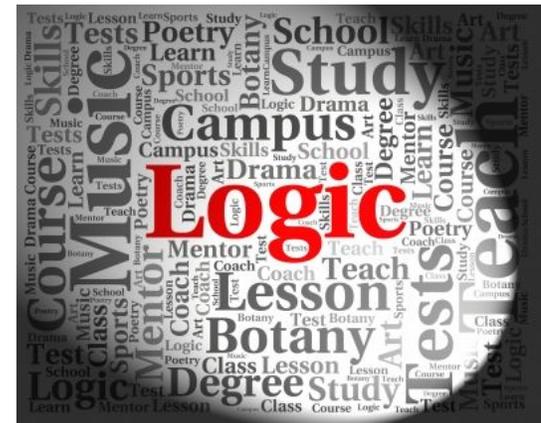


Логика языка и язык ЛОГИКИ Лекция №2



Структура лекции

- Язык, мышление, логика
- Язык как знаковая система
- Структура и свойства языка
- Категориальный анализ языка
- Функциональный анализ языка
- Языки логики

Вторая сигнальная система

- Функционирование языка относится к так называемой второй сигнальной системе
- Вторая сигнальная система – особая форма высшей нервной деятельности, система условно-рефлекторных связей, формирующихся при воздействии речевых сигналов, то есть не непосредственного раздражителя, а его словесного обозначения («сигналы сигналов»)

«Сигналы сигналов»



ЯБЛОКО

ЯБЛОКО



Сигнальные системы

Первая сигнальная система

- Существует практически у всех живых организмов, обладающих различными формами нервной системы
- Сигналы, непосредственно поступающие от органов чувств
- Связана с ощущением и восприятием

Вторая сигнальная система

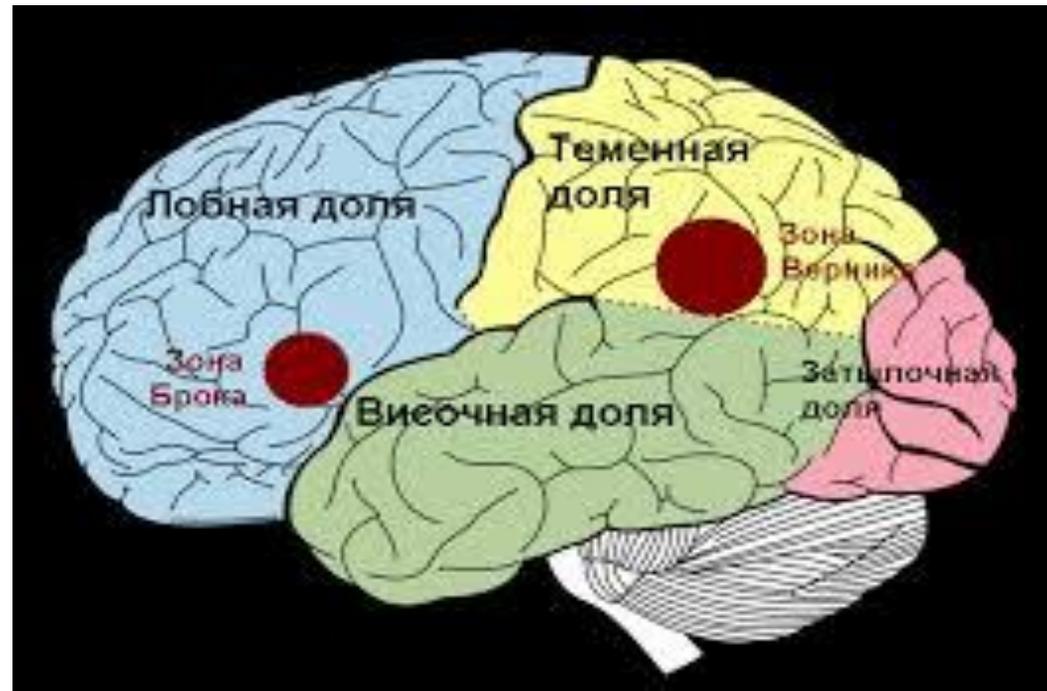
- Существует у людей и, возможно, у некоторых животных (высшие приматы, китообразные)
- Слова, заменяющие сигналы от рецепторов
- Связана с абстрактным мышлением

Горилла Коко



<http://www.koko.org/>

Нейрофизиология речи



ЯЗЫКОВЫЕ ЗОНЫ

Зона (область)

Брока

- Воспроизведение речи.
- Управляет мышцами лица, языка, глотки и челюстей.
- При повреждении больные не могут читать и писать, но понимают речь.

Зона (область)

Вернике

- Понимание информации.
- Преобразование звуков речи в нейронные коды слов
- При повреждении человек не может воспринимать звуки речи как лингвистически значимые.

Язык и мышление

- Язык, речевая деятельность и мышление не тождественны
- Генетическая связь – происхождение языка было тесно связано с возникновением мышления, и наоборот
- Функциональная связь – язык и мышление в их современном состоянии представляют собой такое единство, стороны которого взаимно предполагают друг друга и способствуют взаиморазвитию.

Теория лингвистической относительности

Существующие в сознании человека системы понятий, а, следовательно, и существенные особенности его мышления, логические конструкции определяются тем конкретным языком, носителем которого этот человек является (Э. Сепир, Б. Уорф)

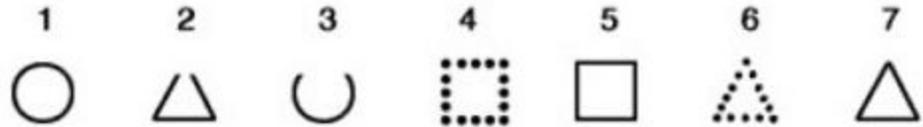


Границы языка и границы мышления

- Согласно ранней концепции Л. Витгенштейна, «границы мышления» совпадают с границами языка
- Невозможно непротиворечиво мыслить о том, о чем не возможно ясно говорить, используя логику языка



Примеры заданий (эксперимент А.Лурии)



- — Хлопок растет там, где жарко и сухо.
— В Англии холодно и сыро.
— Может там расти хлопок или нет?
- Классификация предметов:
молоток, пила, полено, топор
стакан, сковородка, очки, бутылка.

Сравнение результатов

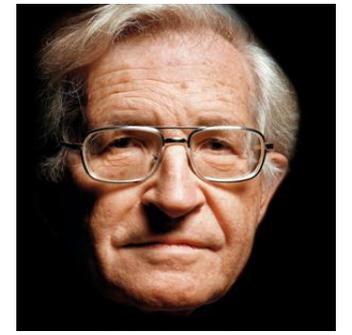
Европейцы

- Геометрическим фигурам даются соответствующие названия.
- Умозаключения делаются, исходя из принципов дедуктивной логики.
- Классификация объектов по сходству.

Сельское население Узбекистана и Киргизии

- Геометрические фигуры интерпретируются как объекты реального мира.
- Умозаключения делаются только на основании эмпирического опыта.
- Классификация объектов по назначению.

Н.Хомский



- Критика бихевиоризма.
- Генеративная лингвистика
- Существуют универсальные для различных языков грамматические структуры
- Все многообразие речи порождается за счет конечного набора правил.
- Логико-лингвистические структуры являются врожденными



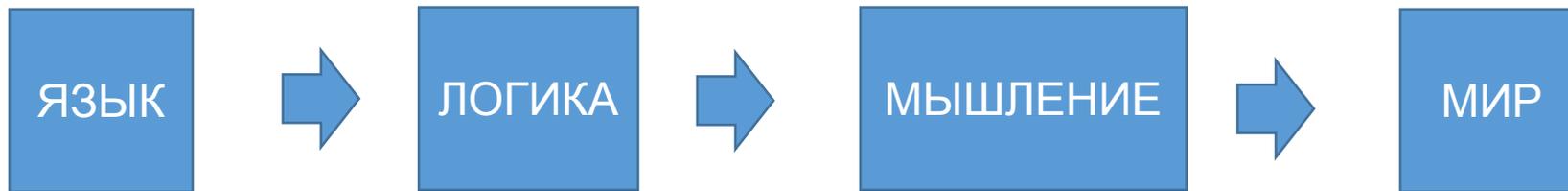
Э.Рош и Д.Лакофф



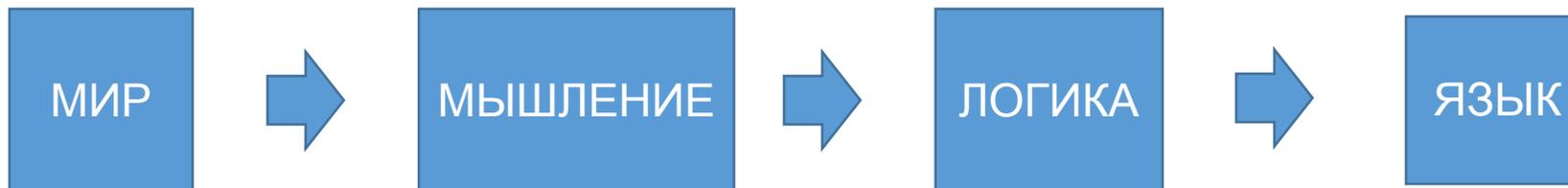
- Теория прототипов
- Не существует универсальных принципов категоризации
- У каждого класса объектов есть «лучшие» и «худшие» представители.
- Логика языка зависит от форм поведения, телесной структуры и социального опыта.

Философская проблематика

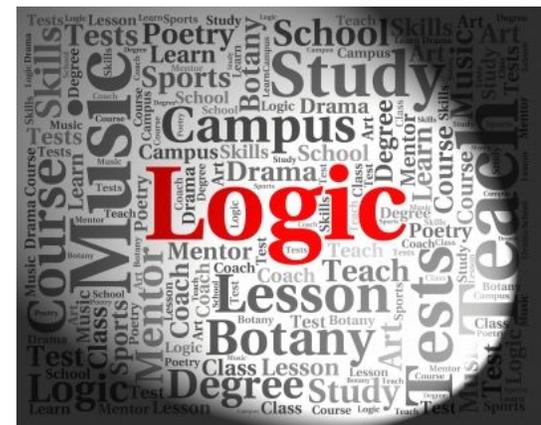
- Аналитический и синтетический компонент.
- Проблема категоризации.
- Интерсубъективность логико-лингвистических структур.



ИЛИ



Язык как знаковая система



Язык как знаковая (семиотическая) система

- Всякий язык представляет собой систему знаков или семиотическую систему.
- Знак – это особый объект, который для некоторого интерпретатора выступает в качестве представителя какого-то другого объекта (представление об объекте).
- Система знаков – это структура взаимосвязи между знаками и теми объектами, которые они представляют, осуществляющаяся по определенным правилам.

Типы знаков

- Знаки-иконы (иконические знаки, знаки-копии, знаки-изображения).
- Знаки-индексы (индексальные знаки, знаки-признаки).
- Знаки-символы (символические знаки, условные, конвенциональные знаки).

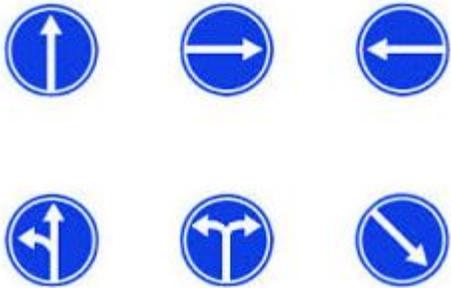
Знаки-иконы

- Основаны на подобии формы знака и того, что он обозначает



Знаки-индексы

- Привлекают внимание к означаемому им объекту



Знаки-символы

- Форма не связана с тем, что они обозначают
- «Стол», “Table”



Знак

- **Имя**, слово, сочетание знаков, выражение
- Значение знака (экстенционал)
- Смысл знака (интенционал, концепт)

Значение знака (экстенционал)

Предмет (денотат, референт),
представляемый (репрезентируемый)
данным знаком.

Смысл знака (интенционал)

Информация о репрезентируемом предмете, которую содержит сам знак или которая связывается с этим знаком в процессе общения или познания.

Экстенсиональный контекст

- Предложение или совокупность взаимосвязанных предложений, говорящих только об экстенсионалах входящих в них выражений.
- При замене двух выражений с одним и тем же экстенсионалом в некотором предложении это предложение остается истинным.

Интенсиональный контекст

- Допускает замену только интенционально эквивалентных выражений.
- Включает в себя выражение суждения, мысли и т.п.



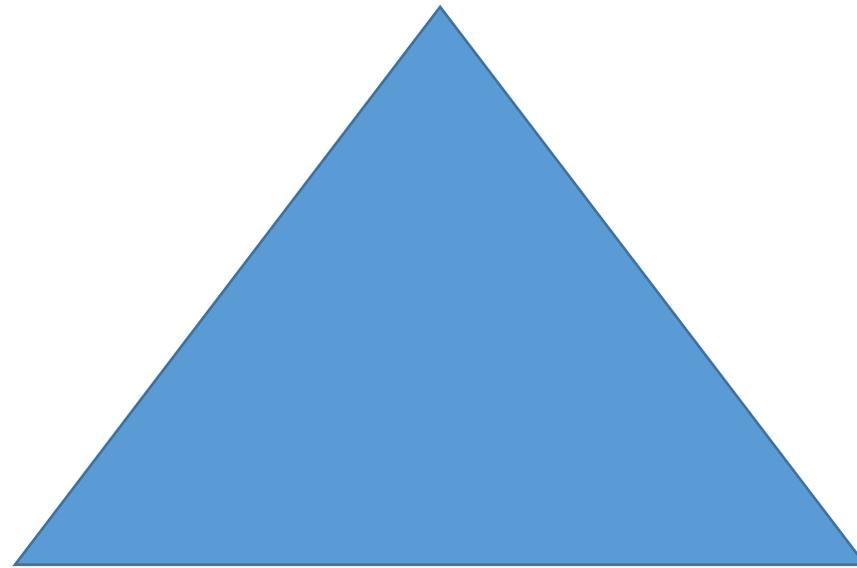
Пример интенционального контекста

- Студент Дураков думает, что Париж является столицей Англии.
- Париж = столица Франции.
- «Студент Дураков думает, что столица Франции является столицей Англии».



Треугольник Фреге

Знак



Значение

Смысл

Знак

«Джим Парсонс»

Смысл

Значение

«Актер, который играет роль Шелдона Купера в сериале «Теория большого взрыва»



СМЫСЛ

=

ЗНАЧЕНИЕ

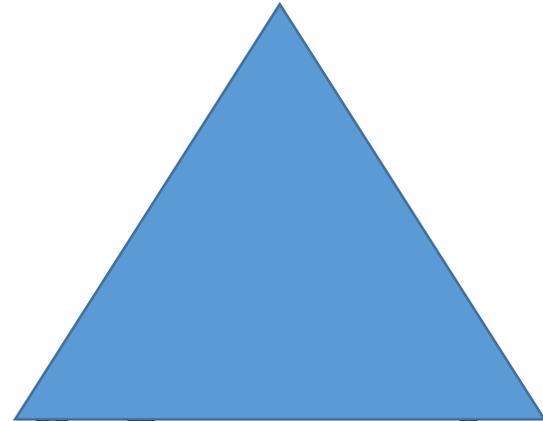
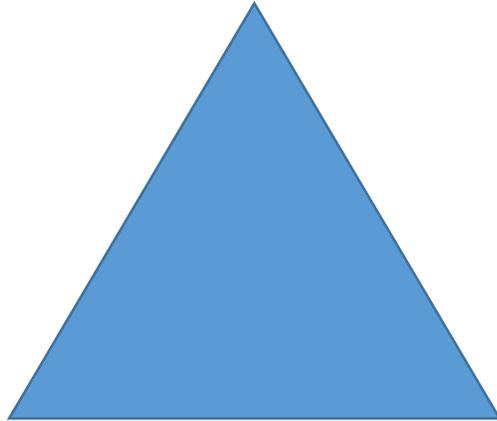
?

- Одному значению может соответствовать несколько смыслов, выражаемых различными знаками.
- Выявление, того, что несколько интенционалов относятся к одному значению, дает приращение знания.

Пример

Луна

Естественный спутник Земли



Приданный смысл

Собственный смысл

Семиозис

- Процесс интерпретации знака
- Интерпретанта – это перевод, истолкование, концептуализация отношения знак/объект в последующем знаке.
- Процесс порождения значения.

Составляющие знаковой системы

- Семантика
- Синтаксис
- Прагматика

Семантика

- отношение знаков к тому, что они обозначают, смысл и значение знаков.

Синтаксис

– правила согласования знаков внутри знаковой системы безотносительно к интерпретации знаков.

Прагматика

– контекст использования знаков,
интерпретация с точки зрения субъекта.

Язык

– это знаковая система, предназначенная для фиксации, переработки и передачи информации от одного субъекта к другому.

Выражения языка

- Категорематические
- Синкатегорематические

Категорематические

- сами по себе имеют то или иное значение.

Синкатегорематические

- сами по себе не имеют значения, но входят в состав значимых выражений, выполняя в них вспомогательную техническую роль.

ЯЗЫКИ

Естественные

- Национальные языки (русский, английский).
- Язык науки (термины физики, химии, биологии).

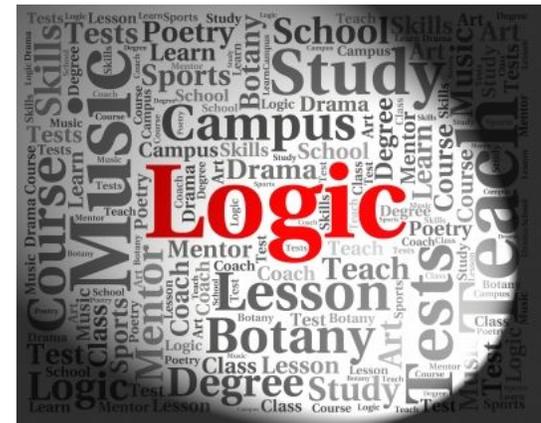
Искусственные

- Формализованные языки (язык логики предикатов, язык теории множеств).
- Языки программирования (C#, Java).
- Языки для представления информации (UML).
- Искусственные языки, имитирующие естественные (языки в книгах Толкина).
- Специально созданные языки для международного общения (воляпюк, эсперанто).

Свойства естественных языков

- Универсальность.
- Многозначность.
- Грамматическая неоднозначность.
- Семантическая замкнутость.

Категориальный анализ языка



Классификация языков с точки зрения логики

- Языки-объекты
- Мета-языки

Языки-объекты

– описывают предметы, объекты, события, состояния и т.п.

Мета-языки

- описывают то, каким образом следует применять определенный язык в какой-либо предметной области.

Классификация по уровням языка

- Нулевой уровень
- Язык первого уровня
- Язык второго уровня

Нулевой уровень

Описываются предметы, которые трактуются как индивиды (универсум рассуждения).

Язык первого уровня

Язык описания признаков индивидов, т. е. свойств и отношений.

Язык второго уровня

Язык описания признаков признаков, т. е. свойств и отношений, присущих свойствам индивидов и отношениям между ними.

Логические принципы использования языка

- Принцип однозначности: каждый знак внутри некоторого контекста своего употребления должен употребляться ровно в одном значении.
- Принцип предметности: употребляя знаки, говорят не о знаках, а об их значениях.
- Принцип взаимозаменяемости: Если $A = B$, то $K(A) = K(A:B)$.

Основные типы значимых выражений

Предложения

Термины

Дескриптивные

Логические

Имена

Предикаторы

Функторы

Пропозициональные

связки

Предицирующие

связки

Операторы

Кванторы

Дескрипторы

Предложения

- Побудительные
- Вопросительные
- Повествовательные

Повествовательное
предложение

=

Суждение

=

Пропозиция

=

Высказывание.

Суждения

Простые

- В составе нет частей, которые могут рассматриваться как самостоятельные выражения того же самого типа

Сложные

- В составе имеются такие части, которые могут рассматриваться как самостоятельные выражения этого же типа.

Базовая структура простого суждения

Субъект

- Логическое подлежащее простого предложения - простое или сложное выражение, обозначающее тот объект (объекты), о котором (которых) нечто говорится в данном предложении.

S

Предикат

- Логическое сказуемое - выражение, обозначающее то, что утверждается или отрицается об объекте (объектах), обозначаемом (обозначенных) субъектом.

P

Термины

- Имеющие значения определенного типа части предложений, которые сами не являются предложениями.
- Нелогические (дескриптивные) и логические

Нелогические термины

- Имена - слова или словосочетания, которые внутри некоторого контекста употребления обозначают ровно один предмет;
- Предикаторы - знаки свойства (одноместные) или отношения (многоместные);
- Функторы - знаки предметно-функциональных качественных и количественных характеристик предметов.

Логические термины

- Преддицирующие связки.
- Операторы.
- Пропозициональные связки.

Предидицирующие связи

- Утверждающая («есть», «является»)
- Отрицающая («не есть»);

Операторы

- Кванторы (всеобщности \forall , существования \exists).
- Дескрипторы (оператор определенной дескрипции \mathbf{g} ; оператор неопределенной дескрипции; оператор множественности \mathbf{W} ; оператор абстракции \mathbf{L}).

Пропозициональные связи

- Конъюнкция
- Дизъюнкция
- Импликация
- Эквиваленция
- Отрицание

Знаки

- Константы
- Параметры
- Переменные

Константы

Знаки, значение которых не меняется при переходе от одного контекста их употребления к другим.

Параметры

- Знаки, значение которых изменяется внутри одного и того же контекста.

Переменные

- Индивидуальные – значением является отдельный объект.
- Пропозициональные - переменные для высказываний, область значений которых состоит из двух истинностных значений: «истина» и «ложь»

Пример

$$2x^3 + ax^2 + b > 0$$

Логическая форма

Выражение, фиксирующее ту часть содержания языкового контекста, которая остается в результате отвлечения от конкретных содержаний нелогических терминов или же от содержаний простых высказываний, входящих в данный контекст.

Функциональный подход к языку

Все значимые выражения трактуются либо как знаки функций, либо как знаки их аргументов.

Декартово произведение

Декартовым произведением двух множеств M_1 и M_2 (обозначается $M_1 \times M_2$) называется множество всех возможных пар $\langle x, y \rangle$ таких, что x является элементом первого множества, а y является элементом второго множества,

- A - множество городов.
- B - множество государств.
- Декартово произведение $A \times B$.
- Подмножество R , которое состоит из тех и только тех пар, для которых верно, что первая компонента будет городом, который является столицей того государства, которое будет второй компонентой этой пары.
- Двухместное отношение R - «столица государства»

СВОЙСТВО

Свойством R , заданным на множестве M , называется любое подмножество множества M , т. е. $R \in M$.

ФУНКЦИЯ

n -местная функция f есть отображение, которое каждому элементу множества $M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n$ ставит в соответствие ровно один элемент множества M .

Типы логических функций

- Предметно-предметные - функции, возможными аргументами и значениями которых являются индивиды (предметы).
- Предметно-истинностные - функции, возможными аргументами которых являются индивиды, а возможными значениями - истинностные оценки.
- Истинностно-истинностные - функции, возможными аргументами и значениями которых являются истинностные оценки.

Простая классификация функций

- Именная функция – это выражение, которое при замене переменных постоянными превращается в обозначение предмета.
- Пропозициональная функция - это функция, область значений которой составляют высказывания, обладающие определенным истинностным значением.

Общая схема построения формализованного языка

- Задается алфавит формализованного языка – совокупность простейших, исходных символов, из которых строятся выражения этого языка.
- Формулируются правила образования из исходных символов различных типов выражений данного языка.
- Задается класс формул.
- Строятся логические теории.
- Определяются логические законы.

Алфавит

- Логические символы – специальные знаки для логических терминов.
- Нелогические символы – параметры, предназначенные для замещения простых высказываний или нелогических терминов различных семантических категорий.
- Технические символы (например, скобки).

Правила

Формулируется, какие выражения будут приемлемы в рамках данного языка.

Формулы

Общее определение: соотнесение логического символа с областью интерпретаций.

Логическая теория

- Выделяет во множестве формул языка класс формул, представляющих собой логические законы.
- Выделяет во множестве переходов от формулы к формуле класс таких переходов, которые являются формами правильных умозаключений.

Логический закон

Форма высказывания, которая принимает значение «истина» при любой интерпретации параметров, входящих в ее состав.

Логическое следование

Из формул A_1, A_2, \dots, A_n логически следует формула B , если и только если при любой допустимой интерпретации нелогических символов, при которой формулы A_1, A_2, \dots, A_n принимают значение «истина», формула B также принимает значение «истина».

Алфавит языка логики высказываний

- $A, B, C, \dots, X, Y, Z \dots$ - переменные высказывания;
- $0, 1, И, Л$ – константы;
- $\wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$ - символы соответствующих логических операций.

Определения формулы алгебры высказываний

- Отдельно стоящая буква $A, B, C, \dots, X, Y, Z \dots$ – формула;
- Если A, B - формулы, то формулами являются и $(\neg A), (A \vee B), (A \wedge B), (A \rightarrow B), (A \leftrightarrow B)$;
- Других формул нет.

Логические операции

Логическая связка	Названия логической операции	Обозначения
не	Отрицание, инверсия	$\bar{}, \neg$
и, а но, хотя	Конъюнкция, логическое умножение	$\&, \wedge, \cdot$
или	Дизъюнкция, нестрогая дизъюнкция, логическое сложение	$\vee, +$
либо	Строгая или разделительная дизъюнкция, исключающее ИЛИ, сложение по модулю 2	\oplus, Δ
если ..., то	Импликация, следование	\Rightarrow, \rightarrow
тогда и только тогда когда	Эквивалентность, эквиваленция, равнозначность	$\Leftrightarrow, \sim, \leftrightarrow$

Предикат

- Высказывание, в которое можно подставлять аргументы.
- Если аргумент один – то предикат выражает свойство аргумента, если больше – то отношение между аргументами.

Алфавит языка логики предикатов

- *объектные переменные* $x, y, z, x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots$;
- пропозициональные связки;
- квантор всеобщности (\forall) и квантор существования (\exists);
- скобки и запятая.