



# Курсовая работа

## Тема: «Разработка модели иерархического принятия решений в мультиагентных системах»

Выполнил: студент 15 МАГ БИ

Демидовский А.В.

Научный руководитель:

PhD, Бабкин Е.А

НИУ ВШЭ

Нижний Новгород

2017

# Структура презентации

1. Обзор методов Лингвистического Принятия Решений и иерархии абстракции Дж. Ван Гига;
2. Разработка алгоритма для автоматического определения значимости экспертов по их ответам;
3. Описание разработанной методологии по решению слабоструктурированных проблем и деталей её реализации;
4. Демонстрация работы методологии на примере из жизни;
5. Определение направлений дальнейшего исследований;

# Мотивация

- большая часть человеческого знания может быть выражена в лингвистической форме (в форме слов и предложений);
- слова могут быть использованы для описания неточной информации;

отказоустойчивый  
перспективный  
высокий очень приятный  
очень плохое  
90 часов 15% 10 тонн  
1 л неприятный  
15 млрд вкус не  
приятный низкое  
7 рабочих  
намного лучше  
надежный  
качественный  
недостаточно опасный

# Цели и задачи

**Цель:** разработка методологии принятия решений слабоструктурированных проблем с учетом их многоаспектности и неопределенности контекста на основе методов лингвистического принятия решений;

## **Задачи:**

1. исследование существующих подходов Лингвистического Принятия Решений;
2. анализ иерархии абстракций Дж. Ван Гига;
3. разработка алгоритма для автоматического определения значимости экспертов по их ответам;
4. разработка методологии по принятию решений на основе исследуемых подходов;
5. апробация разработанной методологии на выбранном кейсе;
6. анализ разработанной методологии и перспектив исследования;
7. проектирование и программная реализация распределенной системы для моделирования процесса принятия решения;

# Существующие подходы

- Метод Борда;
- Метод Кондарсе;
- Система рейтингов Эло;
- Методы ELECTRE;
- Метод анализа иерархий;

- Только численные оценки;
- Косвенная многоаспектность;
- Сложность;

- Метод лингвистического принятия решения;

- Косвенная многоаспектность

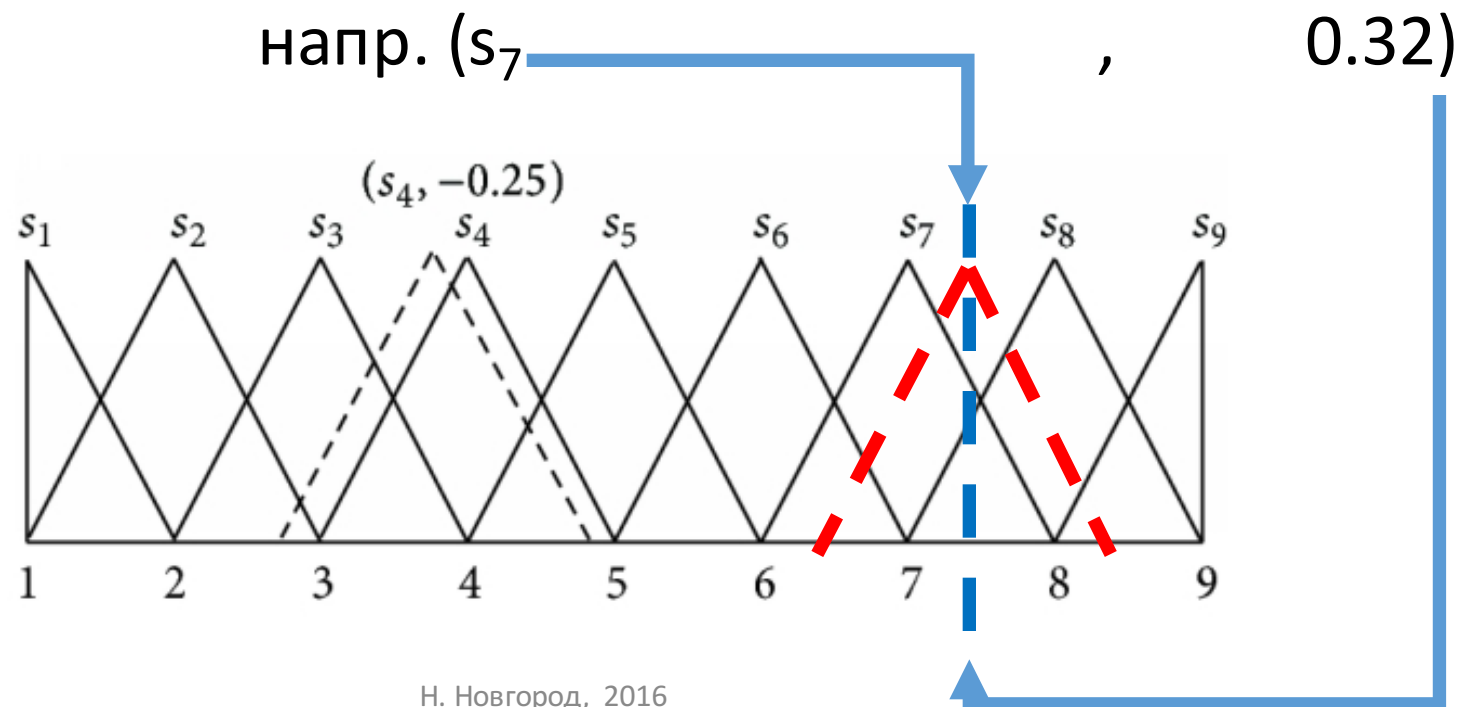


Рис. 2

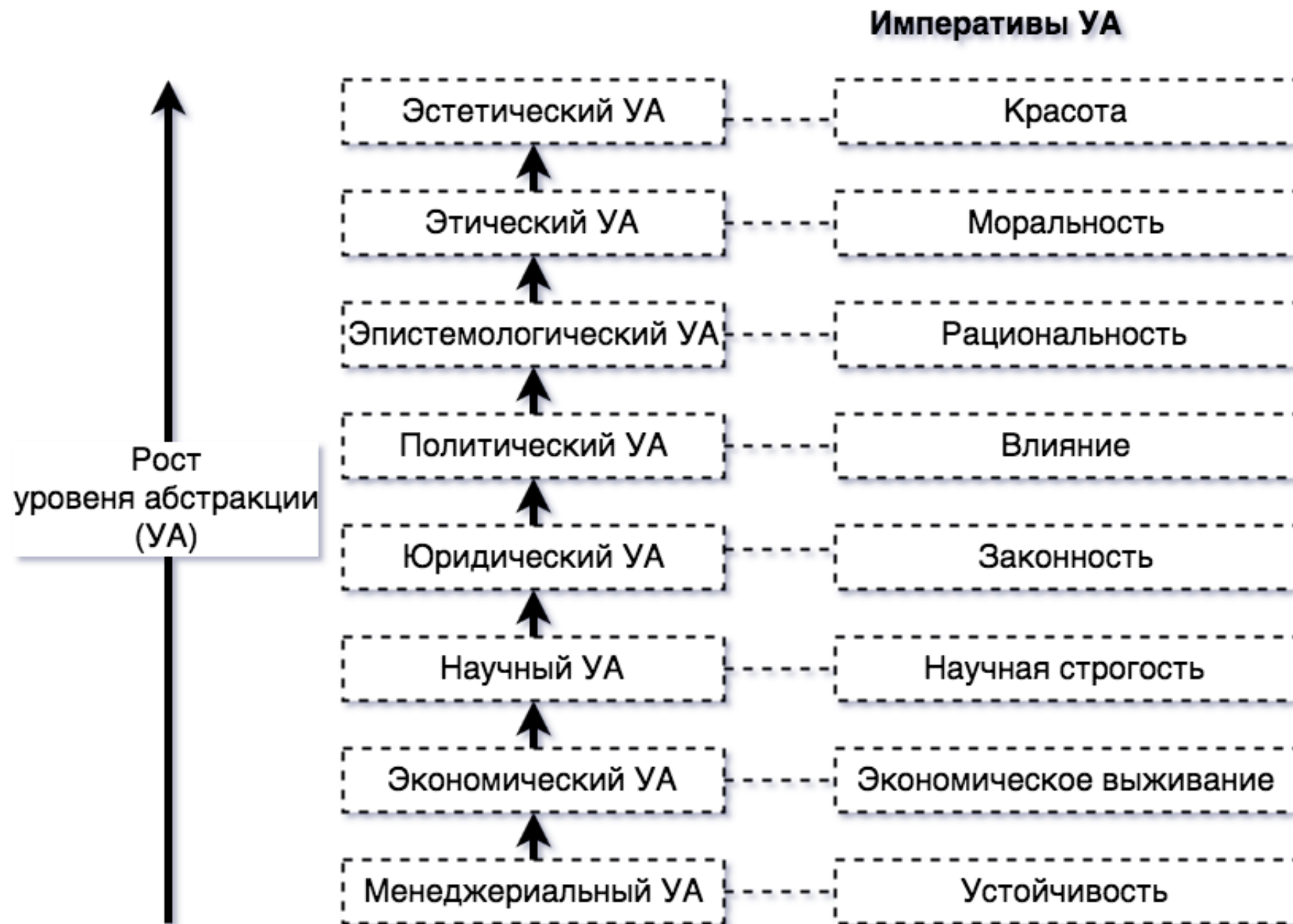
Схема работы с лингвистическими оценками

# Метод 2-tuple

- Множество оценок:  
 $S = \{s_1 = \text{слишком плохо}, s_2 = \text{плохо}, s_3 = \text{достаточно плохо}, s_4 = \text{почти удовлетворительно}, s_5 = \text{удовлетворительно}, s_6 = \text{недостаточно хорошо}, s_7 = \text{хорошо}, s_8 = \text{достаточно хорошо}, s_9 = \text{очень хорошо}\}$
- 2-tuple: (термин/оценка, мера соответствия),



# Иерархия Дж. Ван Гига. Многоаспектность



# Требования к модели

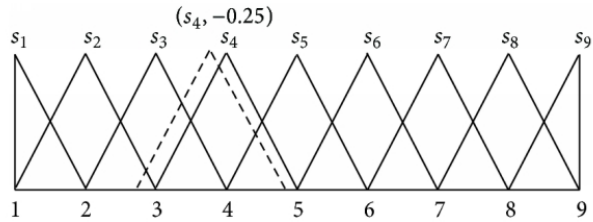
- возможность обработки гетерогенной информации:
  - численные (напр. 1, 100, 0.5);
  - численно-интервальные (напр. [1,5],[0,2]);
  - лингвистические (напр. хорошо, плохо);
  - лингво-интервальные (напр. [хорошо, очень хорошо]);
  - возможность учета многоаспектности сложных проблем;
- возможность сохранения точности;
- понятность получаемых результатов для всех стейкхолдеров;



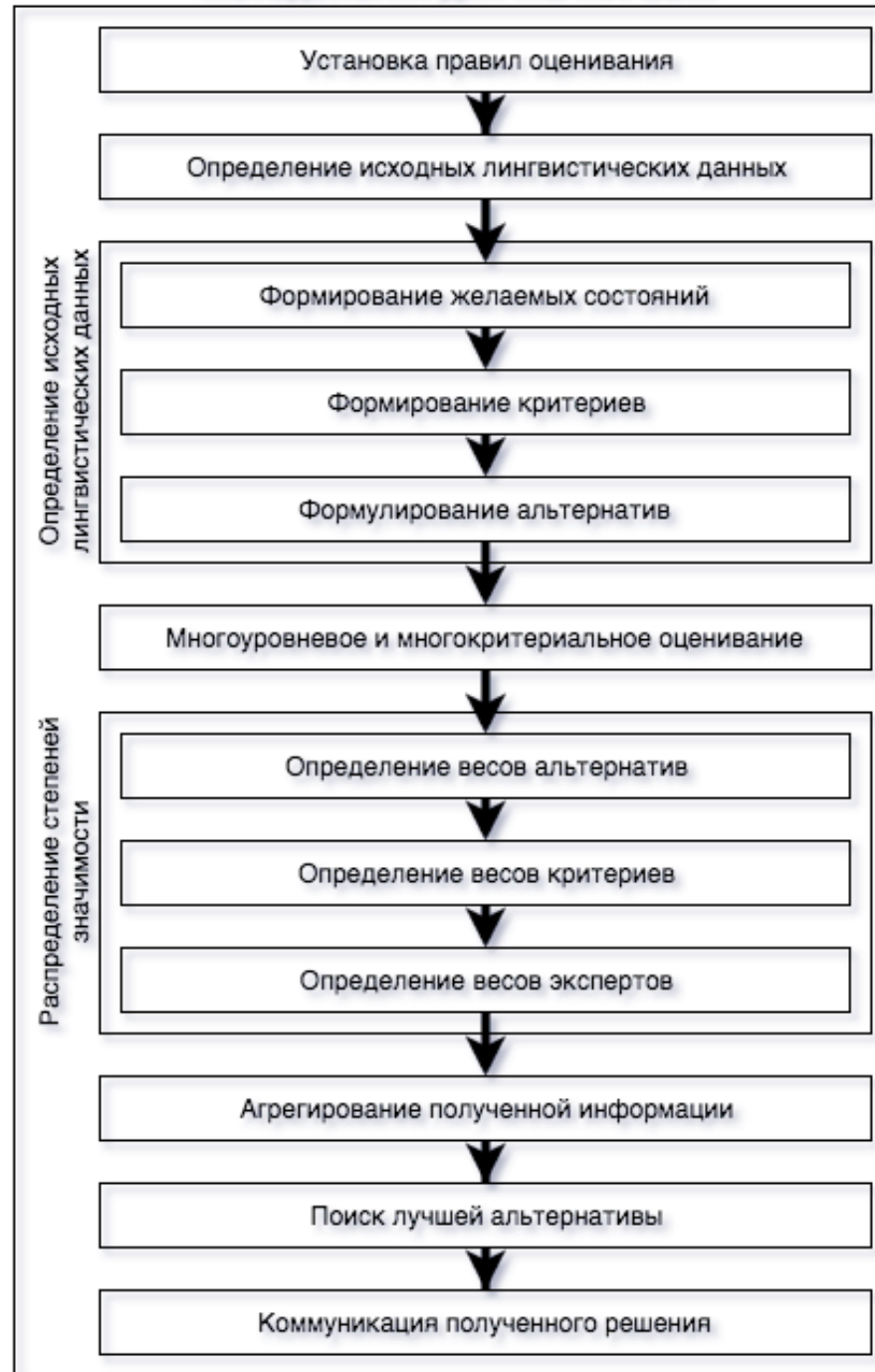
# Допущения

- **добропорядочность экспертов:**
  - честные оценки;
  - полное доверие между экспертами;
  - уровень гранулярности оценки соответствует опыту эксперта;
- **одинаковость понимания смысла оценок между экспертами;**

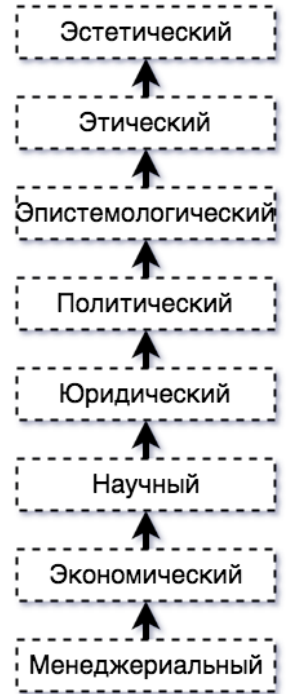
# Разработанная методология



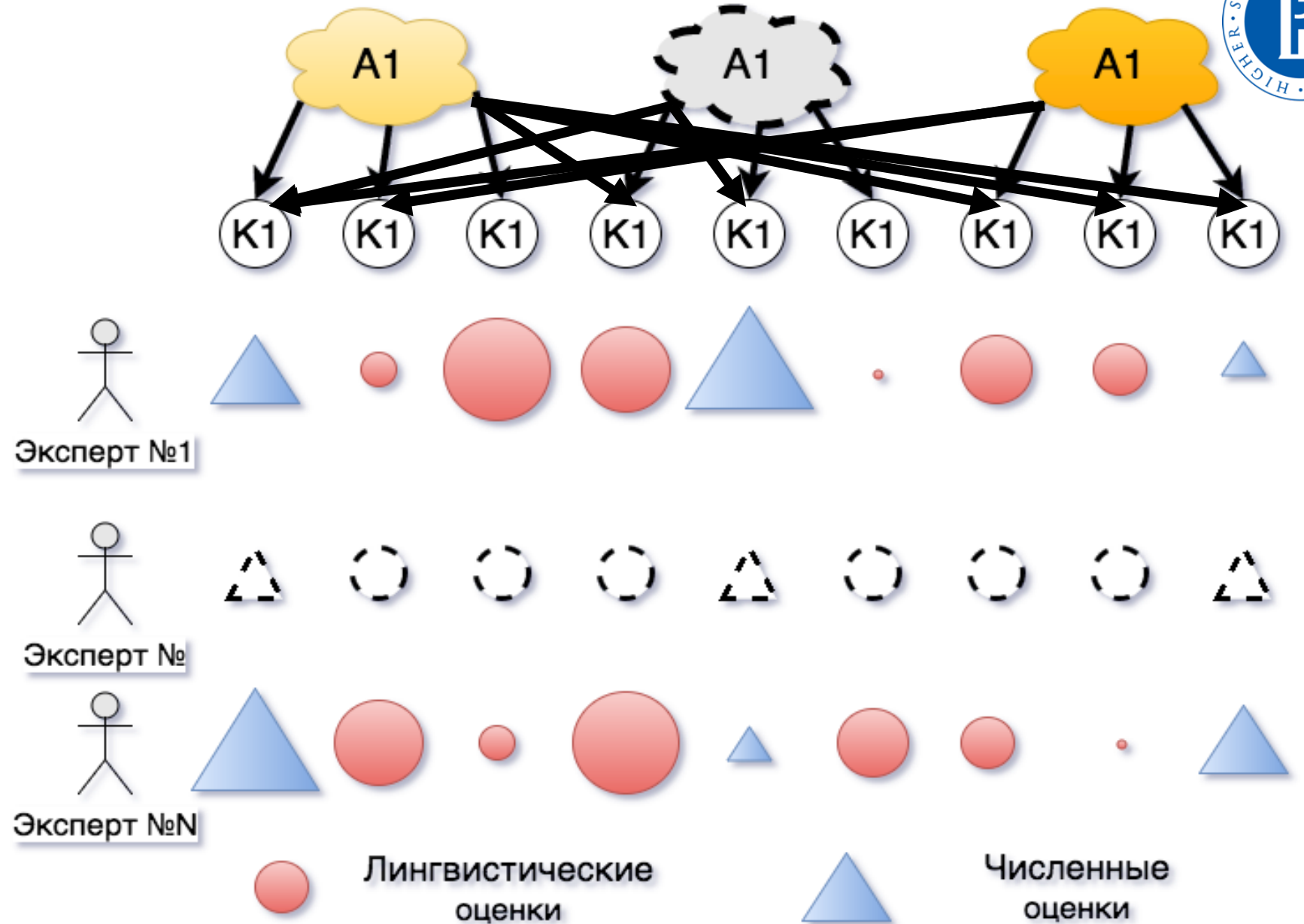
## Методология для ML-MA-LDM



Уровень абстракции

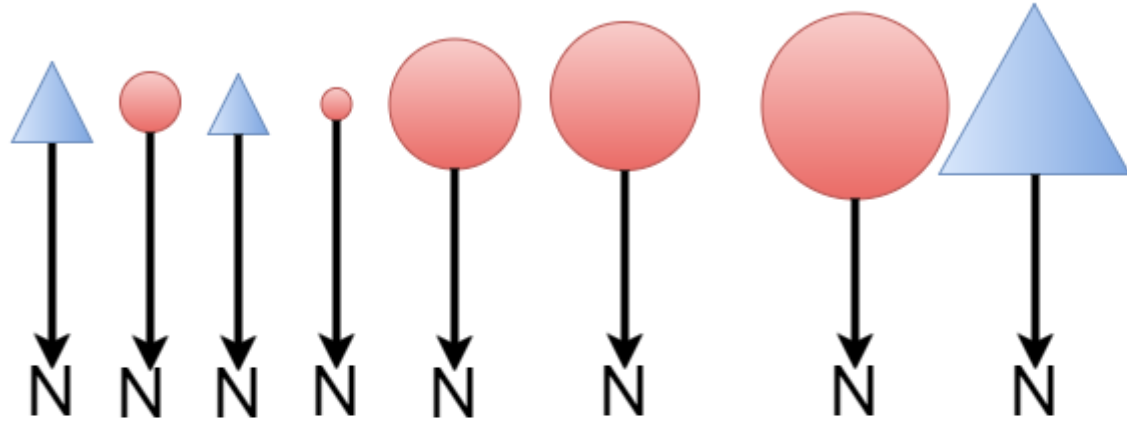


# Раунд оценивания

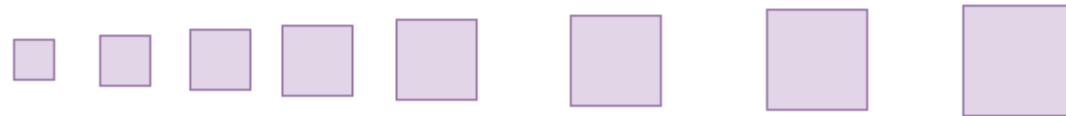


# Раунд перевода

Различные лингвистические шкалы



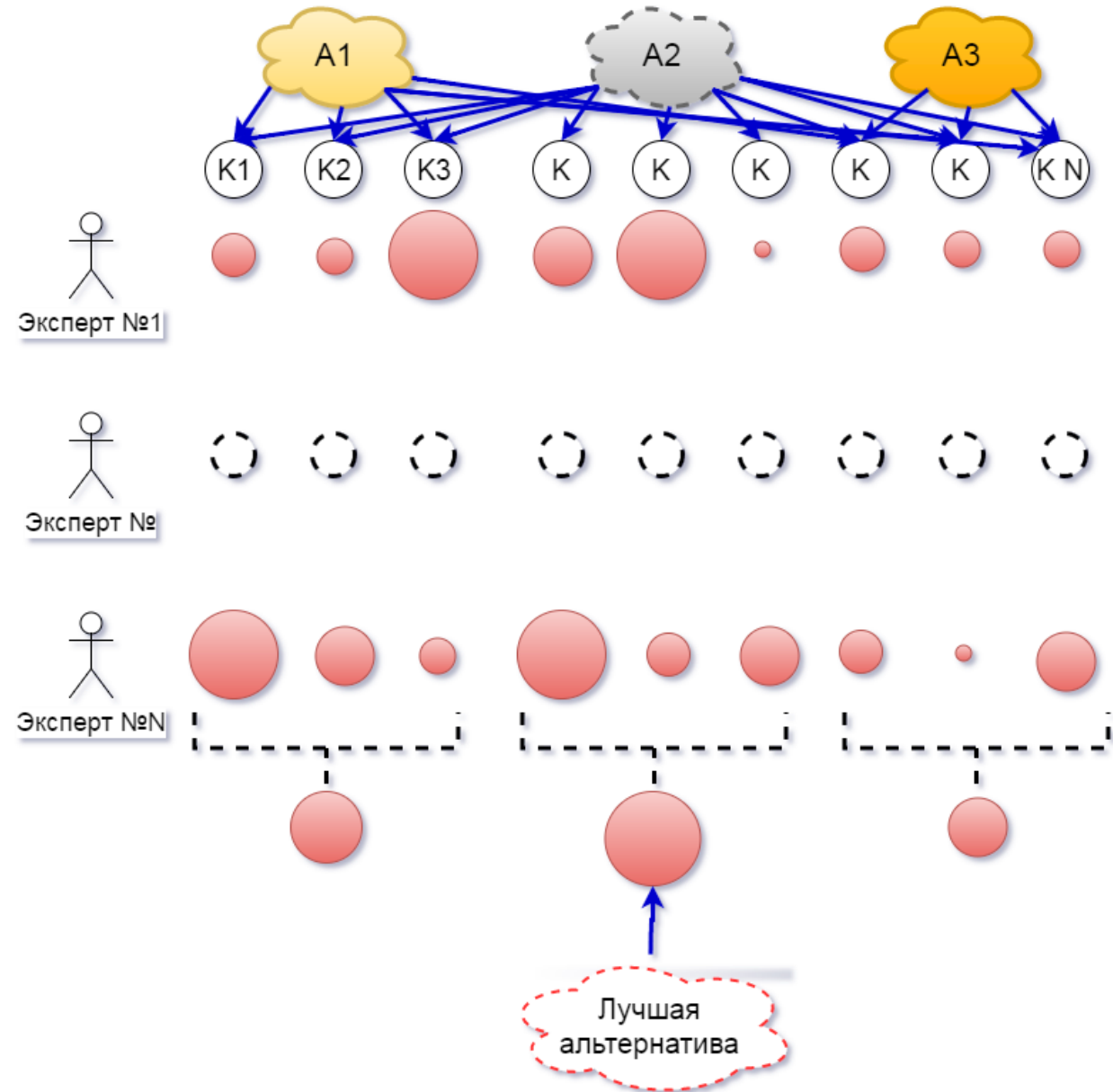
Численная шкала



Целевая лингвистическая шкала

Перевод

# Раунд агрегирования и выбор альтернативы

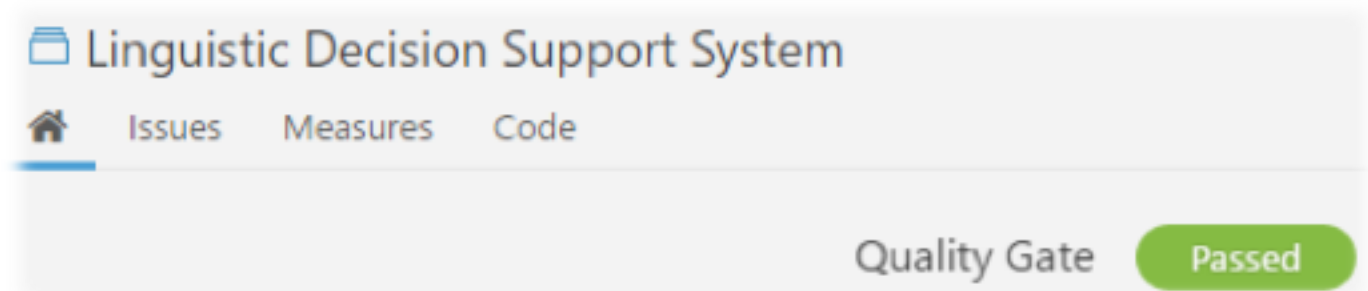


# Дизайн

Ключевые алгоритмы по сбору, расстановке весов значимости и агрегации оценок (Java + Gradle build)

- Исходный код (открытый): <https://github.com/demid5111/lingvo-dss>
- Сведения об автоматических сборках (Continuous Integration): <https://travis-ci.org/demid5111/lingvo-dss?branch=master>
- Сведения об автоматическом анализе кода (Sonar): <https://sonarqube.com/dashboard/index?id=dss.lingvo>

demid5111 / lingvo-dss  



# Описание проблемной ситуации:

Падди. Штат Чхаттисгарх. Индия



# Применение методологии для кейса

- Шаг 1. Инициализация:
  - Найдено 7 экспертов;
- Шаг 3. Определение лингвистических данных:
  - Уровни гранулярности оценок: 3, 5, 7, 9;
  - Виды оценок: числовые и лингвистические;
- Шаг 3: Определение исходных данных:
  - 16 описаний желаемых состояний;
  - 26 критериев;
  - 26 альтернатив;
- Шаг 7: Выбор лучшей альтернативы:
  - Лучшая альтернатива: А.ЮУА.3 "Ввести Антимонопольное соглашение, запрещающее сговор между мельниками"





# Дальнейшее развитие исследования



1. Учитывать фактор доверия между агентами;
2. Автоматически определять значимость экспертов по манере оценивания;
3. Учитывать точные оценки как более приоритетные;
4. Учитывать различия в онтологиях экспертов – в понимании оценок;
5. Реализовать обобщённую методологию в виде коммерческого программного продукта;

# Выводы

- Была предложена:
  - Многокритериальная и многоуровневая методология для решения слабоструктурированных задач с использованием механизма агрегации лингвистической информации;
- Был разработан механизм автоматического определения значимости эксперта на основе анализа его ответов;
- Был предложен алгоритм агрегации оценок по различным уровням абстракции;
- Были реализованы:
  - МАС для моделирования поведения экспертов и проведения раундов оценивания;
  - иерархические алгоритмы агрегации лингвистической информации;
- сформулированы основные направления дальнейших исследований.



Спасибо за внимание!