

В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Отделение Прикладной Математики

факультета Бизнес-информатики

**Научный руководитель
Проф. Д.т.н. Ф.Т. Алескеров
Зав. отделением
Д.ф.-м.н. С.О. Кузнецов**

Программа презентации

- Концепция отделения
- Кого и как готовит отделение
- Приемная кампания 2006 года: результаты
- Приемная кампания 2007 года: планы
- Прикладная математика в экономике, социологии и политологии: примеры приложений

Потребность на рынке труда

Острейший дефицит в квалифицированных кадрах, способных разрабатывать

- модели экономических, социальных и политических процессов
- математические и алгоритмические основы современных информационных технологий

Направление 010500 «Прикладная математика и информатика»

- Исходный стандарт направления 010500 разработан на факультете ВМиК МГУ
- Адаптация стандарта применительно к ГУ-ВШЭ: сокращение часов по моделированию физических процессов и увеличение часов на моделирование процессов в экономике, обществе и политике
- Программа 010500 дополняет существующую образовательную программу 080700 (Бизнес Информатика) и новое направление Инженерия ПО. Имеется принципиальная возможность для бакалавров БИ, ПМИ и ИнжПО выбора любой магистерской программы из данного пула.

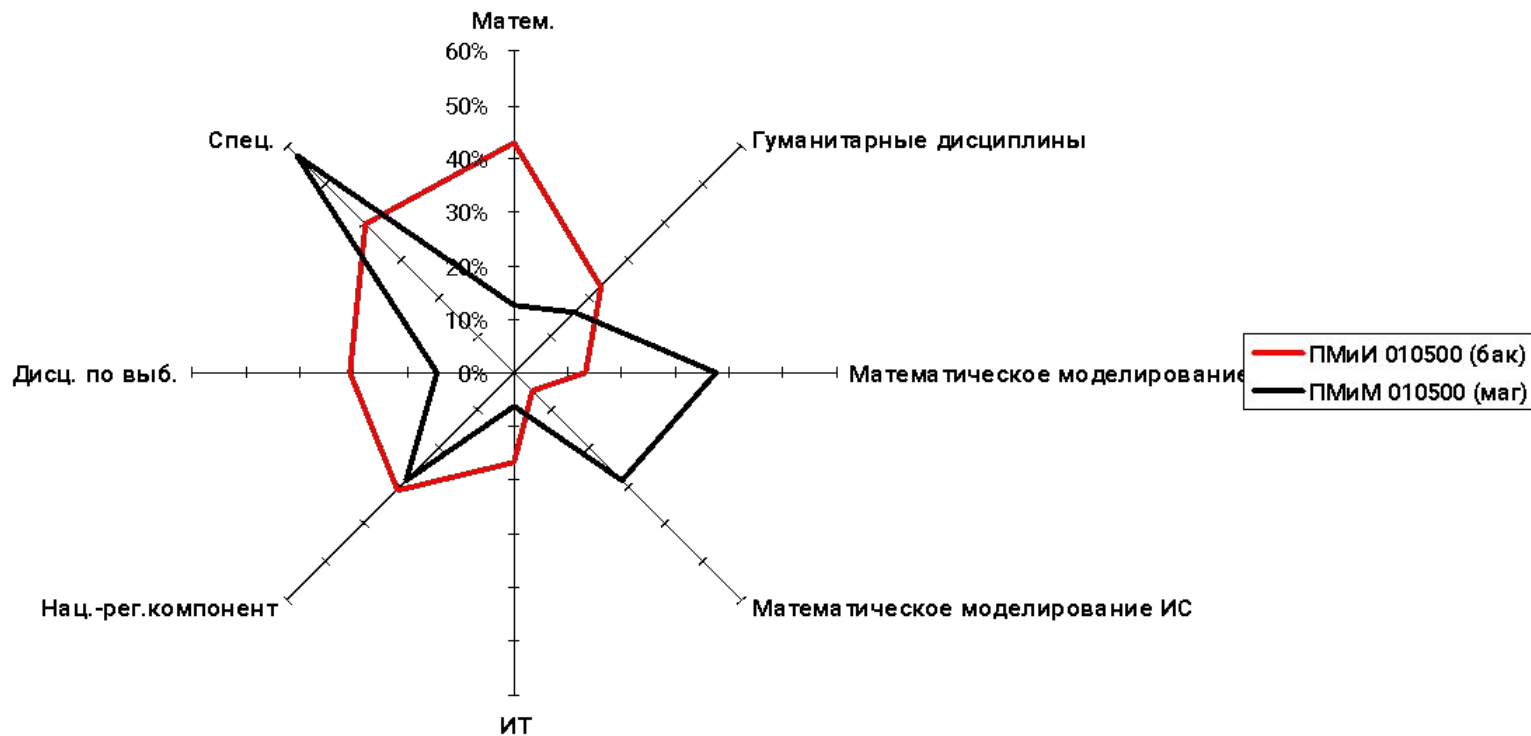
Позиционирование выпускников

Виды деятельности

- Аналитическая (руководитель группы аналитики) в консалтинговой, проектной, внедренческой, разработческой или сервисной компании (малый или средний бизнес) или госструктуре
- Проектная
- Экспериментально-исследовательская
- Консалтинговая
- Преподавательская

На уровне бакалавриата специализаций нет!!!

В отличие от бакалавра, выпускник магистратуры подготовлен к деятельности по руководству группы исполнителей, отдела



Математическая подготовка

1 курс

- Математический анализ
- Линейная алгебра
- Дискретная математика

2 курс

- Математический анализ
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Дифференциальные уравнения
- Методы оптимизации

3 курс

- Теория систем и системный анализ
- Оптимизация и математические методы принятия решений
- Методы оптимизации
- Современная прикладная алгебра

4 курс

- Численные методы
- Исследование операций
- Теория игр

Подготовка в области общественных наук и их моделирования

•1 курс

- Социология
- Культурология
- Русский язык и культура речи
- Отечественная история

•2 курс

- Экономическая теория - Микро-1, Макро-1
- Политология

•3 курс

- Эконометрика
- Социология: модели и методы
- Теория управления и системный анализ
- Теория общественного выбора

•4 курс

- Институциональная экономика
- Модели дележа
- Теория управления и системный анализ
- Теория индивидуального и коллективного выбора

Подготовка в области ИТ и их математических моделей

1 курс

- Информатика и программирование

2 курс

- Практикум на ЭВМ
- Языки программирования и методы трансляции
- Основы теории информации

3 курс

- Практикум на ЭВМ
- Базы данных и экспертные системы
- Анализ данных
- Теоретическая информатика
- Машинное обучение

4 курс

- Системное и прикладное программное обеспечение
- Теоретическая информатика
- Генетические алгоритмы и нейронные сети
- Нечеткие логики
- Разработка данных
- Индуктивное логическое программирование

Из концепции магистратуры

Области трудоустройства выпускников

- государственные и международные институты и организации,
- фонды, частные финансовые корпорации, банки,
- консалтинговые агентства,
- предприятия по разработке информационных систем и технологий.

Научная работа выпускающих кафедр

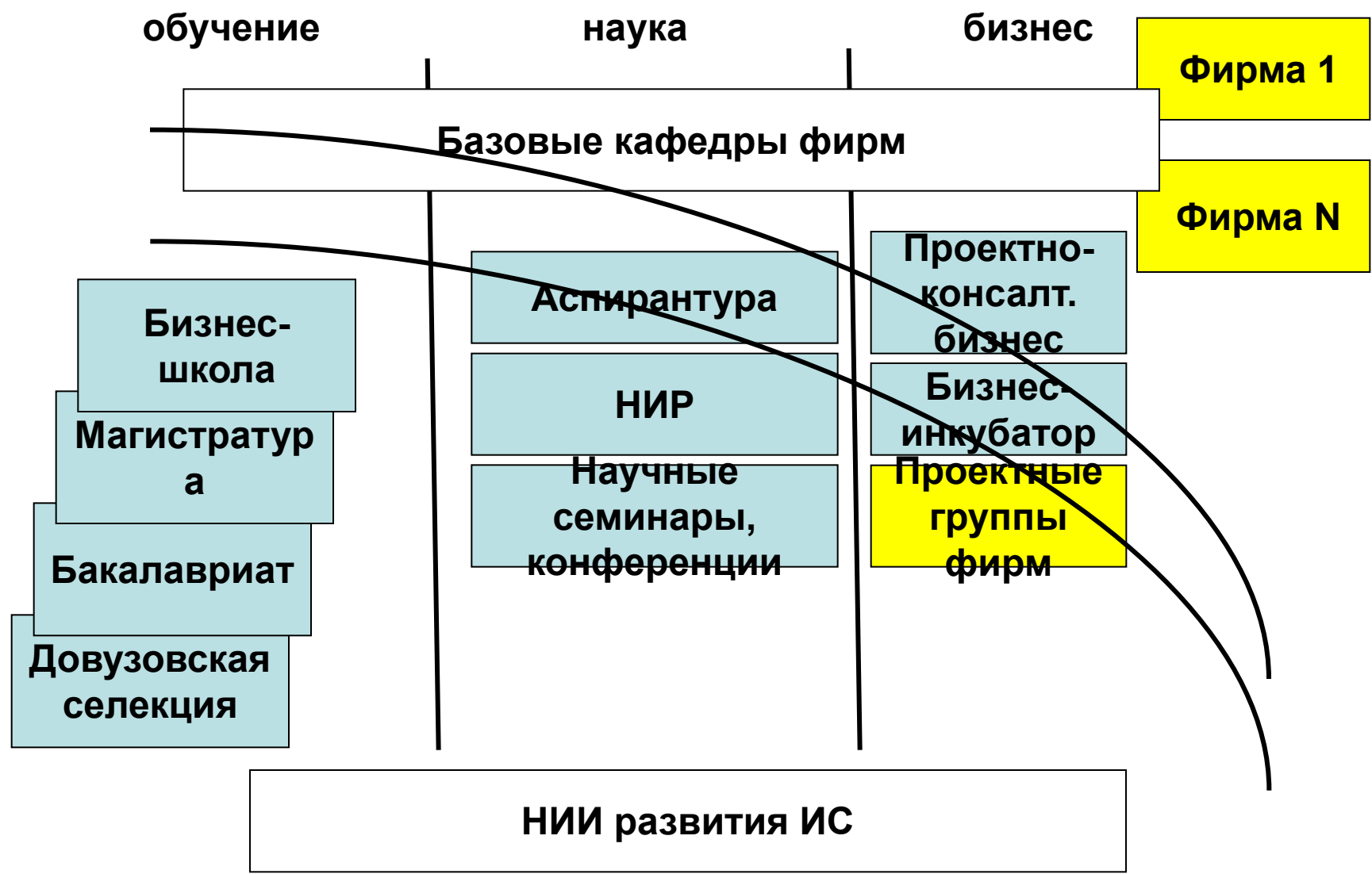
будет сосредоточена по следующим основным направлениям:

- теория и методы принятия решений,
- системный анализ и управление,
- методы анализа и разработки данных.

Структура факультета ПМ к 2008

- Кафедра высшей математики
- Кафедра теории вероятностей и математической статистики
- Кафедра дискретной математики
- Кафедра анализа данных и искусственного интеллекта
- Кафедра системного анализа и управления
- Кафедра теории выбора и анализа решений

Интеграция обучения, науки и бизнеса



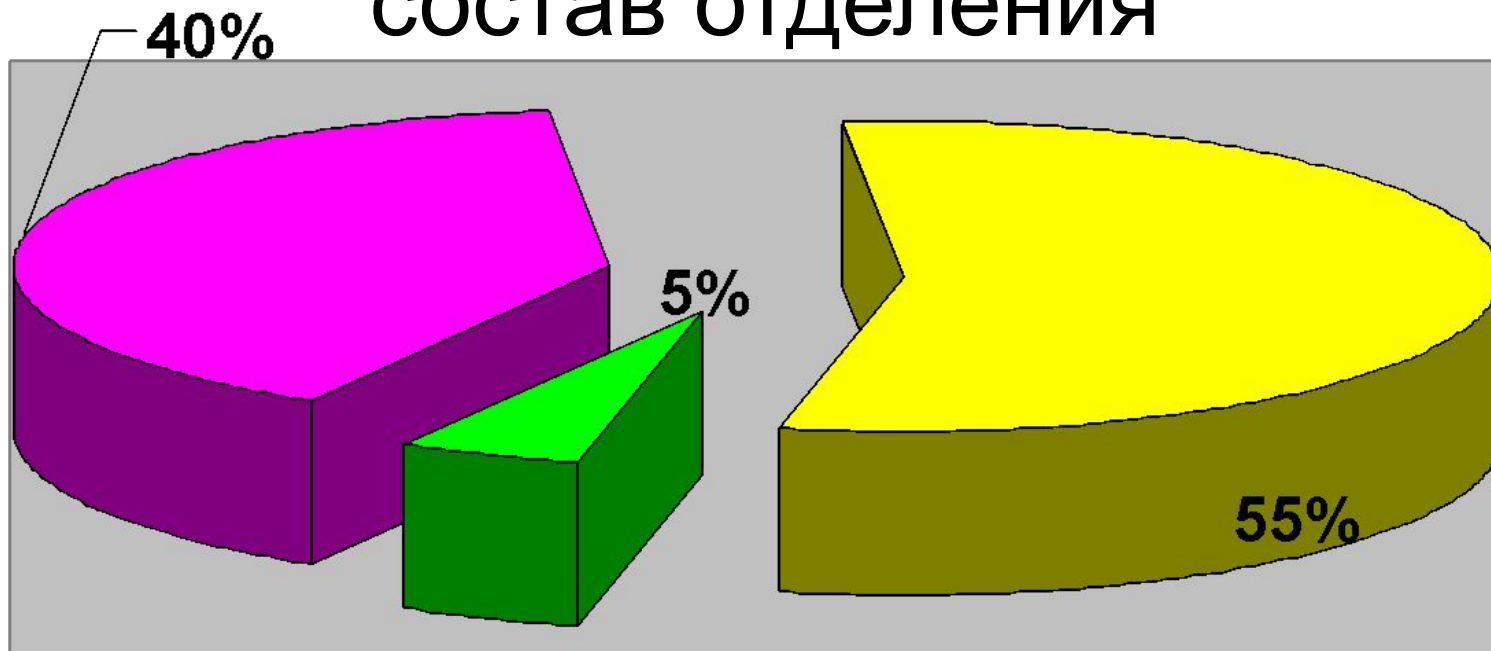
Места проведения практик

- Сотрудничество с ведущими фирмами в области ИТ, бизнес- и ИТ-консалтинга
 - ООО «Когнитивные технологии»
 - ЗАО «Наумен»
 - ЗАО «Интеллект-Сервис»
 - ЗАО «Мегапьютер интеллиджент»
 - ООО «Прайсвотерхаус Куперс»
 - Компания «АйТи»
 - Компания «Сискосистемс»
 - IBS
 - ЛАНИТ
 - Российское отделение Майкрософт
 - АБИ Софтвер Хаус
 - ИПУ РАН
 - ВИНТИ РАН
 - ИСА РАН
 - Банк России, коммерческие банки
- Начинается сотрудничество с Внешторгбанком, Accenture, IBM, АйТи

Сотрудничество с западными университетами

- Великобритания: Колледж Бирбек, Университеты г. Лондона, Кренфилда (программа двойных дипломов), Лондонская школа экономики;
- Германия: Институт Макса Планка (г. Бонн), Университеты г. Дрездена, Дармштадта, Мюнстера (Tempus-проект, проект SAP);
- Италия: Университет Ла Сапиенца (г. Рим);
- Испания: Университеты г. Барселона и г. Бильбао;
- США: Университеты Вашингтона в г. Сен-Луисе, г. Нью-Йорка и штата Мичиган;
- Франция: Париж-1, Высшая школа телекоммуникаций (г. Брест), Университеты г. Гренобля, г. Марселя (Tempus-проект и программа двойных дипломов), и г. Нанси.

Профессорско-преподавательский состав отделения



■ доктора, проф. ■ доценты, канд.наук ■ ст. преп.

Набор 2006

- Количество студентов:
бакалавриат (1 курс): 20
бюджетных + 9 договорных;
магистратура (1 курс): 13
бюджетных
- Приемные экзамены
бакалавриат: математика, русский язык,
иностраннй язык
магистратура: математика, английский

Набор 2007

- Планируемый набор: бакалавриат
(1 курс): 40 бюджетных + 20
договорных; магистратура (1 курс):
15 бюджетных + 10 договорных
- Приемные экзамены
бакалавриат: математика, русский язык,
иностраннй язык
магистратура: математика, английский

Примеры применения дискретных моделей в науках об обществе

- Анализ влияния в выборных органах
- Анализ голосований в парламенте
- Экспертиза проектов
- Модели справедливого дележа
- Найм на работу
- Распределение человеческих ресурсов
- Справедливое судейство
- Анализ конфликтов

Влияние в выборных органах

Пусть парламент, состоящий из 99 мест, представлен 3 партиями A , B , C с числом голосов каждой партии равным 33. Правило принятия решений – простое большинство, т.е. 50 голосов. В этом случае выигрывающие коалиции: $A+B$, $A+C$, $B+C$, $A+B+C$, т.е. любая партия делает выигрывающими 2 парные коалиции. В силу симметрии, очевидно, что все партии имеют одинаковое влияние.

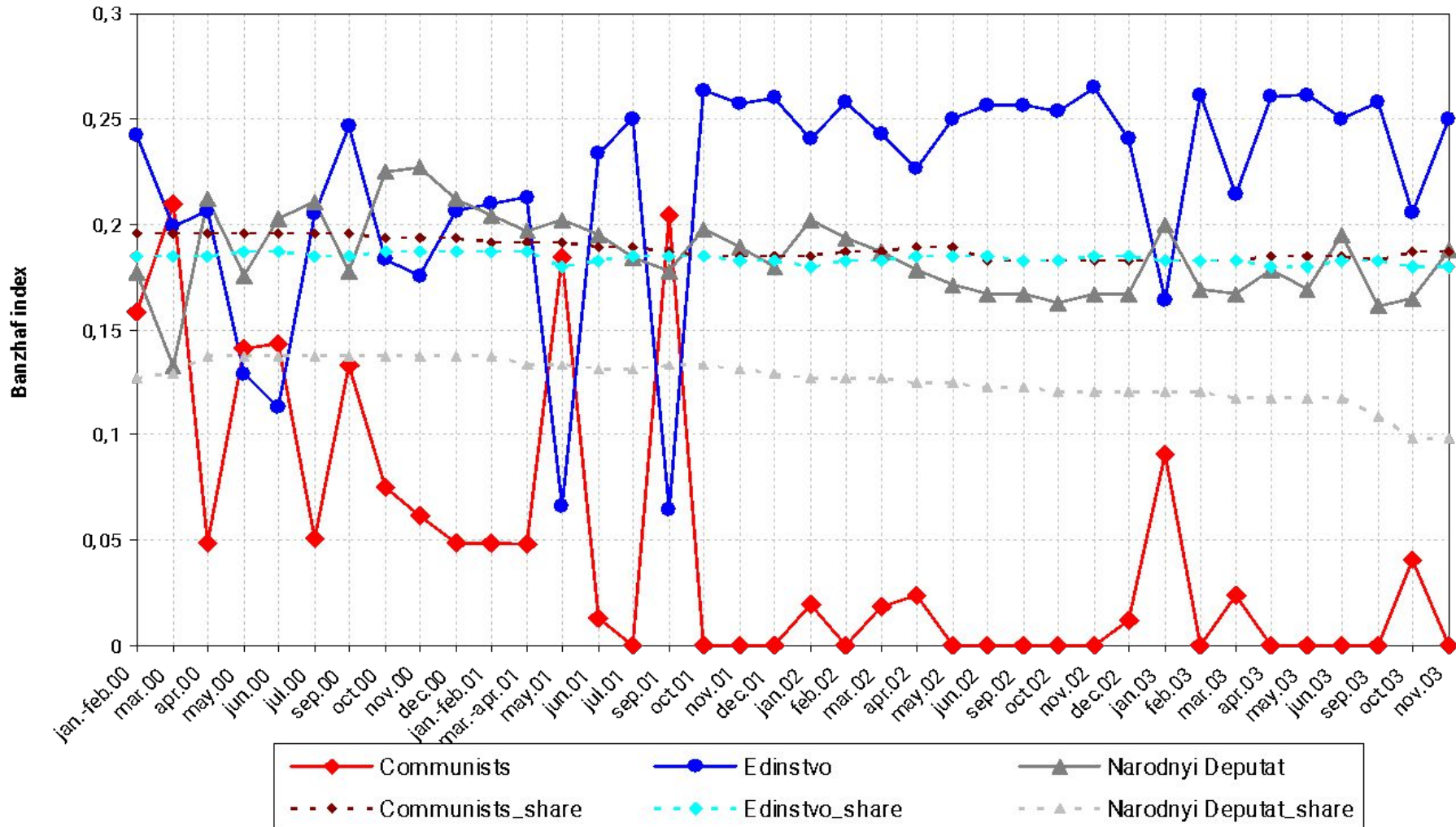
Влияние в выборных органах

Распределение мест изменилось и у партий А и В стало по 48 голосов, а у партии С только 3 голоса. Однако, выигрывающие коалиции остались те же, и партия С, несмотря на резкое уменьшение голосов, делает выигрывающими то же число коалиций, что и остальные партии, т.е. возможности всех партий влиять на исход голосования по-прежнему одинаковы.

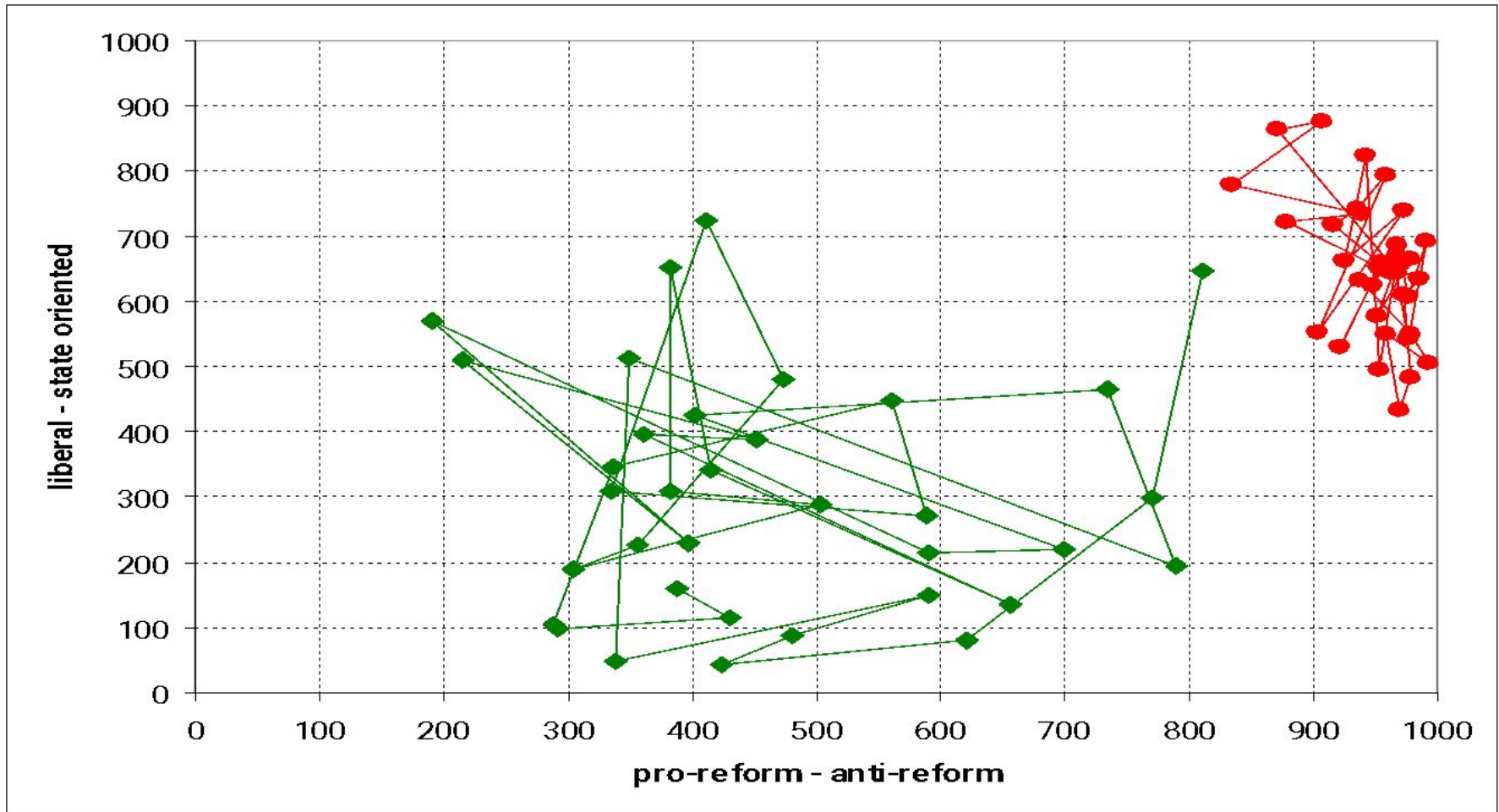
Влияние в выборных органах

Поскольку число голосов не является прямым показателем влияния, в политической теории вводятся индексы влияния, с помощью которых мы исследовали Государственную Думу РФ

Распределение влияния крупных объединений (КПРФ, Единство, Народный депутат), сценарий 0,4

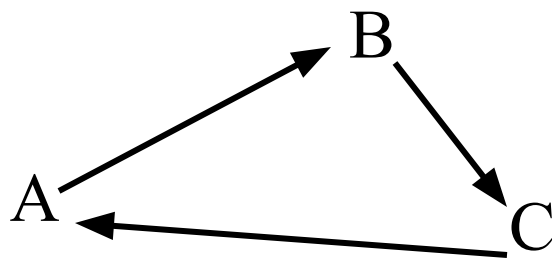


Траектория наибольшей группы депутатов
фракций КПРФ и Яблоко, попадавших в один кластер



Парадокс Кондорсе

1-й изб.	2-й изб.	3-й изб.
A	C	B
B	A	C
C	B	A



Правило принятия решений-
простое большинство

Экспертиза проектов

В задаче оценки оптимального портфеля инвестиций четыре эксперта оценили по предпочтительности 4 варианта выбора портфеля A, B, C, D следующим образом:

1 эксперт	2 эксперт	3 эксперт	4 эксперт
A	B	A	C
B	D	D	A
C	A	B	D
D	C	C	B

Найти коллективные упорядочения различными методами.

Справедливый дележ

№	Проблема	Решение , предлагаемое работодателям	Решение , предлагаемое профсоюзом
1	Повышение заработной платы в начале года	На 10%	На 15%
2	Величина минимальной заработной платы	1500	2000
3	Доля медицинской страховки, которую должен оплачивать работодатель	50%	75%
4	Пенсионный возраст	60	55
5	Размер надбавки за выслугу лет	600	1000
6	Пособие, выплачиваемое при увольнении	Трехмесячной заработной платы	Шестимесячной заработной платы

Справедливый дележ

Построить справедливый дележ компромисс, используя критерии справедливого дележа:

1. Отсутствие зависти;
2. Равноценность;
3. Эффективность

Найм на работу

Представьте себе, что Вы директор крупной фирмы и Вам нужно взять на работу сотрудника. Существует 4 критерия разной важности, пороги отсечения по критериям, и много альтернатив (кандидаты на вакансию). Найти методом многокритериальной свертки результирующее ранжирование альтернатив.

Теорема Кондорсе о присяжных

Пусть для каждого присяжного известна вероятность, что он прав. Пусть эта вероятность постоянна, равна, и неважно откуда она получена, например, на частотной основе. Какова вероятность того, что большинство будет право?

Пусть n индивидуумов голосуют в виде "да" – "нет" (виновен– не виновен), причем независимо.

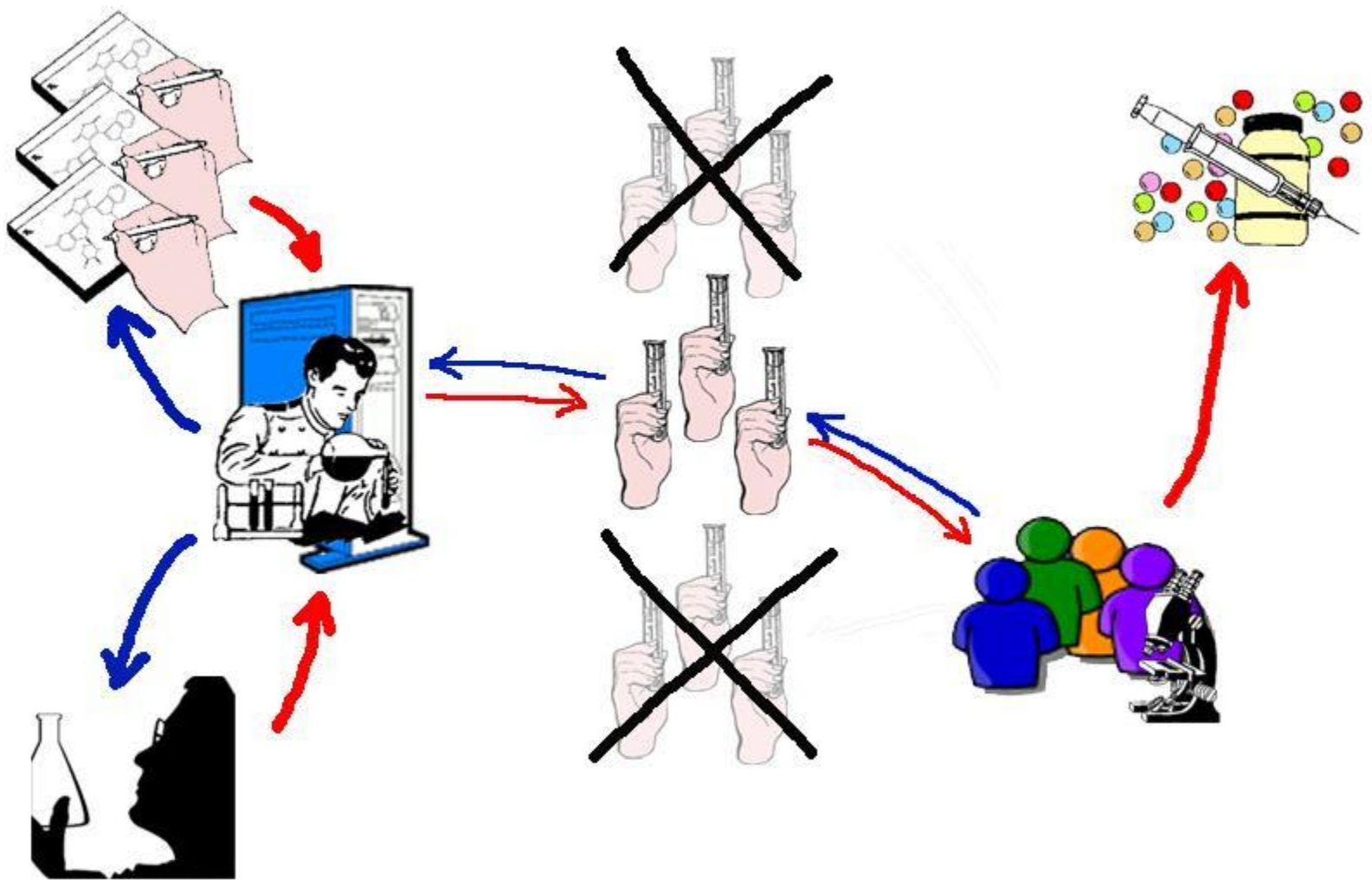
Теорема Кондорсе о присяжных

Если вероятность правильного решения у одного присяжного больше половины и присяжных больше двух, то вероятность правильного коллективного решения больше индивидуальной вероятности правильного решения, и она растет с ростом числа присяжных. Причем когда присяжных очень много вероятность принятия правильного решения близка к единице.

Приложения обобщенные паросочетаний

1. Найм на работу
2. Распределение ресурсов
3. Трансплантация органов
4. Брачные агентства

Разработка лекарственных препаратов



Порядок на помеченных графах

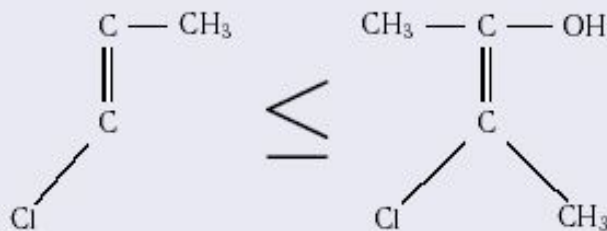
Определение

Пусть (\mathcal{L}, \preceq) — частично-упорядоченное множество пометок на вершинах.
 Граф $\Gamma_1 := ((V_1, l_1), (E_1, b_1))$ **доминирует** над графом $\Gamma_2 := ((V_2, l_2), (E_2, b_2))$ или $\Gamma_2 \leq \Gamma_1$, если существует взаимнооднозначное отображение $\varphi: V_2 \rightarrow V_1$, которое:

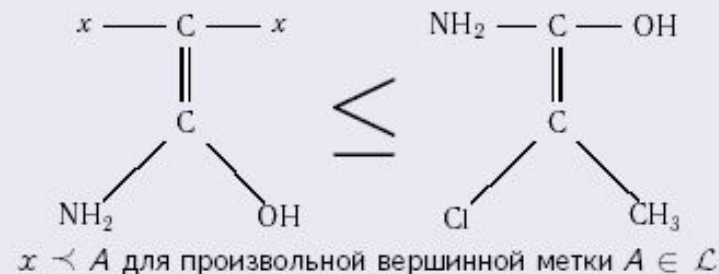
- 1 учитывает ребра: $(v, w) \in E_2 \Rightarrow (\varphi(v), \varphi(w)) \in E_1$,
- 2 учитывает порядок на метках: $l_2(v) \preceq l_1(\varphi(v))$ и $b_2((v, w)) \preceq b_1((\varphi(v), \varphi(w)))$.

Пример

$$\mathcal{L} = \{x, \text{NH}_2, \text{Cl}, \text{CH}_3, \text{C}, \text{OH}\}$$



метки вершин неупорядоченны



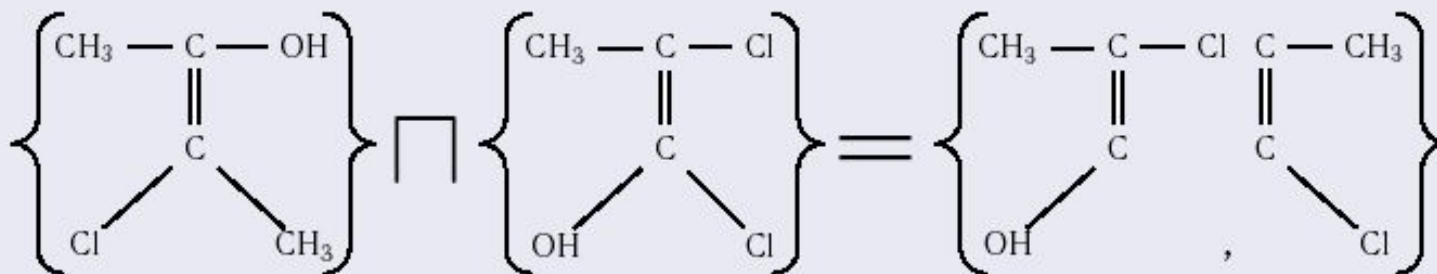
Полурешетка на множествах графов

Определение

$$\{X\} \sqcap \{Y\} := \{Z \mid Z \leq X, Y, \forall Z_* \leq X, Y \quad Z_* \not\leq Z\}$$

= Множество всех максимальных (по отношению \leq) общих подграфов графов Γ_1 и Γ_2 .

Пример



Пересечение множеств графов

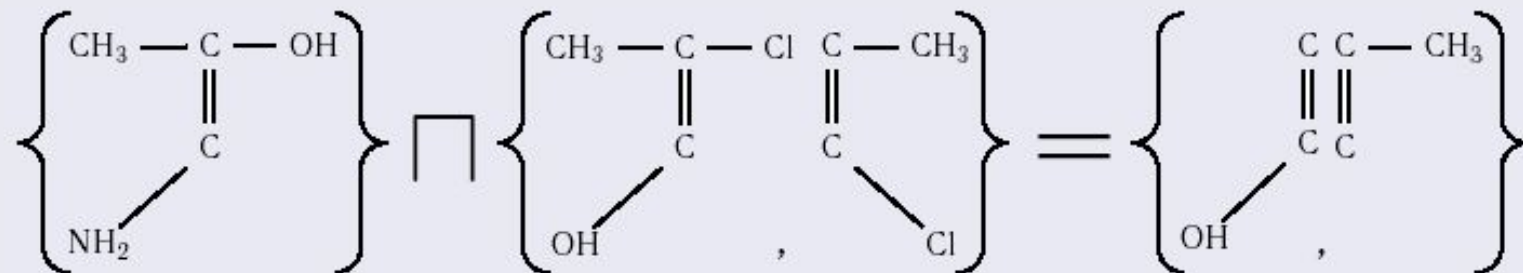
Определение

Для множеств графов $\mathcal{X} = \{X_1, \dots, X_k\}$ и $\mathcal{Y} = \{Y_1, \dots, Y_n\}$ операция \sqcap задается следующим образом

$$\mathcal{X} \sqcap \mathcal{Y} := \text{MAX}_{\leq} (\cup_{i,j} (\{X_i\} \sqcap \{Y_j\}))$$

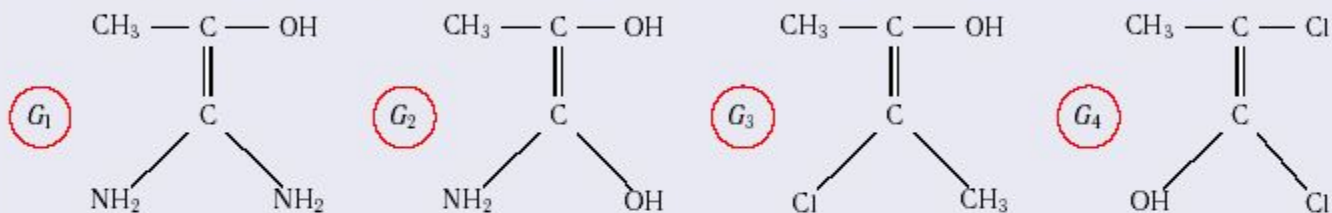
Операция \sqcap идемпотентна, коммутативна и ассоциативна

Пример

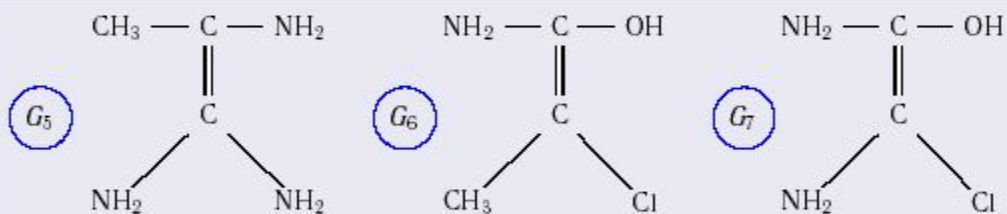


Обучающая выборка

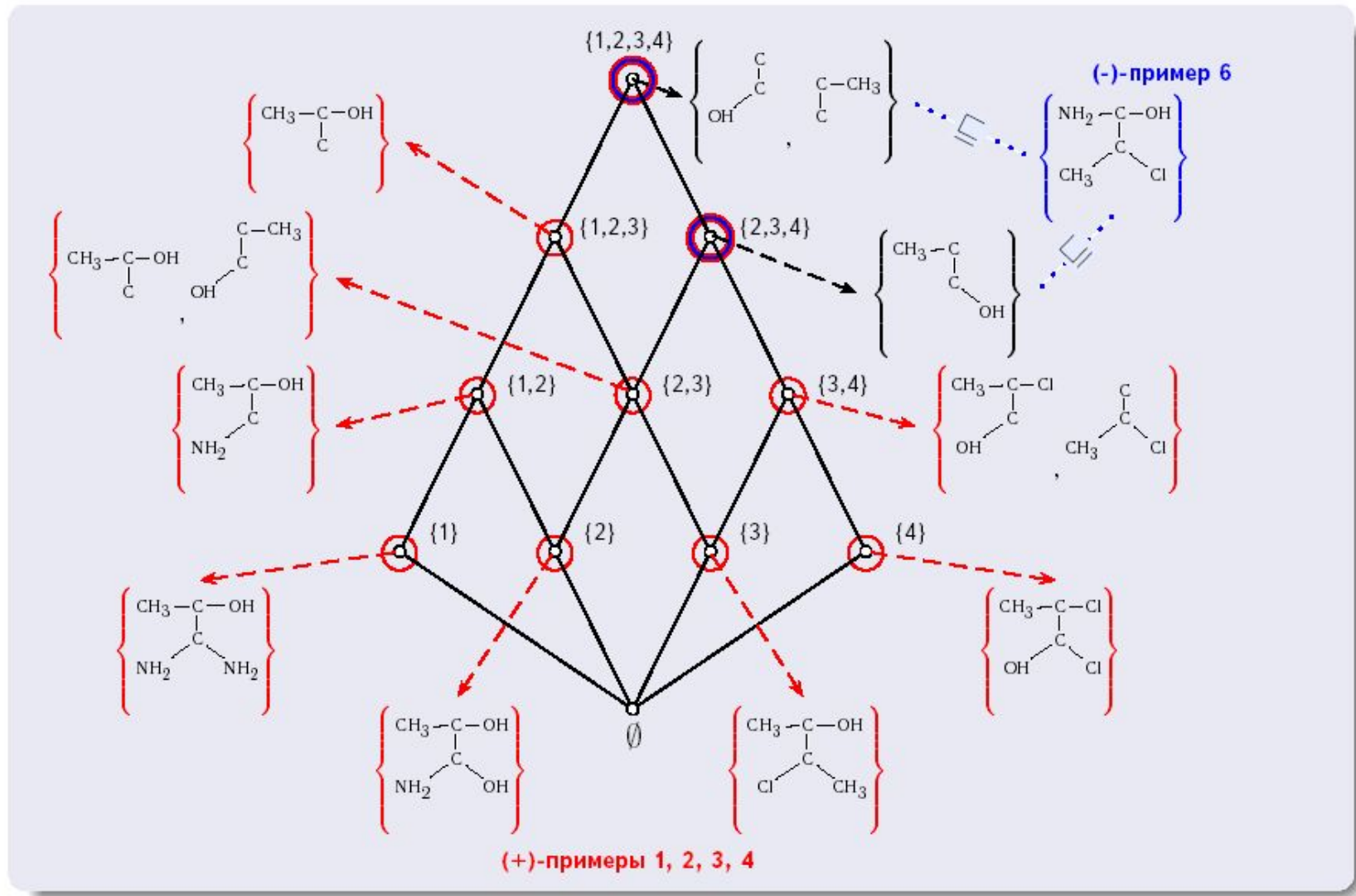
Положительные примеры



Отрицательные примеры



Положительная решетка



Анализ жалоб



Анализ жалоб

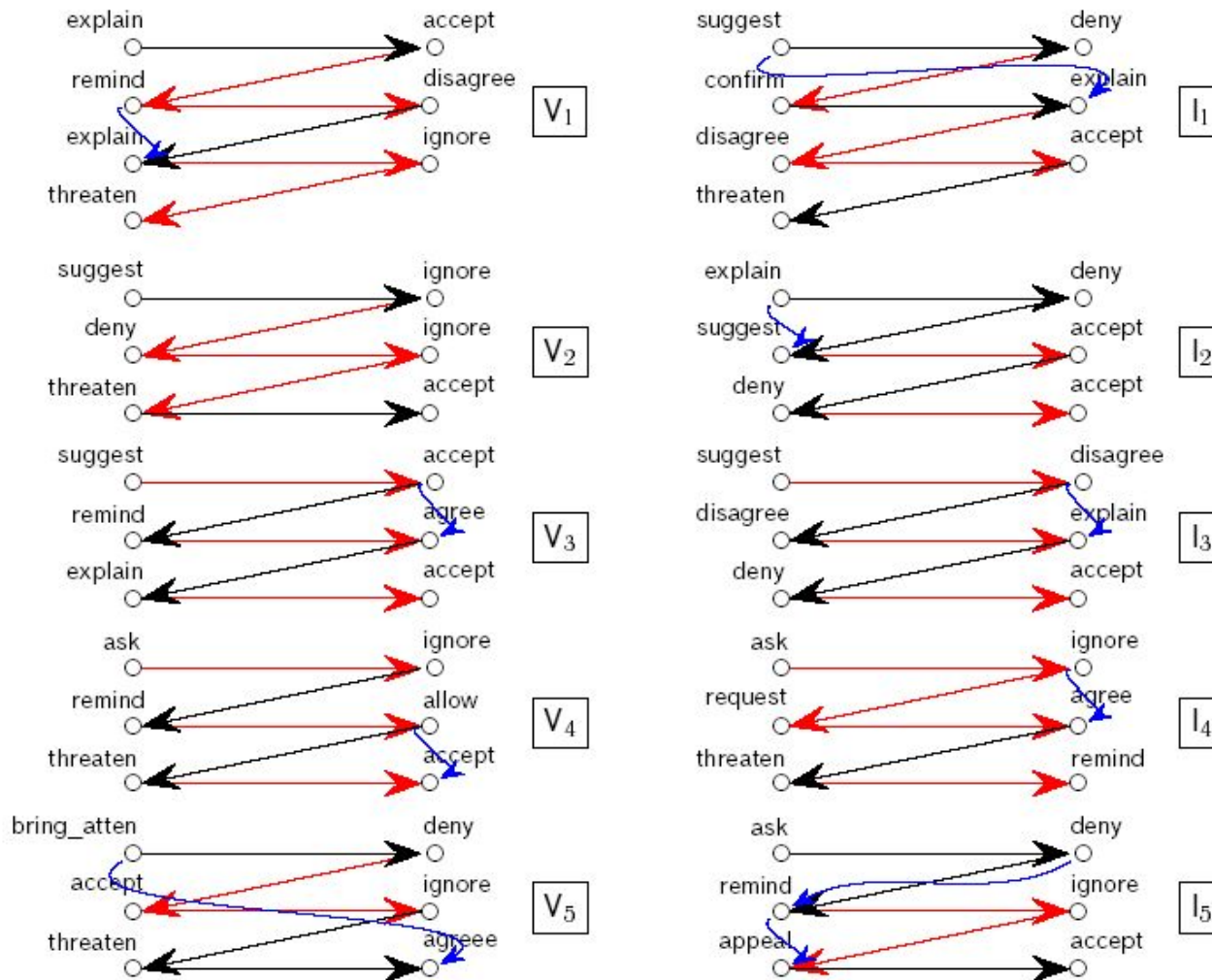
Неформальное описание. Жалоба C представляется в виде помеченного направленного ациклического графа $\Gamma = ((V, I_V), (E, I_E))$, множество вершин которого представляется как $V = V_p \cup V_o$ (V_p и V_o описывают действия жалобщика и оппонента, соответственно), а множество ребер представляют процесс коммуникации (ребра ориентированы от более ранних действий к более поздним)

Для выражения сходства между ментальными действиями (метки вершин I_V) вводятся пять атрибутов, каждый из которых соответствует некоторой семантической составляющей ментального действия. Таким образом на множестве меток вершин задан порядок \leq .

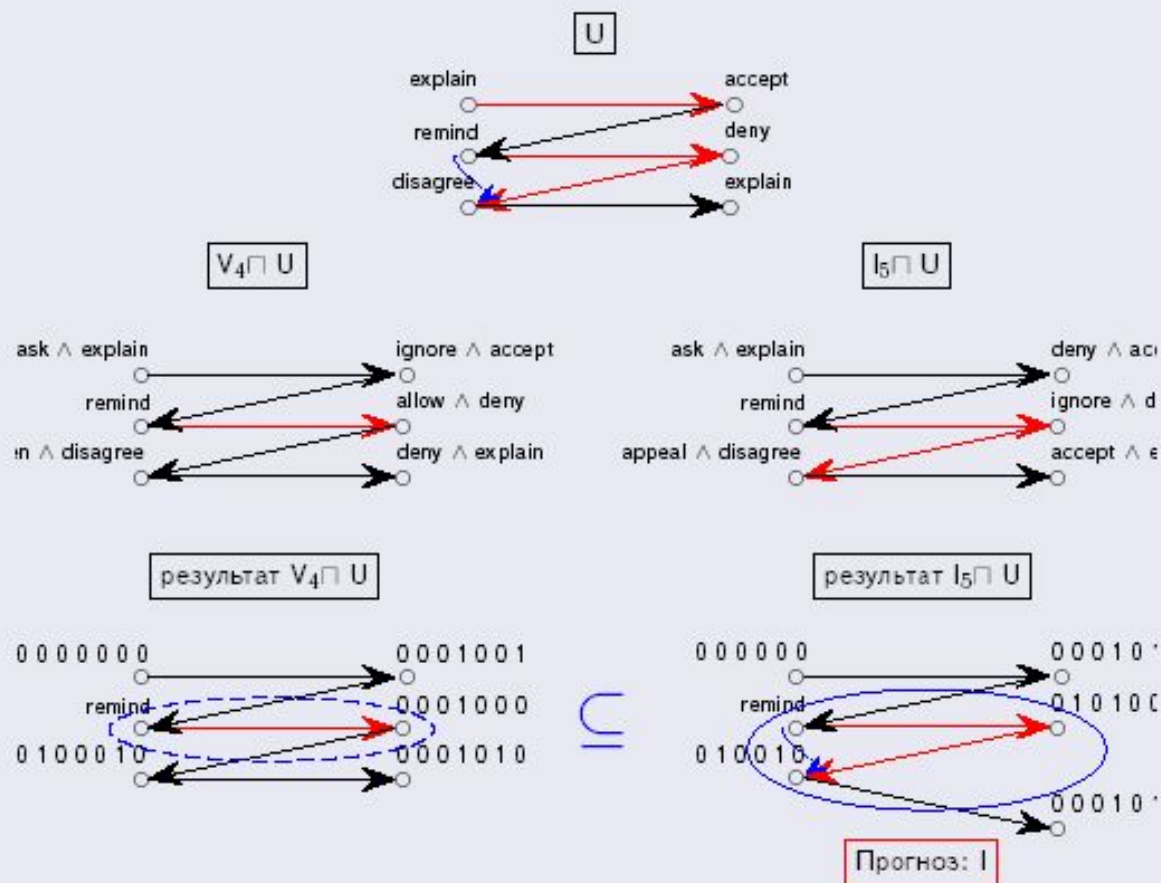
Задача анализа — классификация жалоб относительно целевого признака (“является правильной жалобой”).

- выборка содержала 10 примеров, 5 $\{+\}$ -примеров и 5 $\{-\}$ -примеров,
- с учетом заданого порядка на метках вершин были построены k -проекции,
- полученные гипотезы причины покрывают всю исходную выборку.

Обучающая выборка



Анализ жалоб



Спасибо за внимание

Ждём вас на Отделении
Прикладной Математики!