

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЮСТИЦИИ
(РОССИЙСКАЯ ПРАВОВАЯ АКАДЕМИЯ)
ИЖЕВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Н.А.Печерских

Логика

Учебно-методическое пособие для студентов специальности 40.05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности» и специальности 40.05.02 «правоохранительная деятельность»

ЧАСТЬ 1. ЛЕКЦИОННАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Ижевск 2019

УДК 167-340.115(075.8)

ББК87.4

ПЗ9

Логика: Учебно-методическое пособие для студентов специальности 40.05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности» и специальности 40.05.02 «Правоохранительная деятельность» – Ижевск : Ижевский институт (филиал) ВГУЮ (РПА) Минюста РФ, 2019 – Эл.изд – В 2-х ч. – Ч.1: Лекционная презентация – Файл PDF – xxx МБ.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с рабочими учебными программами специальностей 40.05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности» и 40.05.02 «Правоохранительная деятельность». Предназначено для организации самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения, подготовки к практическим занятиям и проведения контрольных мероприятий (экзамена). Содержит разделы: Предмет логики; Понятие как форма мысли; Высказывание как форма мысли; Умозаключение как форма мысли; Теория аргументации.

Специальное внимание уделено работе с модальными высказываниями (суждениями).

Часть 1. Лекционная презентация содержит 129 слайдов с материалами к лекциям.

Рецензенты:

Тематический план курса

I. Предмет логики

II. Понятие как форма мысли

III. Высказывание как форма мысли

IV. Умозаключение как форма мысли

V. Теория аргументации

Предмет логики

Этапы развития логики

- Предлогика: старшие софисты (V век до н.э.)
- Аристотель (IV в. до н.э.): основы классической логики
- Средневековая схоластика (VIII-XIV вв): применение формул
- Ф.Бекон (XVII): индуктивная логика исследований
- XVIII-XIX века: математическая логика (Лейбниц, Паскаль, Больяи, Эйлер, Буль, Гильберт)
- XX век: неклассические логики (модальные и многозначные логики), диалектическая логика

Логические достижения софистов

Протагор, Горгий, Гиппий, Продик, Антифон, Критий (2-я половина V века до н.э.)

- Внешняя и внутренняя убедительность речи
- Формы убедительности речи

Убедительность понимается как единственная задача софиста

«Двоякие речи»

Два рассуждения

1. Сегодня утром я ел то, что я купил вчера
Вчера я купил красные яблоки
Сегодня утром я ел красные яблоки

2. Сегодня утром я ел то, что я купил вчера
Вчера я купил красные яблоки
В сессию вам логику сдавать

Логика и риторика

- Убедительность и доказательность
- Грамматическая форма и логическая форма
- Логика не обеспечивает истинности вывода (нужны истинные посылки)
- Нарушение логики не обеспечивает ложности (двойная ошибка)
- Отсутствие логики есть отсутствие мысли: нарушение логики делает утверждение недоказательным

Основные формы мысли

- **Понятие** — сингулярная форма мысли (смысл слова — стол, человек, зеленый, преступление)
- **Высказывание** — отношение между понятиями, выраженное во фразе («попугай — зеленый», «студент учит логику»)
- **Умозаключение** — цепочка высказываний связанных отношением *выводимости* (заключение следует из посылок)

Рассуждение №3

3. Сегодня утром я ел то, что я купил вчера

Вчера я купил живого карпа

???

Логика формальная и диалектическая

- Если нарушаются законы логики (формы мысли) – нет мысли
- Вещи – не мысль, и не обязаны подчиняться законам мышления
- Истина требует, чтобы мысли следовали вещам

Законы формальной логики

- Закон тождества: $A=A$
- Закон запрещения противоречия: неверно, что A и не- A одновременно
- Закон исключённого третьего: либо A , либо не- A
- Закон достаточного основания: никакая мысль не должна приниматься без достаточных оснований

Закон тождества

$$A=A$$

В ходе рассуждения предмет должен братья тем же самым (тождественно):

- По качеству
- По времени
- По отношению

Закон тождества

Формальная логика

Нарушение закона тождества делает мысль беспредметной

- Подмена тезиса
- Потеря тезиса

Диалектическая логика

- Закон мысли не есть закон природы: всё изменяется, всё течёт
- Изменение вещи должно быть отражено изменением мысли

Закон запрещения противоречия

Неверно, что A и не- A одновременно

$$\overline{(A \ \& \ \bar{A})}$$

Портфель чёрный и не-чёрный.

Утверждение и отрицание

Оговорки:

- По качеству
- По времени
- По отношению

Закон запрещения противоречия

Формальная логика

- Противоречие нарушает тождество
- Из противоречия следует всё, что угодно

Диалектическая логика

- Движение есть противоречие
- Правильно мыслить движение можно только в противоречиях

Бертран Расселл — Папа Римский

- Допустим, что $2*2=5$ (противоречие)
- $2*2=4$; заменим: $4=5$
- Обратим: $5=4$ и вычтем по 3: $2=1$
- То есть, 2 это 1
- Бертран Расселл и Папа Римский — два разных лица, значит они — одно лицо
- Значит, Бертран Расселл — Папа Римский

Апория Зенона «Летящая стрела»

- Летящая стрела не движется
- В данный момент времени стрела либо находится в каком-то месте, либо не находится ни в каком
- Если она находится в каком-то месте, то она в этом месте покоится
- Если не находится ни в каком месте, то её нет вовсе
- Летящая стрела не движется ни в том случае, если она покоится, ни в том случае если её нет вовсе

Решение апории «Летящая стрела»

- Летящая стрела и находится в некотором месте, и не находится в этом месте, потому что она здесь *движется*
- Мгновенная скорость: на 6 секунде автомобиль разгоняется до скорости 100 км в час: внутрь шестой секунды, внутрь какого-то бесконечно малого момента «спрятан» целый час. Момент=часу! (противоречие)
- Противоречие помещается внутрь понятия, далее рассуждение идет вполне логично

Закон исключённого третьего

Либо утверждение, либо отрицание того же самого о том же самом в то же самое время в том же самом отношении должно быть ИСТИННО

$A \vee \bar{A}$

Оговорки:

- По качеству
- По времени
- По отношению

Закон исключённого третьего

В формальной логике

- Всякое высказывание либо истинно, либо ложно
- Существуют только два значения истинности

В диалектической логике

- Существуют другие значения: «бессмысленно» („Дух зелёный“ — „Дух не-зелёный“ у Гегеля)
- Количество логических значений не определено

Модальности возможности (объективная вероятность)

Завтра Вы найдёте 5 рублей

- Необходимо
- Случайно
- (Вероятно на $x\%$)

Модальности знания (эпистемическая)

Вы знаете, что $2*2=5$

X уверен, что U

X сомневается, что U

X знает, что U

X считает, что U — полная чушь

Алетические модальности

- Можно предположить
- Нельзя исключить
- Вероятно
- Весьма вероятно
- Практически достоверно

Алетическая вероятность — степень обоснованности положения (в отношении других положений)

Деонтические модальности (нормативные высказывания)

- Предписано
- Разрешено
- Запрещено
- Безразлично

Дескрипция α проскрипция

В описанной ситуации α определённое действие

(Если ситуация такова, то данное действие α)

Закон достаточного основания

*Никакая мысль не должна приниматься
без достаточных оснований*

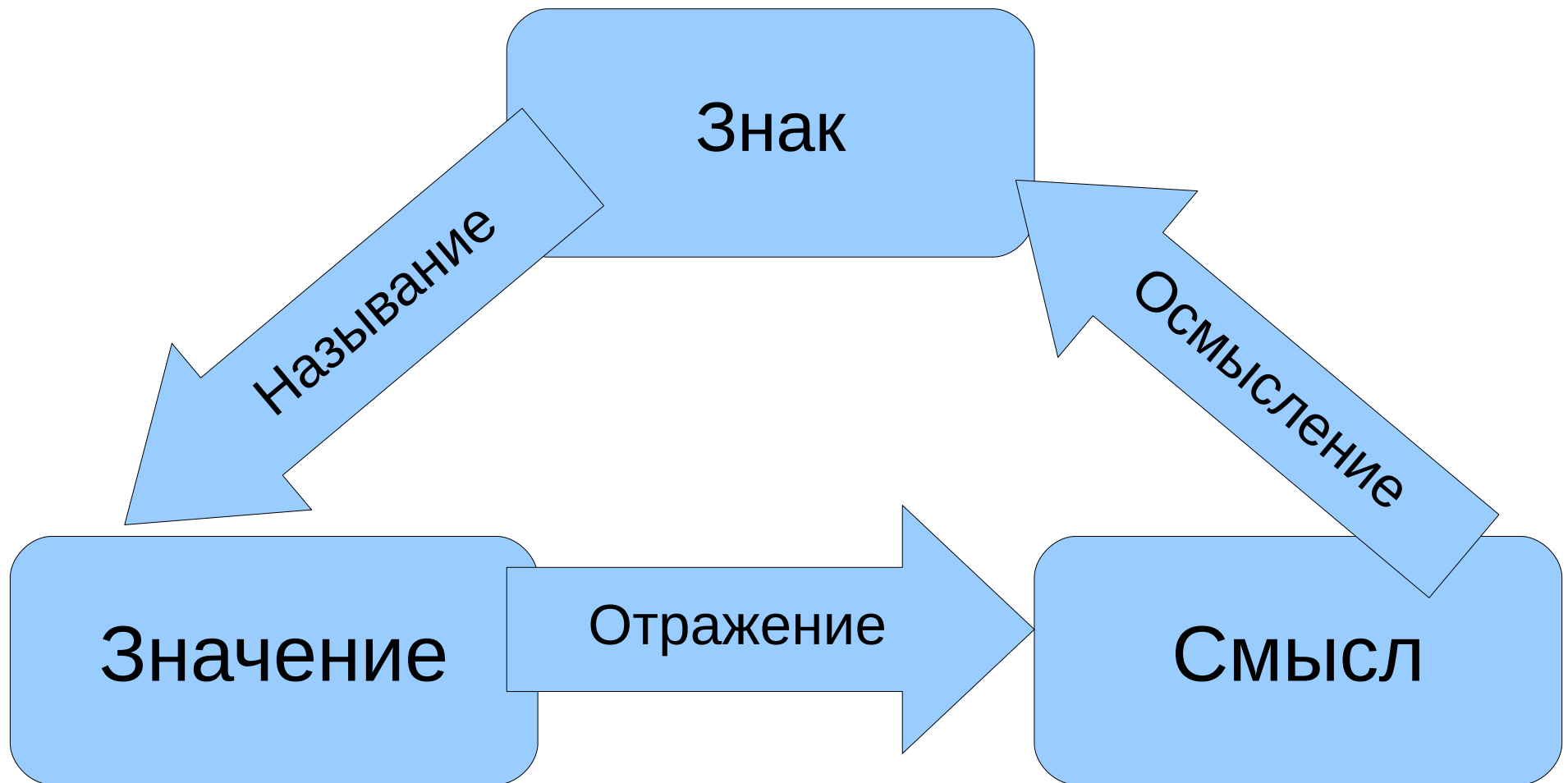
В частности, никакое утверждение не является достаточным основанием для самого себя

Реализация закона: судебное следствие —
установление доказательств

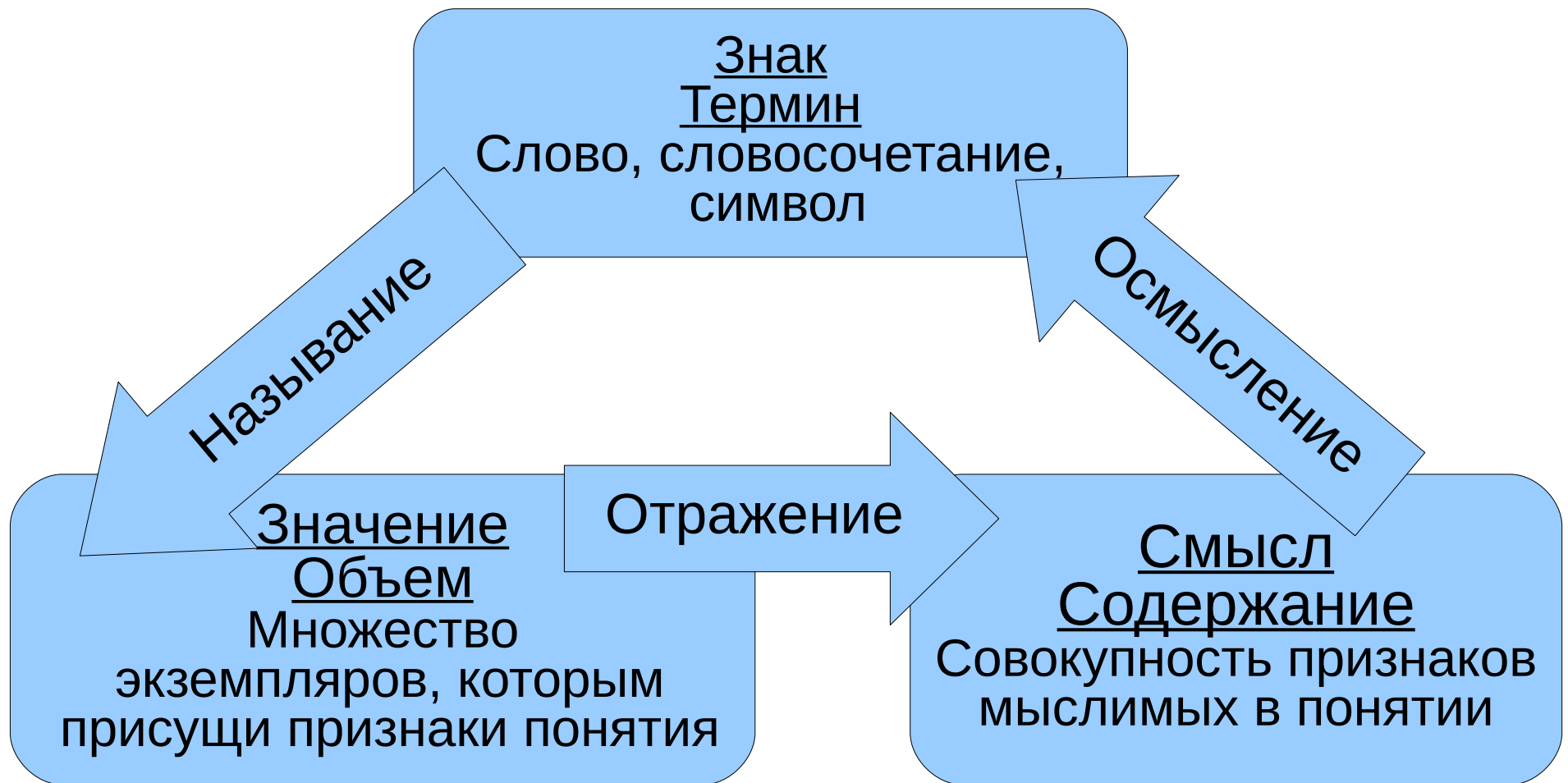
Парадокс «достаточного основания»: все научные знания опираются друг на друга, следовательно наука в целом недостаточно обоснована

Понятие как форма мысли

Семантический треугольник



Семантический треугольник ПОНЯТИЯ



Классификация понятий по объему

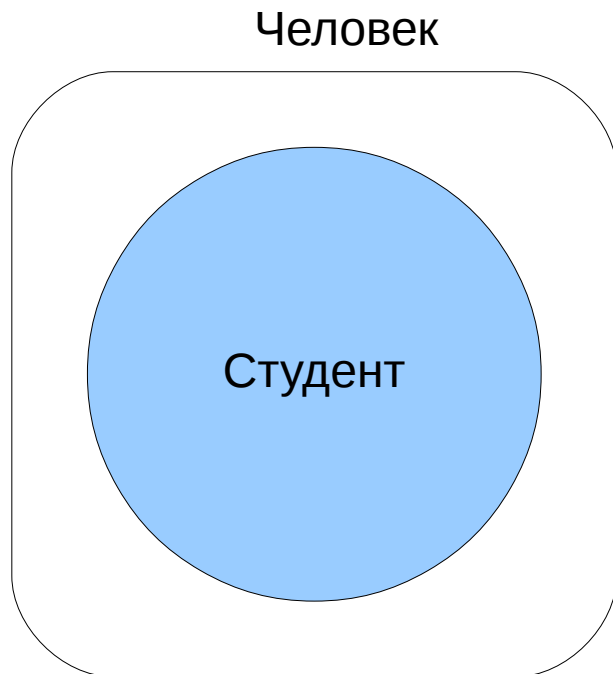
- Пустые: «русалка»
- Единичные: «Ижевск», «автор романа война и мир»
- Общие: «стол», «студент», «жёлтый», «сидит»

Классификация понятий по содержанию

- Субстантивные (субстанциальные, безотносительные): «стол», «студент», «русалка» (мыслится единичный объект)
- Атрибутивные (акцидентальные): «жёлтый», «умный» (мыслится свойство единичных предметов)
- Релятивные (относительные): «господин», «муж» (мыслится отношение). Обратимость относительных понятий («муж жены – жена мужа»)
- Процессуальные: «течение», «восседает» (мыслится изменение или действие во времени)

Возможны и другие категории, в зависимости от задач

Круги Эйлера и диаграммы Венна



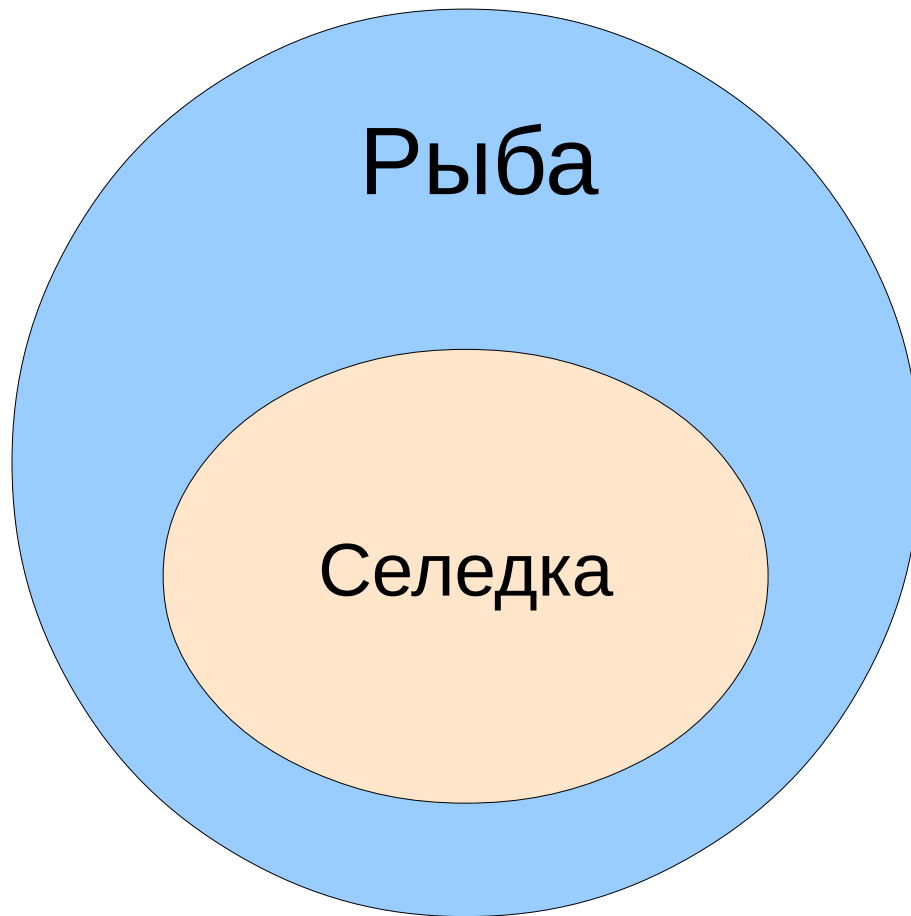
- Каждой точке круга соответствует экземпляр студента, каждому экземпляру — точка
- Квадратом Венна обозначено универсальное понятие (универсум рассуждения), за пределы которого рассуждение не выходит
- Точки внутри квадрата, но вне круга составляют *дополнительное понятие* («не-студенты»). NB: «люди, не являющиеся студентами», но не «попугаи»!
- «Отрицательных» понятий не бывает!

Отношения, изображаемые диаграммами Эйлера

- Род и вид (подчинение)
- Соподчинение
- Пересечение и несовместимость
- Противоположность

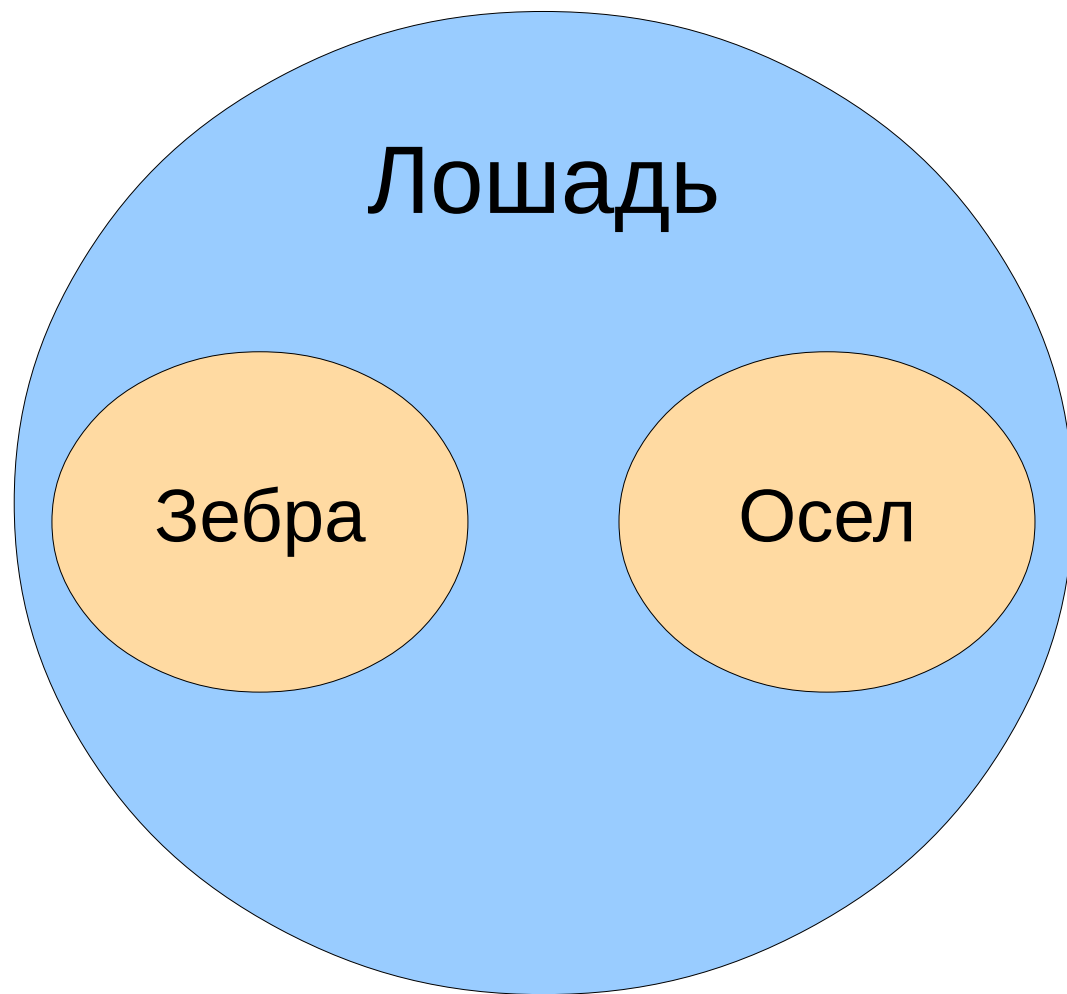
Изображению поддаются отношения по объёму

Род и вид



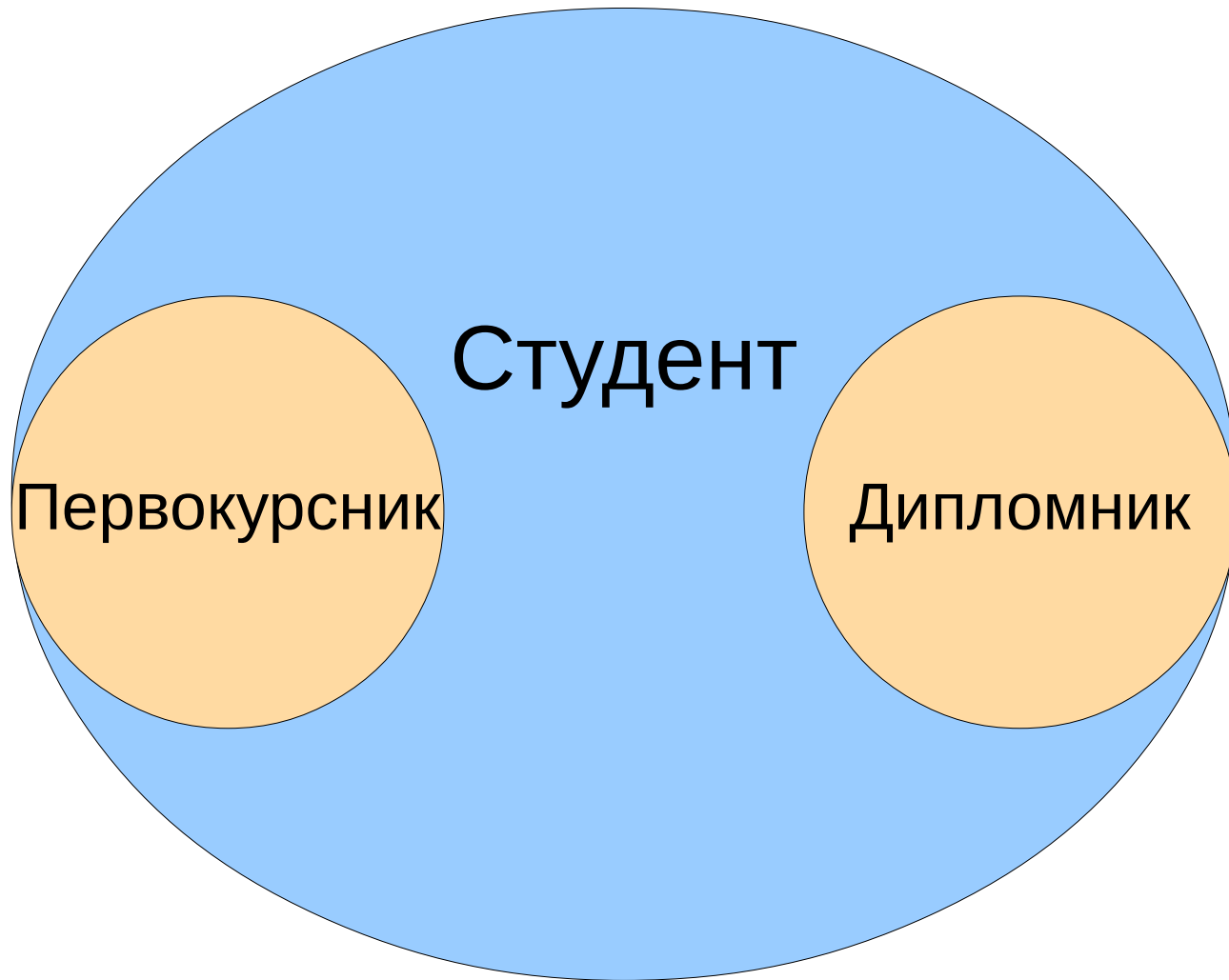
Всякая селедка
— рыба,
но не всякая
рыба —
селедка

Соподчинение



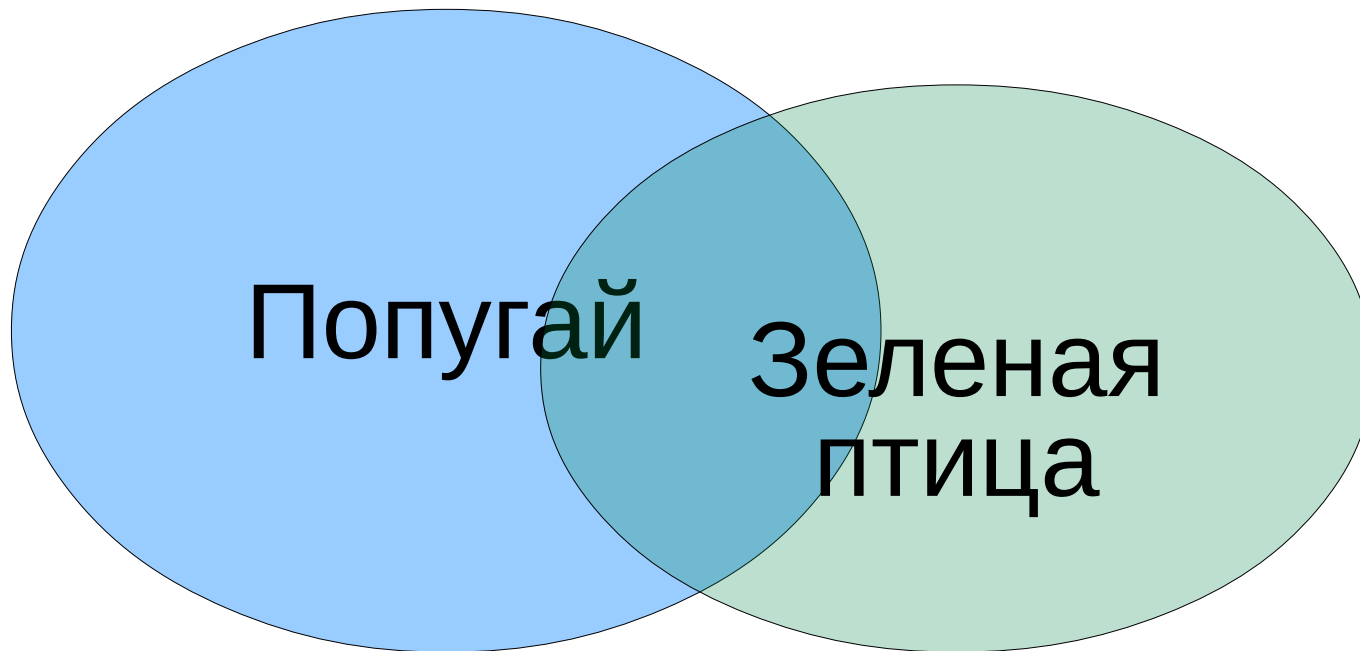
И зебра, и осел —
виды лошади

Противоположность

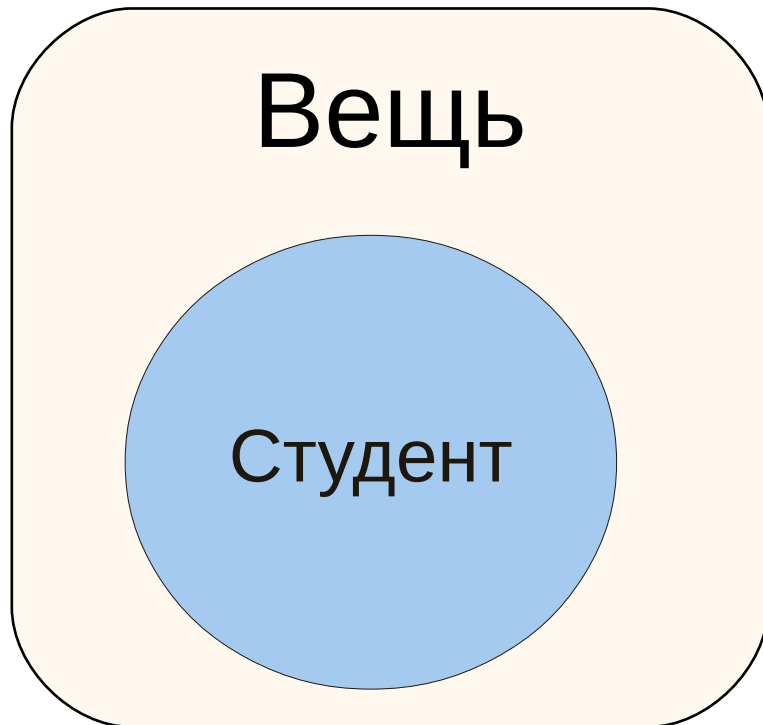


Крайняя
степень
различия
видов
внутри
данного
рода

Пересечение



Несовместимость понятий



Нет ни одного студента, который был бы успеваемостью, и ни одной успеваемости, которая была бы студентом.
В данном случае — это объекты разных категорий (но может быть и несовместимость в одной категории: «студент» и «грудной младенец»)

Деление понятий

- Делимое понятие
- Основание деления
- Вид деления
- Члены деления

Виды деления понятий

- Дихотомическое (признак присутствует у одного члена деления и отсутствует у другого)
- По видоизменению признака (признак присутствует у каждого из членов деления, но выражен по-разному, имеет разное значение)

Мерическое (физическое) деление на части не является делением в логическом смысле!

Ошибки деления понятий

- Пропущен член деления
- Избыточный член деления
- Перекрещиваются члены деления
- Деление по нескольким основаниям (не последовательное)
- Мерическое вместо логического

Определение понятий

Процедура установления содержания понятий для их использования в процессе мышления

- Остенсивные — через указание на предмет одновременно с называнием
- Явные — через дефинициальное равенство
- Неявные — через функции определяемого понятия

Номинальные и реальные определения

- Номинальное определение относится к терминам (указывает на синонимичность терминов)
- Реальное определение раскрывает содержание понятия

Дефинициальное равенство

dfn=dfd

*определяемое понятие равно
определяющему выражению по содержанию
и по объему*

- «Лев Толстой является автором романа «Война и мир» – не определение, а развитие понятия «Лев Толстой», но может быть определением понятия «автор романа «Война и мир» (неявным)

Явные определения

- Через род и видовое отличие (ограничение рода)

Кошка - хищник с выдвигающимися когтями

определяемое

род

видовое отличие

- Индуктивное (через перечисление всех видов данного рода)

К роду «Лошади» относятся домашняя лошадь, лошадь Пржевальского, зебра, два вида ослов и тарпан

- Через прямое перечисление признаков понятия (описание)

Двуногое прямоходящее, лишенное перьев и способное к членораздельной речи

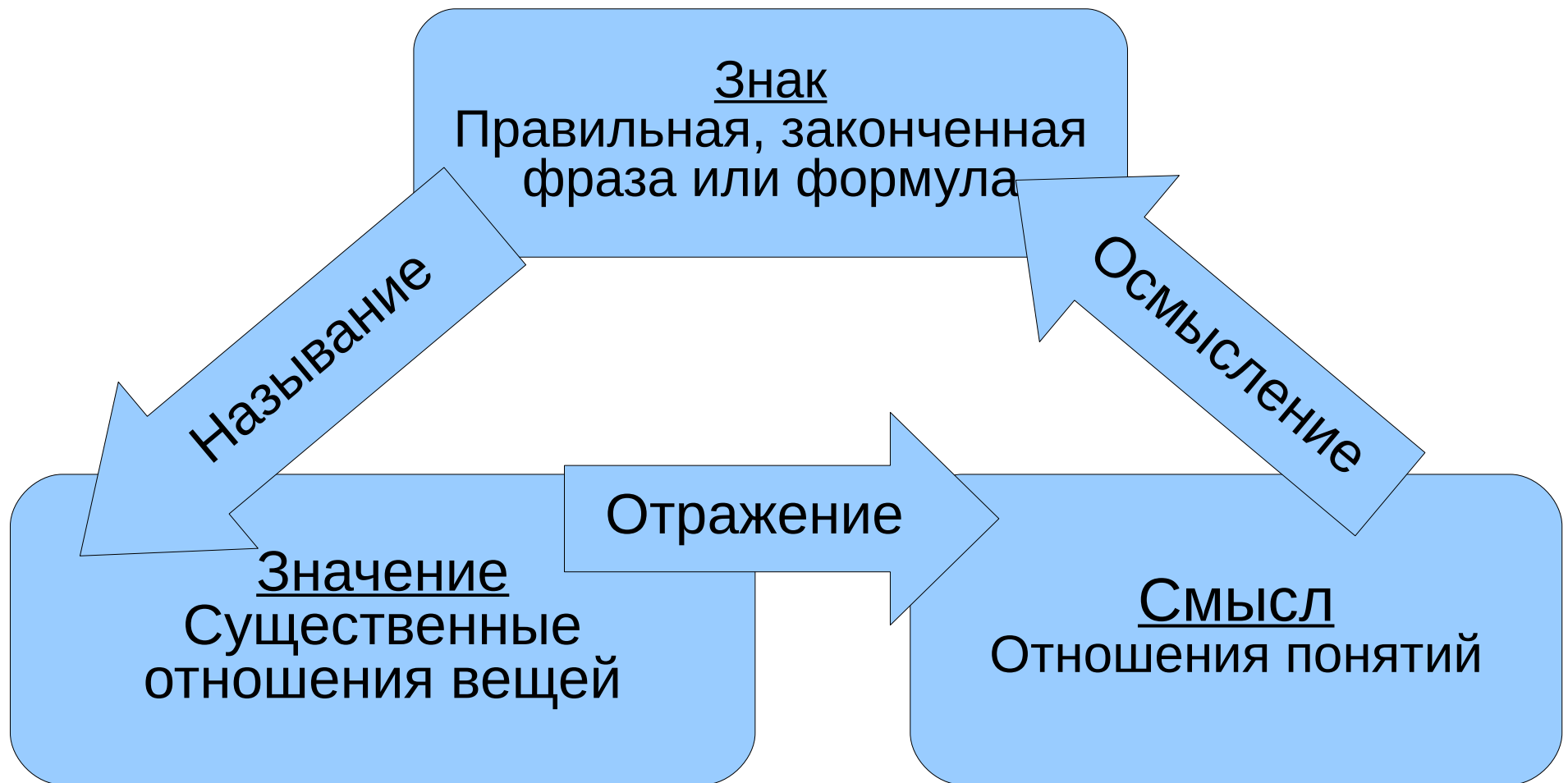
Неявные определения

$$F(dfn)=dfd$$

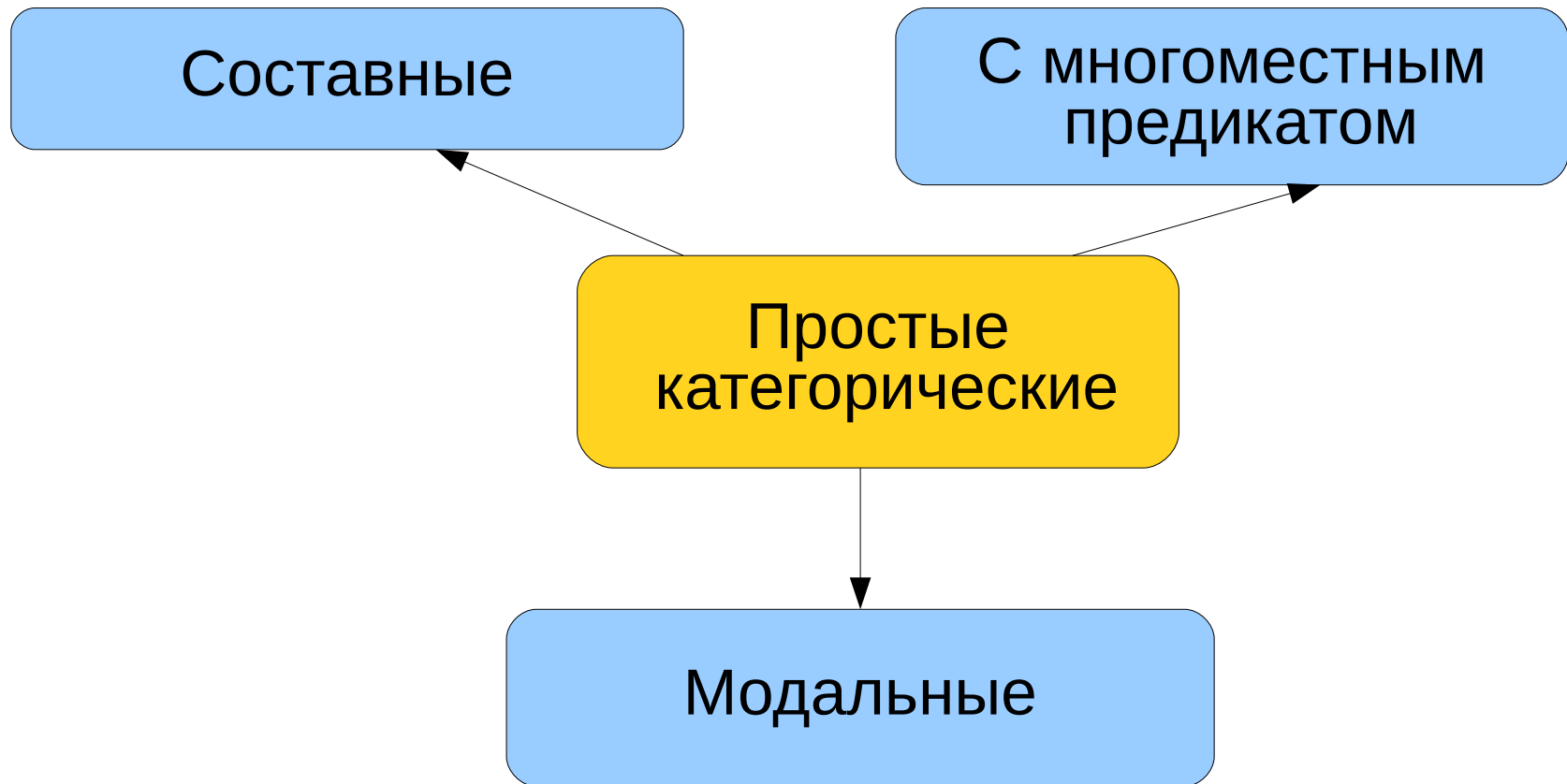
- Аксиоматические
подвид: через противоречие
- Контекстуальные

Высказывание как форма мысли

Семантический треугольник высказывания



Высказывания



Простые категорические высказывания

Баран – голубой

- Два понятия: субъект и предикат (о чём высказывается и что высказывается)
- Может принимать только одно из двух значений истинности: «истина» или «ложь»
- Структура: $P(S)$ предикатная запись
или $S \in P$ запись в логике классов

Логический (латинский) квадрат

A

Общеутвердительные

Все S есть P, $\forall S \in P$

Для всякого s справедливо P(s),
 $\forall s P(s)$

E

Общеотрицательные

Ни одно S не есть P, $\forall S \notin P$

Ни для одного s не справедливо P(s),
 $\forall s \neg P(s)$

I

Частноутвердительные

некоторые S есть P, $\exists S \in P$

Существуют s, для которых
справедливо P(s), $\exists s P(s)$

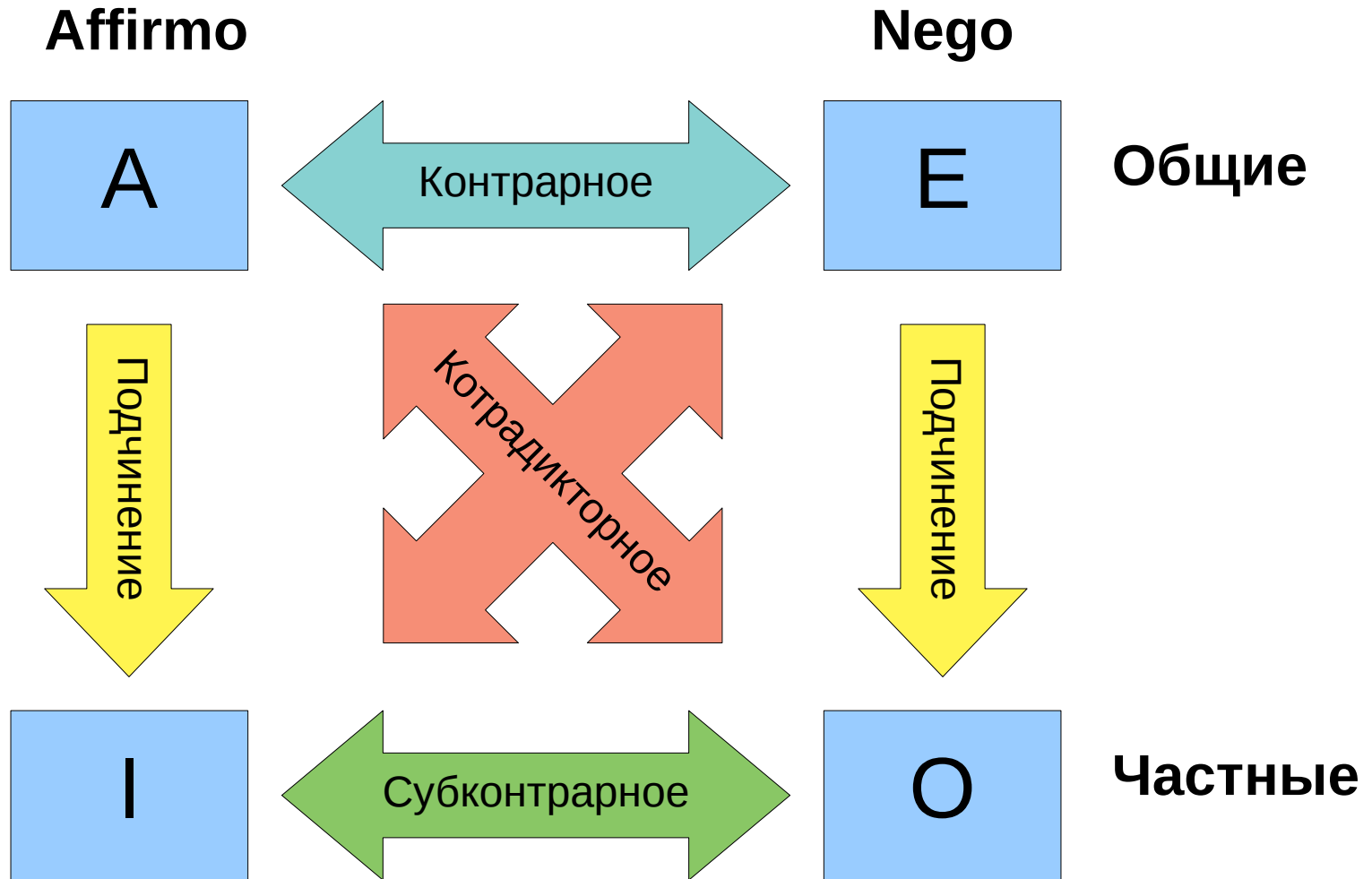
O

Частноотрицательные

Некоторые S не есть P, $\exists S \notin P$

Существуют s, для которых не
справедливо P(s), $\exists s \neg P(s)$

Отношения между высказываниями в логическом квадрате



Составные высказывания

Образуются из простых высказываний с помощью логических операций (связок)

- Отрицание (унарная)

Бинарные:

- Конъюнкция
- Дизъюнкция
- Импликация
- Эквиваленция

Отрицание

$A \rightarrow \text{не-}A$

Обозначается: $\neg A$, \bar{A}

Таблица истинности

A	\bar{A}
и	л
л	и

КОНЪЮНКЦИЯ

Соединение, логическое «и», логическое умножение

Обозначается: &, л, * (знак умножения)

Синтаксис: $A, B \rightarrow A \& B$

Таблица истинности

A	B	A&B
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	Л

ДИЗЪЮНКЦИЯ

Разделение, логическое «или», логическое сложение

Обозначается: $U, V, +$

Синтаксис: $A, B \rightarrow A \cup B$

Таблица истинности

A	B	$A \cup B$
И	И	И
И	Л	И
Л	И	И
Л	Л	Л

Импликация

Следование, логическое «если ..., то ...»

Обозначается: \rightarrow , \implies

Синтаксис: $A, B \rightarrow A \rightarrow B$ (антецедент, консеквент)

Таблица истинности

A	B	$A \rightarrow B$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	И
Л	Л	И

Эквиваленция

Равенство «... тогда и только тогда, когда ...»

Обозначается: \leftrightarrow , 

Синтаксис: $A, B \rightarrow A \leftrightarrow B$

Таблица истинности

A	B	$A \rightarrow B$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	И

Высказывания с многоместными предикатами

Ижевск находится к востоку от Казани

Предикат – «находится» (Что? По отношению к чему? В какой стороне света?)

$P(S_1, S_2, S_3)$

- *Предикат — логическая функция*
- *Субъект — логическая переменная*
- *Значения логической функции — «истинно», «ложно» (модальности)*

Представление высказывания с многоместным предикатом в качестве простого (выделение субъекта и предиката)

Чтобы свести к простому высказыванию, необходимо зафиксировать «лишние» субъекты в предикате

«Находится» (Что? По отношению к «Казани», «К востоку»)

«Ижевск» находится «к востоку» «от Казани»

$$P(S_1, S_2, S_3)$$

«Ижевск» находится к востоку от Казани $P_{S_2 S_3}(S_1)$

Ижевск находится по отношению к Казани «к востоку» $P_{S_1 S_2}(S_3)$

Ижевск находится к востоку «от Казани» $P_{S_1 S_3}(S_2)$

Модальные высказывания

Теорема Пифагора — зелёная

Не истинно и не ложно. Бессмысленно

- Модальное **суждение**:

Бессмысленно, что теорема Пифагора — зелёная

может принимать только значения
«Истинно» или «Ложно»

Логические модальности

- Истинно
- Ложно
- Бессмысленно

Структура суждения: $\alpha(A)$

$\alpha = \{\text{истинно, ложно, бессмысленно}\}$

Эпистемические модальности (модальности знания)

- Знает
- Сомневается
- Убежден
- Верит
- Отрицает

Структура суждения $S\alpha A$ (Иванов не знает, что ...). Обязательно указание субъекта знания и характера знания.

Алетические модальности (модальности обоснованности)

- Практически достоверно
- Вполне вероятно
- Вероятно
- Нельзя исключить
- Можно предположить

Выражают отношение некоторого утверждения (высказывания) к наличной системе аргументов

Структура: $\alpha(A)/(b,c,d,\dots)$

Объективная вероятность

С вероятностью 75% завтра будет такая же погода, как и сегодня

Знание и незнание не важны. Наличие аргументов не рассматривается. Вероятность выражает действие реальных, объективных, а не логических предпосылок

Деонтические модальности

- Предписано
- Запрещено
- Разрешено
- Безразлично

Структура деонтического высказывания:

Кража	(предписано)	карается тюремным заключением
дескрипция	оператор	проскрипция
ситуация	нормативность	оцениваемое действие

Модальность вопроса и ответа

Вопрос и ответ существуют в ситуации познавательной неопределённости и коммуникации двух субъектов

- Предпосылка вопроса
- Предмет вопроса
- Релевантность ответа (соответствие предмету вопроса)
- Сила ответа (полностью ли устраняется познавательная неопределенность)

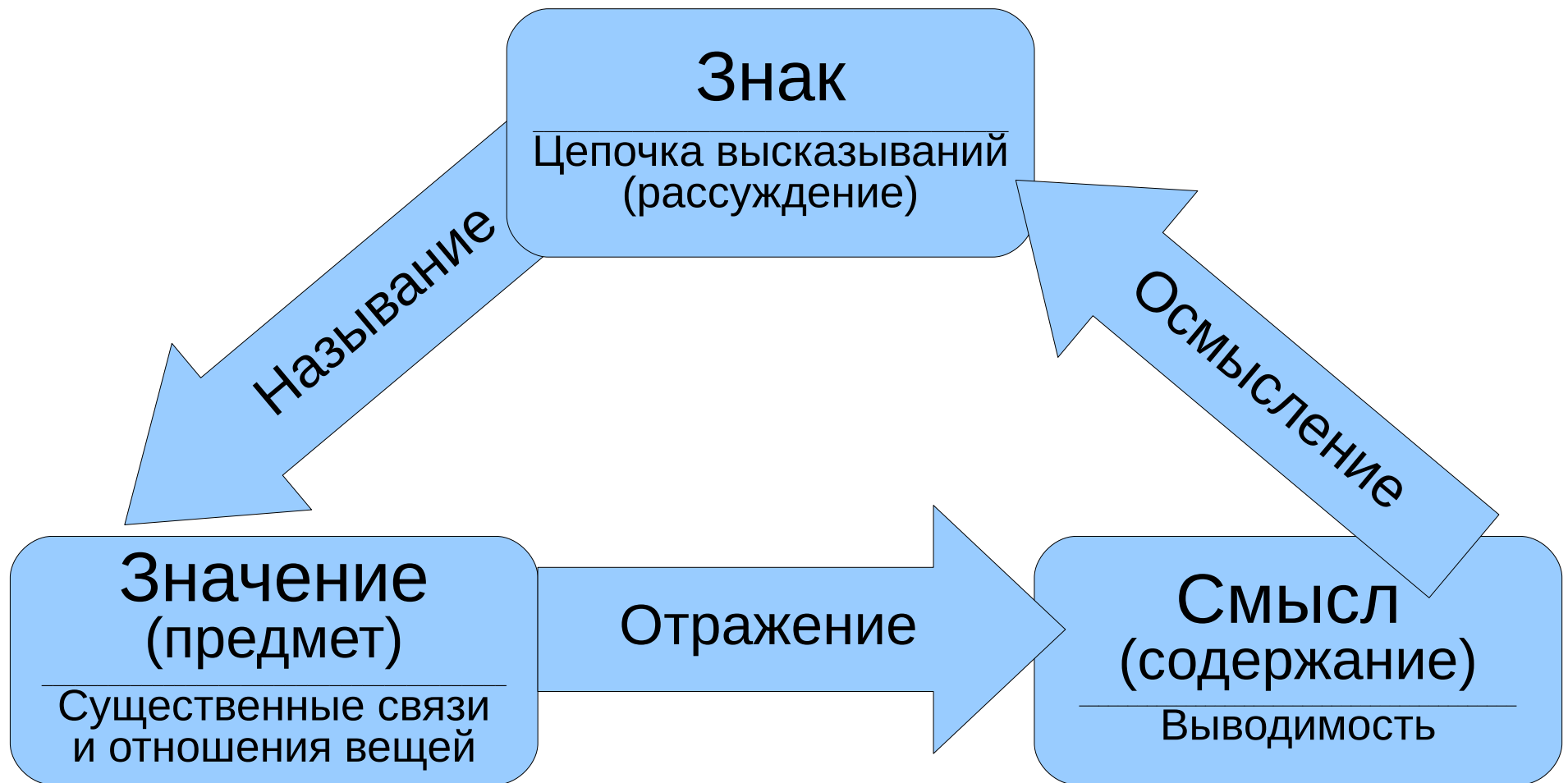
Нельзя дать ответ на вопросы

- Бессмысленные
- Недоопределенные («Кто в мире самый лучший?»)
- Провокационные
- Тавтологические

- Количество ответа (полный, краткий, неполный, избыточный ответ)

Умозаклучения

Семантический треугольник умозаключения



Классы умозаключений

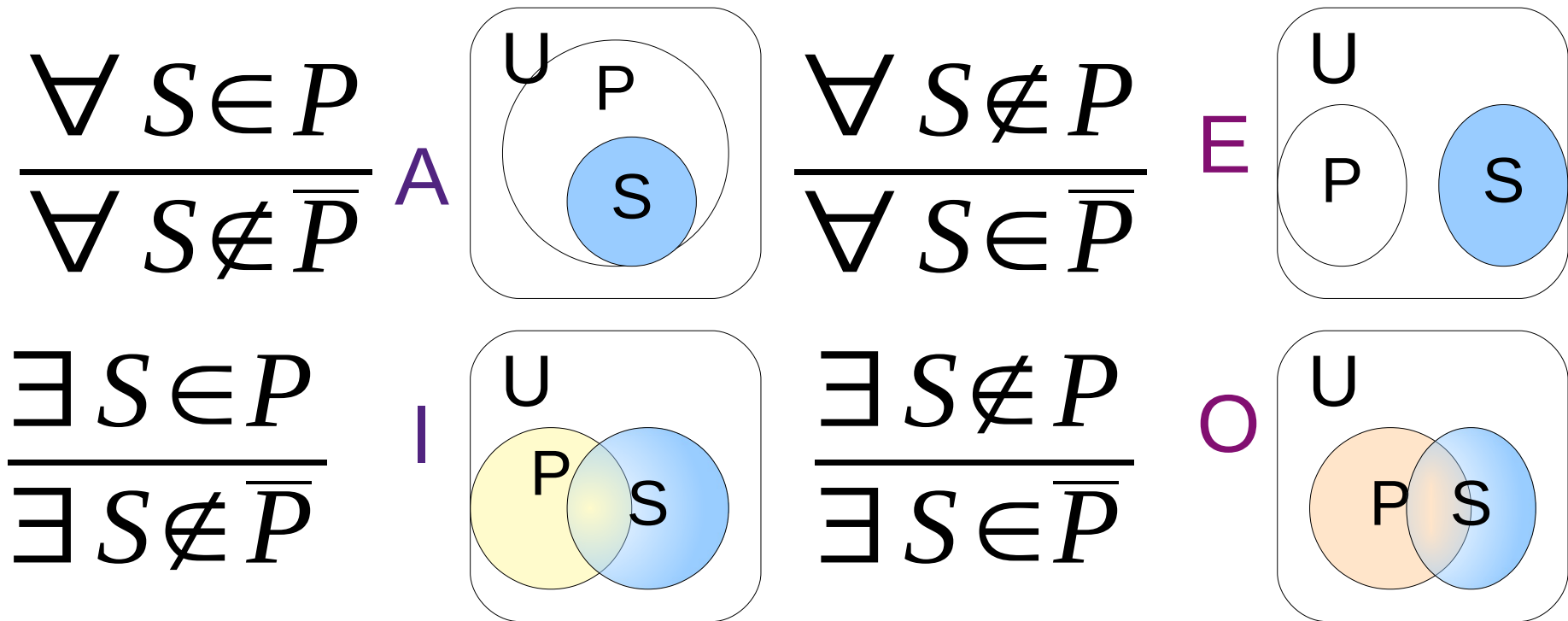
- Преобразования высказываний (непосредственные умозаключения)
- Умозаключения логики высказываний (Булева алгебра)
- Силлогизмы (исчисление предикатов)
- Прочие математические исчисления (вероятностей, инфинитезимальное, алгоритмическое, топологическое и др.)

Преобразования простых категорических высказываний

- Превращение $P(s) \bullet \longrightarrow \bar{P}(\bar{s})$
- Обращение $P(s) \bullet \longrightarrow S(p)$
- Противопоставление:
 - Субъекту $P(s) \bullet \longrightarrow \bar{s}$
 - Предикату $P(s) \bullet \longrightarrow \bar{P}$

При преобразовании высказываний тот же самый предмет выражается в другой форме (меняется отношение субъекта и предиката)

Преобразование простых категорических высказываний

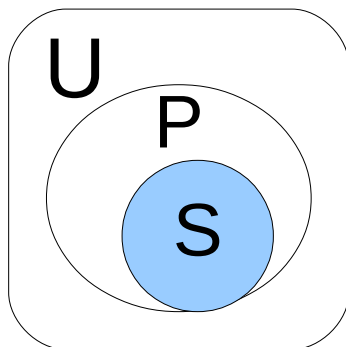


Преобразование всегда возможно за счет двойного отрицания: меняем качество связки (в логике классов) и одновременно переходим к дополнению к предикату (квантор сохраняется)

Обращение простых категорических высказываний

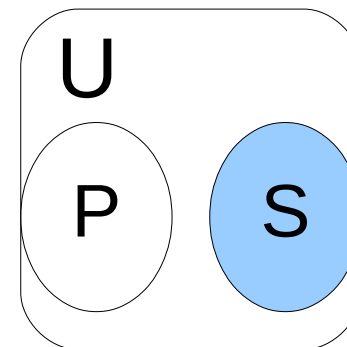
$$\frac{\forall S \in P}{\exists P \in S}$$

A



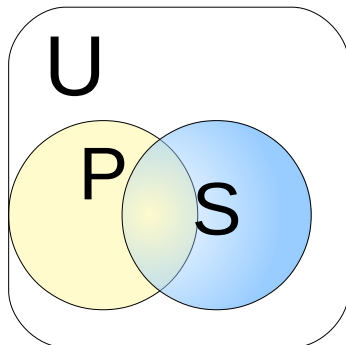
$$\frac{\forall S \notin P}{\forall P \notin S}$$

E



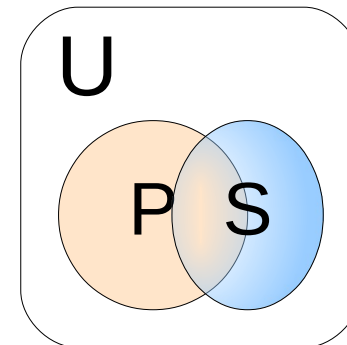
$$\frac{\exists S \in P}{\exists P \in S}$$

I



$$\frac{\exists S \notin P}{\text{не обр.}}$$

O



Противопоставление предикату

- Превращением

$$S - P \bullet \longrightarrow S - \bar{P}$$

Например: $\forall S \in P \bullet \longrightarrow \forall S \notin \bar{P}$

- Превращением с обращением

$$S - P \bullet \longrightarrow S - \bar{P} \bullet \longrightarrow \bar{P} - S$$

Например: $\forall S \in P \bullet \longrightarrow \forall S \notin \bar{P} \bullet \longrightarrow \forall \bar{P} \notin S$

Противопоставление субъекту

- Обращение с превращением

$$S - P \bullet \longrightarrow P - S \bullet \longrightarrow P - \bar{S}$$

Например: $\forall S \in P \bullet \longrightarrow \exists P \in S \bullet \longrightarrow \exists P \notin \bar{S}$

- Двойное обращение с превращением

$$S - P \bullet \longrightarrow P - S \bullet \longrightarrow P - \bar{S} \bullet \longrightarrow \bar{S} - P$$

Например: $\forall S \notin P \bullet \longrightarrow \forall P \notin S \bullet \longrightarrow \forall P \in \bar{S} \bullet \longrightarrow \exists \bar{S} \in P$

Не противопоставляется субъекту частноотрицательное высказывание

Не проходит двойное обращение утвердительных высказываний

Преобразования вероятностных высказываний

- Если A и B – контрадикторные утверждения, то $P(A) = 1 - P(B)$

«Вероятно, к вечеру будет дождь» = «Вероятно, к вечеру дождя не будет»

- Если A и B – независимые утверждения, то $P(A \& B) = P(A)P(B)$

Редко встречаются синие попугаи, и ещё реже – ошипанные, а ошипанные синие – реже втрое.

Преобразования деонтических высказываний

Любое действие в любой ситуации либо разрешено, либо запрещено, либо безразлично
(основная аксиома деонтического суждения)

- 1) “обязательно A” эквивалентно “не разрешено не-A”;
- 2) “разрешено A” эквивалентно “не обязательно не-A”;
- 3) “обязательно A” эквивалентно “запрещено не-A”;
- 4) “запрещено A” эквивалентно “обязательно не-A”;

Если исключить безразличное, то:

- 5) “запрещено A” эквивалентно “не разрешено A”;
- 6) “разрешено A” эквивалентно “не запрещено A”.

Аксиома деонтического суждения

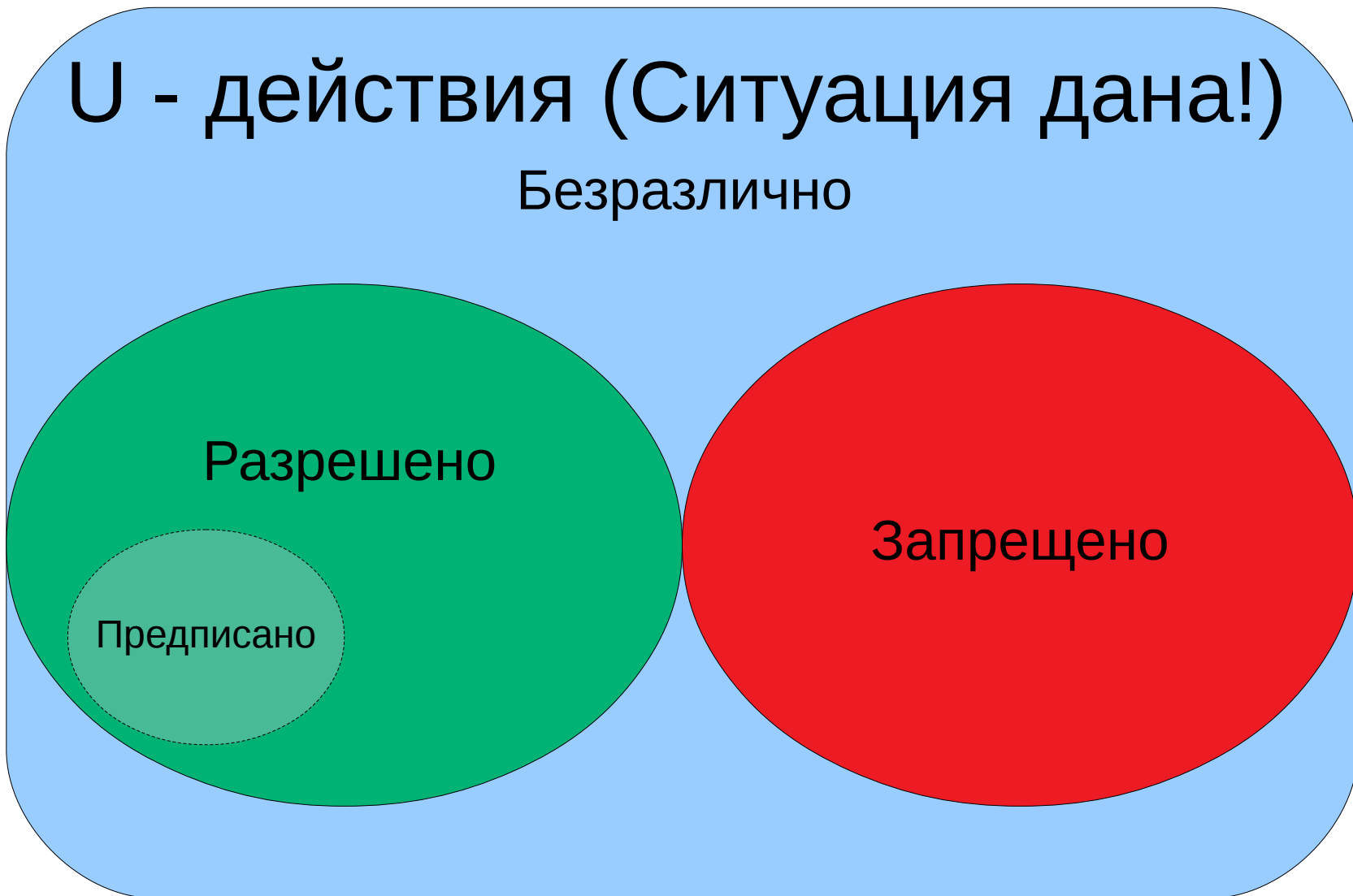
U - действия (Ситуация дана!)

Безразлично

Разрешено

Предписано

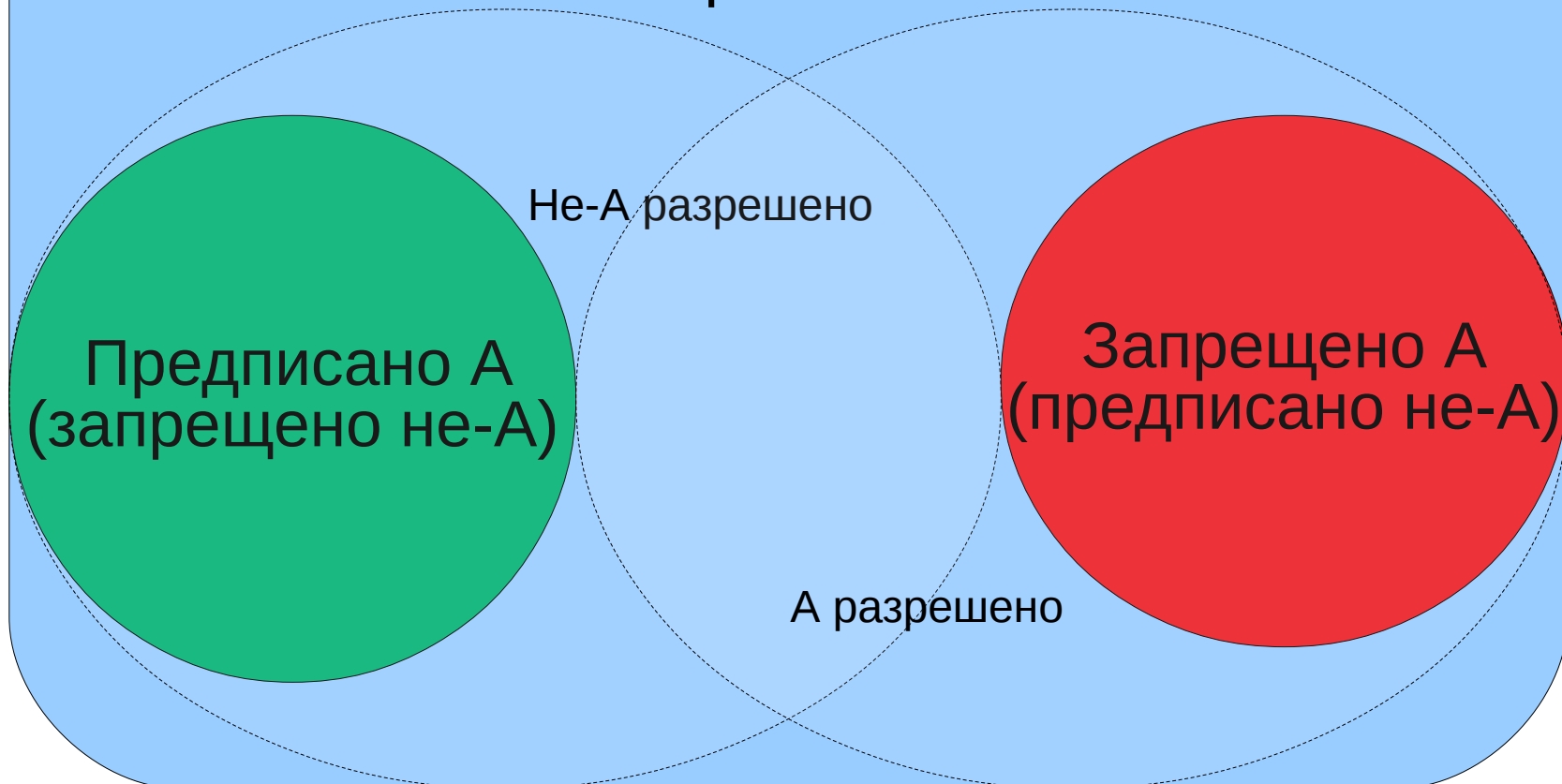
Запрещено



Преобразования деонтических суждений

U - ситуации (Действие A дано!)

Безразлично



Классическая логика
высказываний
(Булева алгебра)

Алфавит и синтаксис Булевой алгебры

Алфавит:

- $A, B, C \dots$ – высказывания
- $\&, \cup, \rightarrow, \neg$ – знаки операций
- $(,)$ – открывающая и закрывающая скобки

Синтаксис:

- Любую формулу можно взять в скобки (в правильной формуле число открывающих скобок должно быть равно числу закрывающих)
- Конъюнкция, дизъюнкция и импликация – бинарные операции (связывают ровно две формулы), отрицание – унарная операция (относится только к одной формуле, непосредственно следующей за знаком отрицания)

$A \cup B, A \rightarrow B$ – формулы, $A \rightarrow B \rightarrow C$ – не формула

Анализ умозаключения в КЛВ

Если человек принял какое-то решение, и он правильно воспитан, то он преодолеет все конкурирующие желания.

Человек принял решение, но не преодолел конкурирующих желаний.

Следовательно, он неправильно воспитан.

A — человек принял решение

B — человек правильно воспитан

C — человек преодолевает (или: преодолел) все конкурирующие желания

$(A+B) \rightarrow C$

$A+\bar{C}$

B

Таблица истинности

A	B	C	$A+B$	$(A+B) \rightarrow C$	\bar{C}	$A+\bar{C}$	B	
И	И	И	И	И	Л	Л	Л	
И	И	Л	И	Л	И	И	Л	
И	Л	И	Л	И	Л	Л	И	
И	Л	Л	Л	И	И	Л	И	
Л	И	И	Л	И	Л	Л	Л	
Л	И	Л	Л	И	И	Л	Л	
Л	Л	И	Л	И	Л	Л	И	
Л	Л	Л	Л	И	И	Л	И	

Поле аргументов

Промежуточные функции

Таблица истинности

A	B	C	A+B	$(A+B) \rightarrow C$	\bar{C}	$A+\bar{C}$	B	
и	и	и	и	и	л	л	л	
и	и	л	и	л	и	и	л	
и	л	и	л	и	л	и	и	
и	л	л	л	и	и	л	и	
л	и	и	л	и	л	л	л	
л	и	л	л	и	и	л	л	
л	л	и	л	и	л	л	и	
л	л	л	л	и	и	л	и	

Исключение сочетаний аргументов по $(A+B) \rightarrow C$

Таблица истинности

A	B	C	A+B	$(A+B) \rightarrow C$	\bar{C}	$A+\bar{C}$	B	
И	И	И	И	И	Л	Л	Л	
И	И	Л	И	Л	И	И	Л	
И	Л	И	Л	И	Л	Л	И	
И	Л	Л	Л	И	И	И	И	
Л	И	И	Л	И	Л	Л	Л	
Л	И	Л	Л	И	И	Л	Л	
Л	Л	И	Л	И	Л	Л	И	
Л	Л	Л	Л	И	И	Л	И	

Исключение сочетаний аргументов по $A+\bar{C}$

Таблица истинности

A	B	C	A+B	$(A+B) \rightarrow C$	\bar{C}	A+ \bar{C}	B	
И	И	И	И	И	Л	Л	Л	
И	И	Л	И	Л	И	И	Л	
И	Л	И	Л	И	Л	Л	И	
И	Л	Л	Л	И	И	И	И	
Л	И	И	Л	И	Л	Л	Л	
Л	И	Л	Л	И	И	Л	Л	
Л	Л	И	Л	И	Л	Л	И	
Л	Л	Л	Л	И	И	Л	И	

Исключение сочетаний аргументов по двум посылкам

Допустимое сочетание аргументов даёт значение вывода \bar{B} – «истинно»

Классификация формул Булевой алгебры

- Тавтологически истинные (аксиомы вывода):
 $A \vee \bar{A}$
- Тавтологически ложные: $A \wedge \bar{A}$ (превращаются в аксиомы отрицанием)
- Выводимые – все остальные

Определить, с каким набором предпосылок совместимо только значение выводимой формулы «истинно»

Правила вывода булевой алгебры

- Аксиомы можно добавлять к любому набору предпосылок
- Правило подстановки: в аксиому вместо символа можно подставлять любую формулу: $A \cup \bar{A}: (C \& B) \cup \overline{(C \& B)}$
- Тривиальные правила вывода:
 - Транзитивность импликации ($A \rightarrow B, B \rightarrow C: A \rightarrow C$)
 - Введение конъюнкции (дизъюнкции): $A, B: A \& B$
 - Исключение конъюнкции: $A \& B: A$
 - Замена по эквивалентности: поскольку, например, $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\bar{A} \cup B)$, то везде одну часть этой формулы можно заменить на другую)

Правила вывода булевой алгебры

Условно-категорические силлогизмы

- Modus ponens

$A \rightarrow B$	Если повернуть выключатель, то загорится свет
A	Выключатель повернули
—————	
B	Свет горит

- Modus tollens

$A \rightarrow B$	Если повернуть выключатель, то загорится свет
\bar{B}	Свет не горит
—————	
\bar{A}	Выключатель не повернули

Два других модуса (с категорическими посылками \bar{A} и B) – неверные

Правила вывода булевой алгебры

Условно-категорические силлогизмы

$A \rightarrow B$ Если повернуть выключатель, то загорится свет

\bar{A} Выключатель не повернули
нет вывода

$A \rightarrow B$ Если повернуть выключатель, то загорится свет

B Свет горит
нет вывода

$A \rightarrow B$ Если Раскольников убил старушку, то старушка померла

\bar{A} Раскольников старушку не убивал

нет вывода!

Правила вывода булевой алгебры

Разделительно-категорические СИЛЛОГИЗМЫ

- Modus tollendo ponens

$A \vee B$ То ли чудится мне, то ли кажется
 \bar{A} Не чудится

B Значит, кажется

Есть симметричный вариант

Tollendo ponens не требует проверки на строгость дизъюнкции

- Modus ponendo tollens

$A \vee B$ То ли чудится мне, то ли кажется
 A Чудится

\bar{B} Значит, не кажется

Ponendo tollens требует проверки на строгость дизъюнкции: «чудится» и «кажется» должны строго исключать друг друга, в противном случае вывод не проходит. Есть симметричный вариант

Дилеммы

Дилемма включает три посылки: одну разделительную и две условные.

- Путник поехал или налево, или направо
- Если он поехал налево, то волки у него коня задрали
- Если поехал направо, то его самого медведь заломал

В структуре дилеммы соединяются два условно-категорических умозаключения, результаты которых (как и посылки) связываются дизъюнкцией. Формально разделительную посылку записывают третьей (параллельно структуре условно-категорического силлогизма)

Конструктивная дилемма (на основе модуса ponens)

$A \rightarrow B$	Если путник поехал налево, то волки у него коня задрали
$C \rightarrow D$	Если он поехал направо, то его самого медведь заломал
$A \vee C$	Путник поехал или налево, или направо
<hr/>	
$B \vee D$	Волки у него коня задрали, или его самого медведь заломал

В простой конструктивной дилемме один и тот же консеквент следует за двумя разными антецедентами

$A \rightarrow B$	
$C \rightarrow B$	
$A \vee C$	
<hr/>	
B (BUB)	

Деструктивная дилемма (на основе модуса tollens)

$A \rightarrow B$ Если путник поехал налево, то волки у него коня задрали
 $C \rightarrow D$ Если он поехал направо, то его самого медведь заломал
 $\overline{B} \vee \overline{D}$ Или волки у него коня не задрали, или его самого медведь не заломал

$\overline{A} \vee \overline{C}$ Путник или не поехал налево, или не поехал направо

Простая деструктивная дилемма состоит в том, что оба консеквента следуют за одним и тем же антецедентом

$A \rightarrow B$
 $A \rightarrow D$
 $\overline{B} \vee \overline{D}$

\overline{A} ($\overline{A} \vee \overline{A}$)

Дилемматические умозаключения

Умозаключения, по форме напоминающие дилеммы, проходят и с конъюнктивной меньшей посылкой. Вывод в таком случае не разделительный, а соединительный:

$A \rightarrow B$	Если путник поехал налево, то волки у него коня задрали
$C \rightarrow D$	Если он поехал направо, то его самого медведь заломал
$A \& C$	Путник поехал сначала налево, потом направо

$B \& D$ Сперва волки у него коня задрали, потом его самого медведь заломал

Таким образом возможно уже 8 дилемматических умозаключений (4 дилеммы, 4 на основе конъюнкции)

Применение выводов булевой алгебры

$(A+B) \rightarrow C$ Если человек принял какое-то решение, и он правильно воспитан, то он преодолеет все конкурирующие желания.

$A+\bar{C}$ Человек принял решение, но не преодолел конкурирующих желаний.

?B?

Следует ли вывод: «он неправильно воспитан»?

$(A+B) \rightarrow C$

Исходная посылка

$(D \rightarrow C) \leftrightarrow (\bar{D}UC)$

Аксиома

$((A+B) \rightarrow C) \leftrightarrow ((\bar{A+B})UC)$ Подстановка $(A+B) \Rightarrow D$

$(\bar{A+B})UC$

Замена посылки по эквивалентности

\bar{C}

Удаление конъюнкции из второй посылки $A+\bar{C}$

$\bar{A+B}$

Tollendo ponens из двух предыдущих

$(\bar{A+B}) \leftrightarrow (\bar{A}UB)$

Аксиома

$\bar{A}UB$

Замена по эквивалентности

A

Удаление конъюнкции из второй посылки $A+\bar{C}$

B

Tollendo ponens из двух предыдущих. **Вывод следует!**

Классический силлогизм

Силлогизм Доджсона

У ящерицы нет волос. Лысому расческа не нужна. Значит, ящерице расческа не нужна.

После формализации

$\forall Y \notin B$ Ни одна ящерица^S не является волосатой (МП)

$\forall L \notin P$ Ни один лысый не нуждается в расческе^P (БП)

$\forall Y \notin P$ Ни одной ящерице^S расческа не нужна^P (В)

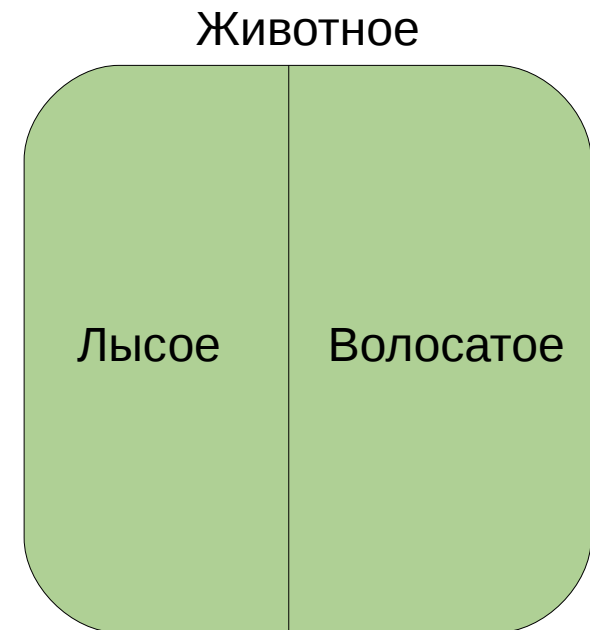
Общие правила силлогизма

- (1) Силлогизм состоит из двух посылок и вывода
- (2) В силлогизме три термина
- (3) Средний термин должен быть распределен хотя бы в одной из посылок
- (4) Большой и меньший термины не могут быть распределены в выводе, если они не распределены в посылках
- (5) Нельзя делать вывод из двух отрицательных посылок
- (6) При отрицательной посылке вывод может быть только отрицательным
- (7) Нельзя делать вывод из двух частных суждений
- (8) Если одна из посылок частная, то заключение может быть только частным

Силлогизм Доджсона

В силлогизме Доджсона нарушены правило трех терминов (ошибка: учетверение терминов) и правило двух отрицательных посылок

Дальнейшее движение возможно только потому, что понятия «лысый» и «волосатый» являются дополнительными, например, в универсуме «животные»



Силлогизм Доджсона

$\forall L \notin P$ Ни один лысый^М не нуждается в расческе^Р (БП)

$\forall Я \in Л$ Всякая ящерица^С является не-волосатой=лысой^М (МП)

$\forall Я \notin P$ Ни одной ящерице^С расческа не нужна^Р (В)

- Большая посылка поставлена первой
- Малая посылка преобразована превращением
- Дополнительное понятие «не-волосатый» заменено на «лысый»
- Термин «лысый» соединяет обе посылки (средний термин, medium)

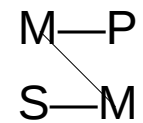
Общие правила силлогизма не нарушены!

Фигура силлогизма Доджсона

Расположение терминов в посылках

Ни один лысый^М не нуждается в расческе^Р (БП)

Всякая ящерица^С является лысой^М (МП)



Данное расположение терминов в посылках называется первой фигурой силлогизма

Особые правила первой фигуры:

- Большая посылка должна быть общей
 - Малая посылка должна быть утвердительной
- не нарушены!

Модус силлогизма Доджсона

Количество и качество посылок и вывода

Ни один лысый^М не нуждается в расческе^Р (БП) E

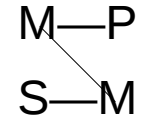
Всякая ящерица^С является лысой^М (МП) A

Ни одной ящерице^С расческа не нужна^Р (В) E

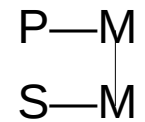
Соотношение качества и количества посылок и вывода (в определенной фигуре) называется модусом силлогизма. Модус силлогизма Доджсона – **ceIarent**

Фигуры и модусы силлогизма

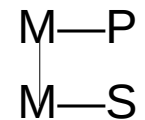
Barbara, Celarent, Darii, Ferio que prioris,



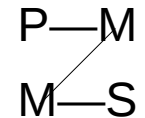
Cesare, Camestres, Festino, Baroko, secundae,



tertia Darapti, Disamis, Datisi, Felapton, Bocardo, Ferison habet,



quarta insuper addit Bramanlip, Camenes, Dimaris, Fesapo, Fresison



Особенные правила фигур силлогизма

- I. Большая посылка — общая, меньшая утвердительная.
- II. Большая посылка общая, одна из посылок — отрицательная
- III. Меньшая посылка — утвердительная, заключение будет частным.
- IV. Если большая посылка — утвердительная. То меньшая должна быть общей; если одна из посылок отрицательная, то большая посылка должна быть общей.

Индуктивные умозаключения

от частного к общему

- Энумеративная индукция (через простое перечисление): $(P(x_1), P(x_2), \dots, P(x_n)) \mapsto \exists x P(x)$
- Обратная дедукция – заключение по неправильному модусу условно-категорического силлогизма (через подтверждение консеквента) не подтверждает, но повышает вероятность антецедента: $A \rightarrow B; B \mapsto A (+)$
- Элиминативная индукция (по Ф.Бэкону: «к отысканию причин»): $A; \overline{B} \mapsto \overline{A \rightarrow B}$
- Статистическая индукция (выборочный метод)

Статистическая индукция (выборочный метод)

Оценка свойств генеральной совокупности по выборке

Статистические характеристики – средние значения, частоты (вероятности), ковариации – есть характеристики группы, а не индивида. Группа представляет собой класс не в логическом только смысле (множество), она соединена так же генетическими связями, взаимодействием и т. п.

Выборка – часть генеральной совокупности. Её статистические характеристики принимаются за оценку характеристик генеральной совокупности

Оценка — доверительный интервал — доверительная вероятность

Закон больших чисел: По мере роста выборки доверительная вероятность повышается, если шанс попасть в выборку у индивида из генеральной совокупности не зависит от оцениваемой характеристики (рандомизация выборки)

Умозаключение по аналогии

Пациент А: симптомы а,в,с; подтверждённый диагноз X(A)

Пациент В: симптомы а,в,с;

Гипотеза: диагноз X(B)

Структура умозаключения по аналогии

Объект	база	различия	предмет
Пациент А: симптомы а,в,с,	d,e,f;		диагноз X(A)

Пациент В: симптомы а,в,с;	d,e,f		
----------------------------	-------	--	--

Гипотеза: диагноз X(B)

- Из гипотезы аналогия не следует
- База аналогии должна быть существенной
- Различия объектов не должны быть существенными

Теория аргументации

Спор

Коммуникация субъектов, содержанием которой выступает аргументация — отстаивание сторонами спора своего мнения, столкновение мнений и попытки убедить оппонента.

Часто (практически всегда) спор осуществляется в присутствии «третьей стороны» (арбитра), не участвующей в аргументации, но принимающей решение об итогах спора.

Виды спора

- Дискуссия — спор с целью установления ИСТИНЫ
- Диспут — спор с целью убедить оппонента
- Полемика — спор с целью утверждения своего мнения и понижения алетического статуса мнения оппонента
- Дебаты — спор с целью победить оппонента перед арбитром, с целью склонить арбитра к (практическому) решению в свою пользу

Моменты спора

- Предмет спора – различие мнений, которое в идеале желательно заострить до противоречия мнений (тезисов)
- Цель спора – разлагается на задачи изменения алетического статуса тезисов
- Средства спора (аргументации) – апология (доказательство) и критика (опровержение)

АПОЛОГИЯ

На холме огонь,
тезис

так как там дым.
непосредственный аргумент

Где дым, там всегда и огонь

На холме дым

аргументы

Следовательно, (Демонстрация: вывод по модусу *Popens* условно-категорического силлогизма)

На холме огонь.

Вывод (тезис с измененным алетическим значением)

Дедуктивное (прямое) доказательство

алетический статус доказываемого тезиса поднимается до статуса теории

«Геометрический метод» Евклида

Требуется доказать: медиана, проведенная к основанию равнобедренного треугольника из противоположащей вершины, является так же и высотой

Дано: равнобедренный треугольник ABC , стороны которого AB и BC равны между собой; из вершины B проведена медиана BD к точке D на стороне AC треугольника; отрезок AD равен отрезку DC

Доказательство: данная медиана делит исходный треугольник на два – ABD и CBD . Сторона BD у этих треугольников общая. Стороны AB и BC равны между собой; так же равны стороны AD и DC . Следовательно, треугольники ABD и CBD равны между собой. Но тогда равны и углы ADB и CDB . В сумме эти углы составляют развернутый угол, и следовательно каждый из них – прямой.

Итак, доказано: медиана, проведенная к основанию равнобедренного треугольника из противоположащей вершины, пересекает основание под прямым углом, и следовательно, является так же и высотой

Косвенное доказательство

Косвенное доказательство опирается на гипотезы

i. На основе обратной дедукции

Если преступление совершил подозреваемый, то на месте преступления должны остаться его следы. Следы обнаружены. Это подкрепляет подозрение.

ii. На основе модуса tollendo ponens

Преступление могли совершить А, В или С. Подтверждено, что А и В не совершали этого преступления. Подозрение в отношении С усилено.

iii. Доказательство от противного (апогогическая аргументация)

Если преступление совершил подозреваемый, то он присвоил пропавшие вещи. Установлено, что пропавшие вещи присвоил не подозреваемый. Подозрение ослаблено. Вариант: алиби.

Индуктивный метод Ф.Бэкона «к отысканию причин»

А) Причина всегда предшествует следствию

В) «Природа «да» говорит тихо и с сомнением, а «нет» — решительно и твердо»

Индукции должен предшествовать анализ

«Таблица присутствия» (положительных примеров)

«Таблица отсутствия в ближайшем»

«Таблица сравнений и степеней»

Сопоставление Таблиц (особенно «присутствия» с «отсутствием в ближайшем» и есть анализ.

Индуктивный метод Ф.Бэкона «К отысканию причин»

- (1) Метод единственного сходства
- (2) Метод единственного отличия
- (3) Соединенный метод сходства и отличия
- (4) Метод сопутствующих изменений
- (5) Метод остатков (исчерпания)

Метод единственного сходства

Только то, что всегда предшествует явлению,
может быть его причиной

$a, b, c, d \rightarrow X$

$a, c, d, e \rightarrow X$

$a, b, d, e \rightarrow X$

$a, b, c, e \rightarrow X$

$a \rightarrow X$

Факторы, b, c, d, e исключаются, так как каждый из них отсутствует в одном из «примеров»

Метод единственного отличия

Если случай, когда исследуемое явление наступает, отличается от другого случая только в одном отношении, а исследуемое явление не наступает, то это (единственное) отличие может указывать на причину явления

$$a, b, c, d \rightarrow X$$

$$\bar{a}, b, c, d \rightarrow X$$

$$a \rightarrow X$$

Соединенный метод сходства и отличия

Только то, что всегда предшествует явлению, может быть его причиной

$a, b, c, d \rightarrow X$ $\bar{a}, b, c, d \rightarrow X$

$a, c, d, e \rightarrow X$ $\bar{a}, c, d, e \rightarrow X$

$a, b, d, e \rightarrow X$ $\bar{a}, b, d, e \rightarrow ?$

$a, b, c, e \rightarrow X$ $\bar{a}, b, c, e \rightarrow ?$

$a, e, f, g \rightarrow ?$ $\bar{a}, e, f, g \rightarrow ?$

$a \rightarrow X$

«Соединенный метод» активен, предполагает экспериментальную проверку

Метод сопутствующих изменений

Согласованное изменение количественной характеристики двух явлений может указывать на их причинную связь

$$a = X$$

$$a' = X'$$

$$a'' = X''$$

$$a \leftrightarrow X$$

Метод остатков

Неизвестному действию некоторого фактора можно приписать (вменить) только «остаток» объясняемого явления, который нельзя объяснить действиями известных факторов

$$a \rightarrow X_a$$

$$b \rightarrow X_b$$

$$c \rightarrow X_c$$

$$a, b, c, d \rightarrow X$$

$$d \rightarrow X - X_a - X_b - X_c$$

Критика

- Критика (опровержение) – зависимая форма аргументации
- Предмет критики – доказательство (апология) оппонента
- Бремя доказывания
 - Доказывать должен тот, кто утверждает, а не тот кто отрицает
 - В уголовном праве – презумпция невиновности (никто не должен доказывать свою невиновность)
 - В гражданском споре – доказывает истец, настаивающий на изменении прав, а не ответчик, защищающий их сохранение

Предмет критики

- Тезис (опровержение тезиса)
- Аргументы (критика аргументов)
- Демонстрация (критика вывода)

Методы опровержения тезиса

- Доказательство антитезиса
- Reductio ad absurdum (противоречие в тезисе)
- Противоречие тезиса и хорошо установленной теории
- Противоречие тезиса и надёжно установленных фактов (фактических аргументов)
- Нерелевантность тезиса

Критика аргументов

В исторической науке – критика фактов

- Факт науки и объективный факт
- Первичный факт и производный факт
- Метод получения факта и его ограничения
- Сопоставление факта с другими фактами

Задачей критики аргументов является понижение их алетической значимости до критического для доказательства уровня

Критика демонстрации

- Ошибки рассуждения (потеря или подмена тезиса, нарушение правил вывода и т.п.)
- Недостаточность (слабость) аргументов для принятого метода демонстрации (non sequitur)
- Недостаточность (слабость) аргументов для доказываемого тезиса (неполное доказательство)
- Дефекты заключения (тезиса): слишком широкое или слишком узкое доказательство

Структура критики (опровержения)

- Предмет критики
- Метод критики

- Контраргументы
- Демонстрация
- Вывод

Вместе соответствуют «тезису»

Логические этапы исследования

- Проблема (противоречие: фактов и объяснения, между объясняющими теориями, теории и практики)
- Гипотеза
 - Версия – гипотеза, выдвигаемая с целью опровержения
 - Рабочая гипотеза – выдвигаемая с целью подтверждения (в рамках гипотетико-дедуктивного метода)
- Хорошо подтверждённая теория