56. Модальные логики. Области применения. Особенности. Примеры.

Модальная логика – раздел логики, в котором исследуются логические связи модальных высказываний, те, которые включают модальность. Модальность – модальный оператор.

Проще говоря, модальная логика – расширение исчисления высказываний.

Модальная логика складывается из ряда направлений, каждое из которых занимается модальными высказываниями определенного типа.

Модальности:

* Алетические

Виды: *необходимо/ возможно/ случайно*

**Пример: «Завтра возможен дождь»**

*Между операторами этой модальности существуют следующие соотношения:*

*«Необходимо А» ~ «Невозможно не-А».*

*«Возможно А» ~ «Не необходимо не-А».*

*«Случайно А» ~ «Возможно А и возможно не-А».*

*Алетические модальности имеют особую значимость в науке. Науку, прежде всего, интересуют закономерные связи между явлениями, причинная обусловленность явлений, возможность или невозможность некоторых явлений при тех или иных обстоятельствах. Вообще, когда говорят о науке, то имеют в виду систему необходимого знания.*

*Вопросы о том, что значит необходимость некоторой связи явлений или некоторого события, какой смысл имеет утверждение о возможности чего-либо, какие нужны основания для признания истинности утверждений о необходимости или возможности каких-то ситуаций, не являются в сколько-нибудь достаточной степени выясненными ни в философии, ни в логике. В философии обычно ограничиваются некоторыми метафорами вроде того, что необходимое – это «прочное, устойчивое в явлениях».*

* Деонтические– это характеристики действий и поступков людей в обществе.

Виды: *обязательно/ разрешено/ запрещено*

**Пример: «Посторонним вход запрещен».**

*Между операторами этой модальности существуют такие соотношения:*

*«Обязательно А» ~ «Не разрешено не-А».*

*«Разрешено А» ~ «Не обязательно не-А».*

*«Запрещено А» ~ «Не разрешено А» или «Обязательно не-А».*

* Аксиологические (этика)

Виды: *хорошо / плохо/ нейтрально*

* Темпоральная (временная)

Виды: *в будущем/ в прошлом/ сейчас*

* Пространственные (позволяет определить порядок событий)

Виды: *там / здесь/ нигде*

* Эпистемическая - указывает на научную достоверность содержащейся в суждении информации, т.е. это – характеристики наших знаний.

Виды: *доказано/ опровергнуто/ возможно*

**Пример. «Доказано, что Земля вращается вокруг Солнца».**

Взаимосвязи между операторами этой модальности следующие:

«Доказано А» ~ «Опровержимо не-А».

«Доказано не-А» ~ «Опровержимо А».

* Эпимистические

Виды: *знание/ полагание/ незнание*

Модальные операторы делают описания проще, позволяя описывать некоторые ситуации.

В области ИВТ широкое применение получили темпоральные логики

*Для записи модальных высказываний приняты следующие обозначения:*

*Алетическая модальность: ð (N) - необходимость; à (M) - возможность; ∆ (S) - случайность.  
Деонтическая модальность: О – обязательно; Р – разрешено; З – запрещено.  
Эпистемическая модальность: Д – доказано; Оп – опровергнуто; К – знает.  
- Темпоральная – в будущем, в прошлом, сейчас.  
В темпоральной логике есть деление на несколько групп:  
- Интервальная.  
- логика каких-то Хеннеси-Милнера  
- темпоральная логика линейного времени  
- темпоральная логика ветвящегося времени*

**Сравнение с формальной логикой**

Формальную логику можно упростить до цепочки **истинное знание** →процесс →выводы.

Откуда брать *истинное знание* для формальных логик, если только единичные *истинные знания* универсальны?

Логика должна отвечать на реальные жизненные ситуации, а *универсальных истин* немного.

Модальная логика в широком смысле оперирует:

* знаниями
* предположениями (то, что не знаем)
* вопросами (частично в логике знаний)
* задачами (что сделать, чтобы получить знание)

То есть является более реальным/практичным расширением высказываний и логики первого порядка.

**Примеры:**

Например, модальная логика способна оперировать утверждениями типа «Москва всегда была столицей России» или «Санкт-Петербург, когда-то в прошлом, был столицей России», которые невозможно или крайне сложно выразить в немодальном языке. Кроме временных и пространственных модальностей есть и другие, например, «известно, что» (логика знания) или «можно доказать, что» (логика доказуемости).

Обычно для обозначения модального оператора используется и двойственный к нему.

Это отображает то, что сказать «Москва когда-то была столицей России» то же самое, что сказать «не верно, что Москва никогда не была столицей России».