
NOW YOU KNOW

## Оценка полноты выделения объектов/отношений

**В оценках полноты в классическом варианте участвуют те же параметры, что и в оценках точности, за исключением параметра** Miss, **характеризующего количество пропущенных системой объектов и\или отношений. Поэтому, определив этот параметр, как**

$$Miss(X) = \begin{cases} 1, \; iff \; Type(X) = undef \\ 0, \; otherwise \end{cases} \quad и \quad Miss(R) = \begin{cases} 1, \; iff \; Type(R) = undef \\ 0, \; otherwise \end{cases},$$

**можно, по аналогии с оценками точности, предложить следующие оценки для полноты:**

$$R_{NE} = \frac{Correct + \sum_{X \in NE} \alpha(X) * Partial(X)}{Correct + Miss + Partial},$$

$$R_R = \frac{Correct + \sum_{X \in R} \tilde{\alpha}(R) * Partial(R)}{Correct + Miss + Partial}.$$

# Интегральные оценки качества систем типа IE

Ontos
NOW YOU KNOW

**В предлагаемой системе метрик для точности и полноты введены по две оценки – для объектов и отношений.**

**Для получения интегральной оценки точности целесообразно взвесить $P_{NE}$ и $P_R$ коэффициентом их относительной важности $\beta_p$ по аналогии с F-мерой:**

$$P = \frac{(\beta_p^2 + 1)P_{NE} * P_R}{\beta_p^2 P_R + P_{NE}}.$$

**Аналогично:**

$$R = \frac{(\beta_r^2 + 1)R_{NE} * R_R}{\beta_r^2 R_R + R_{NE}}.$$

**Тогда:**

$$F - measure = \frac{(\beta^2 + 1)P * R}{\beta^2 R + P}.$$

# Тестирование новой системы метрик

Ontos
NOW YOU KNOW

**Для тестирования новой системы метрик была проведена оценка качества процессора** OntosMiner/Russian. **Для этого был сформирован корпус документов, которые могут быть отнесены к предметной области, поддерживаемой этим процессором. Документы брались с русскоязычных новостных сайтов Интернет. Общий объем корпуса** – 1882 **док.**

**<u>Типичный пример фрагмента текста из данного корпуса</u>:**

REGNUM, 09.02.2006 09:54
Комитет по экологии Госдумы будет настаивать на приостановке деятельности ПО "Маяк"
8 февраля в Государственной Думе состоялось заседание комитета по экологии. Основной темой повестки дня стало обсуждение экологических проблем, связанных с деятельностью ПО "Маяк", по результатам поездки в Озёрск, сообщили корреспонденту ИА REGNUM в пресс-центре Уральского Межрегионального координационного совета партии "Единая Россия"…
Справка: Федеральное государственное унитарное предприятие (ФПГУ) "Производственное объединение "Маяк" - предприятие ядерного оружейного комплекса России. Оно входит в состав Федерального агентства по атомной энергии Российской Федерации.
ПО "Маяк" - единственное в России предприятия по переработке отработанного ядерного топлива. На предприятии перерабатывают ядерные отходы с 1977 года. Комбинат обслуживает Кольскую, Нововоронежскую и Белоярскую атомные станции, а также перерабатывает ядерное топливо с атомных подводных лодок и из-за рубежа.

# Тестирование новой системы метрик

Ontos
NOW YOU KNOW

Для оценки результатов было решено использовать объекты типа Person, JobTitle/Title, Organization и Location, а также отношения типа BeEmployeeOf и ConnectedWith.

Такой набор является практически стандартным для оценок на конференциях TREC/MUC/DUC и дает интересную информацию по сравнению классической и предложенной системы метрик.

<u>Процедура оценки была организована следующим образом:</u>

- 6 текстов, случайно выбранных из контрольного корпуса, тэгировали эксперты-лингвисты.
- Результаты ручного тегирования сравнивались с результатами обработки этих же текстов системой OntosMiner/Russian.
- Вычисления оценок производились по классическим формулам и формулам, предложенным в данной работе.
- При этом, для простоты, предполагалось, что точность и полнота имеют одинаковые веса ($\beta=1$), а веса атрибутов и Offsets, если они используются при вычислениях, тоже одинаковы ($\gamma=1/k$, где $k$ – кол-во атрибутов, и $\omega StartOffset = \omega EndOffset = 1/2$).

# Тестирование новой системы метрик

Ontos
NOW YOU KNOW

## Классические оценки

| Объект/ *Параметр* | *Док* | *Именованные сущности* | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *Person* | *JobTitle* | *Organization* | *Location* |
| *Correct / Partial / Spurious / Miss* | 1. | 4 / 1 / 0 / 0 | 10 / 0 / 0 / 0 | 15 / 3 / 1 / 2 | 9 / 0 / 0 / 0 |
| | 2. | 13 / 0 / 0 / 1 | 9 / 0 / 1 / 5 | 12 / 1 / 0 / 1 | 30 / 0 / 0 / 0 |
| | 3. | 21 / 0 / 0 / 0 | 11 / 1 / 0 / 4 | 16 / 1 / 0 / 6 | 15 / 0 / 0 / 0 |
| | 4. | 56 / 0 / 2 / 0 | 34 / 0 / 1 / 3 | 103 / 4 / 1 / 23 | 35 / 0 / 2 / 5 |
| | 5. | 12 / 0 / 0 / 4 | 10 / 1 / 1 / 1 | 11 / 2 / 2 / 5 | 22 / 0 / 1 / 1 |
| | 6. | 25 / 2 / 1 / 1 | 26 / 0 / 0 / 0 | 22 / 2 / 1 / 7 | 13 / 0 / 2 / 0 |
| *Точность / Полнота / F-мера* | 1. | 0,90 / 0,90 / 0,90 | 1,00 / 1,00 / 1,00 | 0,89 / 0,82 / 0,85 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 2. | 1,00 / 0,93 / 0,96 | 0,90 / 0,64 / 0,75 | 0,96 / 0,89 / 0,92 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 3. | 1,00 / 1,00 / 1,00 | 0,94 / 0,72 / 0,82 | 0,97 / 0,76 / 0,85 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 4. | 0,97 / 1,00 / 0,98 | 0,97 / 0,92 / 0,94 | 0,97 / 0,81 / 0,88 | 0,95 / 0,88 / 0,91 |
| | 5. | 1,00 / 0,75 / 0,86 | 0,87 / 0,87 / 0,87 | 0,80 / 0,67 / 0,73 | 0,96 / 0,96 / 0,96 |
| | 6. | 0,93 / 0,93 / 0,93 | 1,00 / 1,00 / 1,00 | 0,92 / 0,74 / 0,82 | 0,87 / 1,00 / 0,93 |

# Тестирование новой системы метрик

Ontos
NOW YOU KNOW

## Предлагаемые оценки (объекты)

| Объект/ *Параметр* | *Док* | *Именованные сущности* | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *Person* | *JobTitle* | *Organization* | *Location* |
| *Correct / Partial / Spurious / Miss* | 1. | 4 / 1 / 0 / 0 | 10 / 0 / 0 / 0 | 15 / 3 / 1 / 2 | 9 / 0 / 0 / 0 |
| | 2. | 13 / 0 / 0 / 1 | 9 / 0 / 1 / 5 | 11 / 1 / 1 / 1 | 30 / 0 / 0 / 0 |
| | 3. | 21 / 0 / 0 / 0 | 11 / 1 / 0 / 4 | 16 / 1 / 0 / 6 | 15 / 0 / 0 / 0 |
| *Точность / Полнота / F-мера* | 1. | 0,90 / 0,90 / 0,90 | 1,00 / 1,00 / 1,00 | 0,83 / 0,79 / 0,81 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 2. | 1,00 / 0,93 / 0,96 | 0,90 / 0,64 / 0,75 | 0,94 / 0,88 / 0,91 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 3. | 0,98 / 0,99 / 0,99 | 0,99 / 0,72 / 0,82 | 0,96 / 0,71 / 0,82 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |

# Тестирование новой системы метрик

Ontos
NOW YOU KNOW

## Предлагаемые оценки (отношения)

| *Объект/ Параметр* | *Док* | *Отношения* | |
|---|---|---|---|
| | | *BeEmployeeOf* | *ConnectedWith* |
| *Correct / Partial / Spurious / Miss* | 1. | 2 / 0 / 0 / 2 | 24 / 0 / 0 / 0 |
| | 2. | 4 / 0 / 0 / 1 | 21 / 0 / 0 / 0 |
| | 3. | 2 / 0 / 0 / 3 | 35 / 0 / 0 / 0 |
| *Точность / Полнота / F-мера* | 1. | 1,00 / 0,50 / 0,67 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 2. | 1,00 / 0,80 / 0,89 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |
| | 3. | 1,00 / 0,40 / 0,57 | 1,00 / 1,00 / 1,00 |

# Полученные результаты и дальнейшие исследования

Ontos
NOW YOU KNOW

**Анализ полученных результатов:**

- **Новые метрики более «чувствительны» к ошибкам в определении** Offsets,
- **Новые метрики учитывают важность атрибутов и правильность их выделения.**
- **Аналогичная ситуация имеет место и для оценок отношений.**

**Направления дальнейших исследований:**

1. **Необходим учет правильной и\или неправильной обработки орфосинонимических объектов.**
2. **Необходима разработка автоматической системы тестирования с удобными средствами настройки расчетных формул, развитыми средствами сбора статистики и визуализации полученных результатов.**
3. **Необходимо исследование поведения системы метрик в различных (в том числе пограничных) случаях.**

Хорошевский В.Ф.

Ontos
NOW YOU KNOW

# БЛАГОДАРЮ
# ЗА ВНИМАНИЕ