Описание языка логики предикатов

мышление язык знак символ

Необходимая связь мышления и языка, при которой язык выступает материальной оболочкой мыслей, означает, что выявление логических структур возможно лишь путем анализа языковых выражений. Подобно тому, как к ядру ореха можно добраться лишь вскрыв его скорлупу, так и логические формы могут быть выявлены лишь путем анализа языка.

Язык — это знаковая информационная система, выполняющая функцию формирования, хранения и передачи информации в процессе познания действительности и общения между людьми.

Основным строительным материалом при конструировании языка выступают используемые в нем знаки. Знак — это любой чувственно воспринимаемый (зрительно, на слух или иным способом) предмет, выступающий представителем другого предмета. Среди различных знаков выделим два вида: знаки-образы и знаки-символы.

Знаки-образы имеют определенное сходство с обозначаемыми предметами. Примеры таких знаков: копии документов; дактилоскопические отпечатки пальцев; фотоснимки; некоторые дорожные знаки с изображением детей, пешеходов и других объектов. Знаки-символы не имеют сходства с обозначаемыми предметами. Например: нотные знаки; знаки азбуки Морзе; буквы в алфавитах национальных языков.

Множество исходных знаков языка составляет его алфавит.

Комплексное изучение языка осуществляется общей теорией знаковых систем — семиотикой, которая анализирует язык в трех аспектах: синтаксическом, семантическом и прагматическом.

Синтаксис (синтактика) - это раздел семиотики, изучающий структуру языка: способы образования, преобразования и связи между знаками. Синтактика абстрагируется от всех факторов, за исключением знаков. Она исследует связи между знаками некоторого языка, устанавливает правила построения составных знаков (например, предложений) из более простых знаков (например, отдельных слов). Она создает критерий определения принадлежности данных знаков к определенному языку и является своего рода общей грамматикой.

Серьезные и систематические исследования в области синтактики начались лишь в ХХ в., хотя интерес к этим явлениям обнаруживается значительно ранее, и на то были свои причины. В XIX в. мир перестал восприниматься как состоящий из хорошо определимых вещей, каждая из которых имеет свою сущность и называется каким-либо именем. Сами вещи начали "двоиться", "троиться", как бы распадаться на ряд самостоятельных объектов (конечно, в восприятии некоторых людей, а не в действительности). Известный французский философ Анри Бергсон (1859 - 1941 гг.), считавший, что сущность жизни может быть постигнута только с помощью интуиции, писал в 1889 г.: "Каждый день я смотрю на одни и те же дома и, зная, что это те же самые объекты, постоянно называю их тем же именем. Но если через некоторое время я сравню свое первоначальное впечатление от них с теперешним, то буду поражаться, насколько неповторимое, необъяснимое и, самое главное, невыразимое изменение совершилось в них". Вспомним серию полотен Клода Моне "Руанские соборы" (на них изображен один и тот же Руанский собор, но в разное время дня и при разном освещении). "Раздваиваются" и люди (Ф.М. Достоевский "Двойник", Э. По "Вильям Вильсон"). В философии языка на первый план постепенно, но уверенно выходят факт, событие и вытесняют собой вещь. Мир теперь состоит не из вещей, а из событий и фактов. А формой и средством выражения факта является предложение. Значит, главным объектом исследования становится предикат.

По происхождению языки бывают естественные и искусственные.

Естественные языки — это исторически сложившиеся в обществе звуковые (речь), а затем и графические (письмо) информационные знаковые системы. Они возникли для закрепления и передачи накопленной информации в процессе общения между людьми. Естественные языки выступают носителями многовековой культуры народов. Они отличаются богатыми выразительными возможностями и универсальным охватом самых различных областей жизни.

Искусственные языки — это вспомогательные знаковые системы, создаваемые на базе естественных языков для точной и экономной передачи научной и другой информации. Они конструируются с помощью естественного языка или ранее построенного искусственного языка. Язык, выступающий средством построения или изучения другого языка, называют метаязыком, основной — языком-объектом. Метаязык, как правило, обладает более богатыми по сравнению с языком-объектом выразительными возможностями.

Искусственные языки различной степени строгости широко используются в современной науке и технике: химии, математике, теоретической физике, вычислительной технике, кибернетике, связи, стенографии. Искусственный формализованный язык используется и логической наукой для теоретического анализа мыслительных структур.

Особую группу составляют смешанные языки, базой в которых выступает, естественный (национальный) язык, дополняемый символикой и условными обозначениями, относящимися к конкретной предметной области. К этой группе можно отнести язык, условно называемый "юридическим языком", или "языком права". Он строится на базе естественного (в нашем случае русского) языка, а также включает множество правовых понятий и дефиниций, правовых презумпций и допущений, правил доказательства и опровержения. Исходной клеточкой этого языка выступают нормы права, объединяемые в сложные нормативно-правовые системы.

Искусственные языки успешно используются и логикой для точного теоретического и практического анализа мыслительных структур.

Один из таких языков — язык логики высказываний. Он применяется в логической системе, называемой исчислением высказываний, которая анализирует рассуждения, опираясь на истинностные характеристики логических связок и отвлекаясь от внутренней структуры суждений. Принципы построения этого языка будут изложены в главе о дедуктивных умозаключениях.

Второй язык — это язык логики предикатов. Он применяется в логической системе, называемой исчислением предикатов, которая при анализе рассуждений учитывает не только истинностные характеристики логических связок, но и внутреннюю структуру суждений. Рассмотрим кратко состав и структуру этого языка, отдельные элементы которого будут использованы в процессе содержательного изложения курса.

Важное значение для выявления логической формы мыслей при анализе естественного языка имеет смысловая или семантическая характеристика языковых выражений. Основными его семантическими категориями являются: имена предикатов, имена свойств, предложения.

Имена предикатов - это отдельные слова или словосочетания, обозначающие предметы. Имена, выступая условными представителями предметов в языке, имеют двоякое значение. Множество предметов, к которым относится данное имя, составляет его предметное значение и называется денотатом. Способ, с помощью которого выделяется такое множество предметов путем указания на присущие им свойства, составляет его смысловое значение и называется концептом, или смыслом.

Отношение между именем, смыслом и денотатом (объектом) можно представить следующей семантической схемой:

ИМЯ → СМЫСЛ → ОБЪЕКТ/ДЕНОТАТ

Это значит, что имя денотирует, т.е. обозначает объекты только через смысл, а не непосредственно. Языковое выражение, не имеющее смысла, не может быть именем, поскольку оно не осмысленно, а значит и не опредмечено, т.е. не имеет денотата.

По составу различают имена простые, которые не включают других имен ("лингвистика"), и сложные, включающие другие имена ("наука о языке"). По денотату имена бывают единичные и общие. Единичное имя обозначает один предмет и бывает представлено в языке именем собственным ("Улашин") или дается описательно ("польский исследователь, впервые использовавший термин "морфонема""). Общее имя обозначает множество, состоящее более чем из одного предмета; в языке оно бывает представлено нарицательным словом ("падеж") либо дается описательно ("грамматическая категория имени, выражающая его синтаксические отношения к другим словам высказывания или к высказыванию в целом"). Эстетическое восприятие имен предикатов использованных в текстах, привело к созданию специальных дидактических произведений по теории риторики, в которых описывались "риторические фигуры". Не случайно авторами первых риторик были и создатели логики как науки (Аристотель и др.). Логическое противопоставление имен простых, сложных и т. д. в теориях риторики, а впоследствии и стилистики, культуры речи, обострило исследовательский интерес к универсальной классификации семантических и синтаксических фигур речи.

Выражения языка, обозначающие свойства и отношения, - имена свойств и отношений - называются предикаторами. В предложениях они обычно выполняют роль сказуемого (например, "быть синим", "бегать", "дарить", "любить" и т. д.). Число имен, к которым относится данный предикатор, называется его местностью. Предикаторы, выражающие свойства, присущие отдельным предметам, называются одноместными (например, "Небо синее", "Студент талантливый"). Предикаторы, выражающие отношения между двумя и более предметами, называются многоместными. Например, предикатор "любить" относится к двухместным ("Мария любит Петра"), а предикатор "дарить" - к трехместным ("Отец дарит книгу сыну").

Дальнейшее изучение имен свойств - предикаторов - привело к созданию современной синтаксической науки со всем многообразием подходов описания языкового материала внутри нее.

Предложения - это выражения языка, посредством которых утверждается или отрицается нечто о явлениях действительности. Повествовательные предложения по своему логическому значению выражают истину либо ложь.

Алфавит языка логики предикатов отражает семантические категории естественного языка и включает следующие виды знаков (символов):

1) a, b, c, … - символы для единичных имен предметов; их называют предметными постоянными (константами);

2) x, y, z, ... - символы общих имен предметов; их называют предметными переменными;

3) P1 , Q1 , R1 , ...; P2 , Q2 , R2 , ...; Pn , Qn , Rn - символы для предикаторов, индексы которых выражают их местность: 1 - одноместный, 2 - двухместный, n - n-местный. Их называют предикатными переменными;

4) p , q , r - символы для высказываний, которые называют высказывательными, или пропозиционными переменными (от лат. propositio – "высказывание");

5) V, Е - символы для кванторов, V - квантор общности, он символизирует выражения: все, каждый, всякий, всегда и т.п. Е - квантор существования, он символизирует выражения: некоторый, иногда, бывает, встречается, существует и т. п.;

6) логические связки:

^ - конъюнкция (соединительное "и");

v - дизъюнкция (разделительное "или");

→ - импликация ("если..., то...");

= - эквивалентность (если и только если..., то...");

¬- отрицание ("неверно, что...");

7) технические знаки: (;) - левая и правая скобки.

Других знаков, кроме перечисленных, алфавит языка логики предикатов не включает. Допустимые, т.е. имеющие смысл в языке логики предикатов выражения называются правильно построенными формулами — ППФ. Понятие ППФ вводится следующими определениями:

1. Всякая пропозициональная переменная — р, q, r,... есть ППФ.

2. Всякая предикатная переменная, взятая с последовательностью предметных переменных или констант, число которых соответствует ее местности, является ППФ: А1 (х), А2 (х, у), А3(х, у, г), А n (х,. у,..., п), где А1, А2, А3,..., А n — знаки метаязыка для предикаторов.

3. Для всякой формулы с предметными переменными, в которой любая из переменных связывается квантором, выражения V хА (х) и Е хА(х) также будут ППФ.

4. Если А и В — формулы (А и В — знаки метаязыка для выражения схем формул), то выражения:

А ^ В, A v B, А → В, А = В, ¬ А, ¬ В также являются формулами.

5. Любые иные выражения, помимо предусмотренных в п. 1-4, не являются ППФ данного языка.

С помощью приведенного логического языка строится формализованная логическая система, называемая исчислением предикатов.

Для буквенных обозначений видов суждений берутся гласные из латинских слов AffIrmo - 'утверждаю' и nEgO - 'отрицаю', сами суждения иногда записывают так: SaP, SiP, SeP, SoP.

С помощью приведенного искусственного языка строится формализованная логическая система, называемая исчислением предикатов. Систематическое изложение логики предикатов дается в учебниках по символической логике. Элементы языка логики предикатов используются в изложении отдельных фрагментов естественного языка.

Язык логики предикатов удобен для записи математических предложений. Он дает возможность выражать логические связи между понятиями, записывать определения, теоремы, доказательства. Приведем ряд примеров таких записей.

1) Определение предела числовой последовательности.

Здесь использован трехместный предикат Q(ε ,n,no):

2). Определение предела функции в точке.

Здесь использован трехместный предикат Р(ε ,δ ,х):

3). Определение непрерывности функции в точке.

Функция f(x), определенная на множестве Е, непрерывна в точке х0 ∈ Е , если

Здесь также использован трехместный предикат Р(ε ,δ ,х).

4). Определение возрастающей функции.

Функция f(x), определенная на множестве Е, возрастает на этом множестве, если

Здесь использован двухместный предикат B(x1 , x2):

5). Определение ограниченной функции.

Функция f(х), определенная на множестве Е, ограничена на этом множестве, если

Здесь использован двухместный предикат L(x,M):(|f(x)|≤M).

Как известно, многие теоремы математики допускают формулировку в виде условных предложений. Например, рассмотрим следующую теорему: "Если точка лежит на биссектрисе угла, то она равноудалена от сторон этого угла". Условием этой теоремы является предложение "Точка лежит на биссектрисе угла", а заключением – предложение "Точка равноудалена от сторон угла". Видим, что и условие, и заключение теоремы представляют собой предикаты, заданные на множестве R2. Обозначая эти предикаты соответственно через Р(х) и Q(x), где х ∈ R2, теорему можем записать в виде формулы:

В связи с этим, говоря о строении теоремы, можно выделить в ней три части: 1) условие теоремы: предикат Р(х), заданный на множестве R2; 2) заключение теоремы: предикат Q(x), заданный на множестве R2; 3) разъяснительная часть: в ней описывается множество объектов, о которых идет речь в теореме.

Задания

1. Укажите, единичным или общим является понятие: Курская область

Понятие "Курская область" является единичным понятием, так как областей может быть много, а Курская область только одна, следовательно данное понятие не включает в себя другие более мелкие понятия.

2. Определите вид отношений между совместимыми понятиями и изобразите его с помощью кругов Эйлера: Юрист, депутат парламента

Некоторые юристы могут быть депутатами парламента, но не только депутатами парламента, а и милиционерами, судьями, адвокатами и т.д. Однако не все депутаты парламента могут быть юристами, они могут быть финансистами, экономистами и т.д. Следовательно, отношения между данными понятиями по объему характеризуется пересечением объемов.

Схема

3. Определите вид отношений между понятиями и укажите номер схемы соответствующей этому виду отношений (см. рис. ниже): Действие, бездействие

Отношения между данными понятиями по объему характеризуется как несовместимыми (или внеположными). Эти понятия содержат признаки, исключающие совпадение их объемов. Они находятся в отношении противоречия (контрадикторности), одно из которых содержит некоторые признаки – действие, а другое эти же признаки исключает – бездействие. Отношение между противоречащими понятиями изображено на схеме № 6. Ответ - схема №6.

4. В приведенных ниже атрибутивных суждениях найдите субъект, предикат, кванторное слово (если оно есть), дайте объединенную классификацию суждений

* Судьи несменяемы.

Субъектом данного суждения (S) является "Судьи", предикатом (P) – "несменяемы", кванторное слово отсутствует. Согласно объединенной классификации данное суждение является общеутвердительным простым суждением, так как любой судья – несменяем.

- Причинение вреда посягающему лицу в состоянии необходимой обороны не является преступлением.

Субъектом данного суждения (S) является "Причинение вреда посягающему лицу в состоянии необходимой обороны", предикатом (P) – "не является преступлением", кванторное слово отсутствует. Согласно объединенной классификации данное суждение является общеотрицательным сложным суждением.

* Некоторые выпускники Саратовского юридического института работают в адвокатуре.

Субъектом данного суждения (S) является "выпускники Саратовского ЮИ", предикатом (P) – "работают в адвокатуре", кванторное слово - "некоторые". Согласно объединенной классификации данное суждение является частноутвердительным простым суждением, так как не все выпускники Саратовского ЮИ работают в адвокатуре, а только их часть.

5. Проанализируйте сложные суждения, запишите их структуру с помощью языка логики высказываний

* Если он при пожаре выпрыгнет из окна, то рискует получить либо ожоги, либо травмы, либо и то и другое вместе

Данное высказывание является условным (импликативным) суждением, где антецедентом (p) является "он при пожаре выпрыгнет из окна", а консеквентом (q) – является разделительное (дизъюктивное) суждение характеризующееся противоречивым суждением (q и r) "рискует получить либо ожоги, либо травмы, либо и то и другое вместе". В предложении имеется логическая связка "если…, то …., либо … ".

С помощью языка логики высказываний данное предложение можно записать следующей схемой:

p → q v r v (q ^ r ).

- Он ощущал себя то счастливым, то несчастным.

Данное высказывание является разделительным (дизъюнктивным) суждением – строгая дизъюнкция, где антецедентом (p) является суждение "он ощущал себя", а консеквентом (q) – является разделительное (дизъюнктивное) суждение "то счастливым, то несчастным". В предложении имеется логическая связка "то …, то …".

С помощью языка логики высказываний данное предложение можно записать следующей схемой:

p (q r ).

1. Ниже приведены посылки категорического силлогизма. Сделайте из них вывод. Установите, следует ли вывод с необходимостью

А) Н.- осужденный, а осужденный имеет право просить о помиловании. Н.-осужденный.

Вывод: Н.- имеет право просить о помиловании. (Вывод следует с необходимостью).

Б) Алкоголь подтачивает силы человека. Федоров – человек.

Вывод: Алкоголь подтачивает силы Федорова. (Вывод не следует с необходимостью).

Список использованной литературы

1. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. М.,1994.
2. Войшвило Е.К., Дегтярев М.Г. Логика. М., 1994
3. Войшвило Е.К. Понятие как форма мышления // Вопросы философии. 1969. №8.
4. Горский Д.П. Определение. — М.,1985.
5. Горский Д.П., Ивин А.А., Никифоров А.Л. Краткий словарь по логике. — М., 1991.
6. Ивин А.А. Практическая логика. Задачи и упражнения. — М., 1996.
7. Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика. М.:"Юрист". 2001
8. Свинцов В.И. Логика. М., 1987.