

# Программа спецкурса «Дескрипционная логика» (2010–2011)

## Первый семестр

1. Логика  $\mathcal{ALC}$ : синтаксис и семантика. Понятия выполнимости концепта, вложения концептов, эквивалентности концептов; их сводимость друг к другу. Связь логики  $\mathcal{ALC}$  с логикой предикатов.
2. Терминологии (ТВох): синтаксис и семантика. Выполнимость, вложение и эквивалентность концептов относительно терминологий (определения, сводимость проблем друг к другу).
3. Связь между ДЛ  $\mathcal{ALC}$  и модальной логикой (МЛ): связь между выполнимостью концептов в ДЛ и общезначимостью формул в МЛ; связь между выполнимостью концептов относительно терминологий в ДЛ и глобальным логическим следствием в МЛ.
4. Базовые и производные понятия (концепты). Понятие корректной терминологии. Ациклические терминологии, их корректность и устранимость.
5. Факты и АВох: синтаксис и семантика. Соглашение об уникальности имён.
6. Базы знаний: синтаксис и семантика. Отличие от баз данных.
7. Основные алгоритмические проблемы ДЛ, сводимости между ними.
8. Понятие разрешающей процедуры для какой-либо алгоритмической проблемы (завершаемость, корректность, полнота процедуры).
9. Табло-алгоритм для логики  $\mathcal{ALC}$ : принцип работы (что на входе, когда останавливается, что на выходе, как применяются правила), правила табло-алгоритма.
10. Завершаемость и корректность табло-алгоритма для  $\mathcal{ALC}$  (с доказательством).
11. Полнота табло-алгоритма для  $\mathcal{ALC}$  (план доказательства). Разрешимость для логики  $\mathcal{ALC}$  проблем выполнимости концептов и выполнимости АВох-ов.
12. Табло-алгоритм для логики  $\mathcal{ALC}$  с терминологиями — понятие блокировки, правила алгоритма. Его завершаемость, корректность, полнота (план доказательства). Разрешимость для логики  $\mathcal{ALC}$  проблем выполнимости концептов относительно терминологий и выполнимости баз знаний.
13. Понятие логики, полной относительно конечных / древовидных моделей. Установить (или опровергнуть) данные свойства для логики  $\mathcal{ALC}$  (с терминологиями и без них).
14. Классы сложности: детерминированные и недетерминированные (основные определения). Полиномиальная сводимость проблем.
15. Лемма об экспоненциальных моделях для логики  $\mathcal{ALC}$  (план доказательства).
16. Кванторные булевы формулы: синтаксис, семантика, их PSPACE-полнота (без доказательства).
17. PSPACE-полнота проблемы выполнимости концептов логики  $\mathcal{ALC}$  (идеи доказательств верхней и нижней оценки вычислительной сложности). Сложность проблем выполнимости концептов, ТВох-ов, АВох-ов, баз знаний в  $\mathcal{ALC}$  (без доказательства).
18. Расширения логики  $\mathcal{ALC}$ : численные ограничения на роли, обратные роли, номиналы (синтаксис и семантика). Сложность получающихся логик.
19. Устранимость АВох в логике  $\mathcal{ALCO}$  (с доказательством).
20. Устранимость ТВох в логике  $\mathcal{ALCOI}$  (план доказательства).

## Второй семестр

21. Логика с аксиомами для ролей: синтаксис и семантика. Устранимость терминологий в логике  $\mathcal{SH}$ . Связь с логикой предикатов.
22. Неразрешимость логики  $\overline{\mathcal{SHQ}}$  — через сведение проблемы домино к данной логике (план доказательства, требуемые аксиомы, структура модели, с которой они «списаны»).
23. Понятие простой роли относительно RBox. Определение логики  $\mathcal{SHQ}$  (и  $\mathcal{SHIQ}$ ). Разрешимость логики  $\mathcal{SHOIQ}$  (без доказательства).
24. Логика с операциями над ролями: синтаксис и семантика. Выразимость операций друг через друга. Примеры того, как некоторые операции не увеличивают выразительные возможности логики.
25. Связь логики  $\mathcal{ALC}_{reg}$  с пропозициональной динамической логикой (ее синтаксис и семантика).
26. Неразрешимость некоторых логик с операциями над ролями (наброски доказательств).
27. Логика с  $n$ -местными отношениями  $\mathcal{DLR}$ : синтаксис, семантика, примеры. Доказать, что  $\mathcal{DLR}$  является расширением логики  $\mathcal{ALCIQ}$ .
28. Сведение терминологий  $\mathcal{DLR}$  к терминологиям  $\mathcal{ALCIQ}$ : перевод концептов, ролей и аксиом. Аксиомы реификации TRe. Регулярные модели, лемма о регуляризации (без док-ва). Основная теорема (без док-ва).
29. Сведение баз данных  $\mathcal{DLR}$  к базам данных  $\mathcal{ALCIQ}$ : перевод фактов ABox, дополнительные факты (факты реификации ARe). Основная теорема (без док-ва).
30. Понятие конъюнктивного запроса, синтаксис и семантика. Множество ответов на запрос к базе знаний. Связь между интерпретацией запроса  $q^I$  и интерпретацией множества его ответов  $q[\mathcal{B}]^I$ .
31. Импликации (включения) между запросами относительно терминологии — два определения, доказательство их эквивалентности.
32. Алгоритмические проблемы для запросов — формулировки, доказательство их сводимости друг к другу. Их вычислительная сложность (без доказательства).