

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт математики и фундаментальной информатики
Кафедра алгебры и математической логики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Я. Н. Нужин
«_____» _____ 20__ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

01.03.01 – Математика

Реляционная версия многоагентной логики деревьев вычислений CTLK

Руководитель _____ доцент, к.ф.-м.н. С. И. Башмаков
Выпускник _____ К. А. Смелых

Красноярск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Основные определения и вспомогательные результаты	6
2 Реляционная семантика логики $L^{CTLK^{Rel}}$	9
2.1 Семантика Крипке для логики $CTLK^{Rel}$	9
2.2 Связь с логикой CTL и K	11
2.2.1 Операторы из CTL в $CTLK^{Rel}$	11
2.2.2 Оператор общего знания K в $CTLK^{Rel}$	12
2.3 Свойства $CTLK^{Rel}$ -фреймов	13
3 Финитная аппроксимируемость логики $CTLK^{Rel}$	15
3.1 Метод фильтрации для $CTLK^{Rel}$	15
4 Разрешимость	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами предложена альтернативная заданной ранее семантике недетерминированных автоматов — реляционная семантика [5], позволившая характеризовать исследуемую логическую систему $CTLK^{Rel}$. Описаны и доказаны свойства таких моделей, доказана финитная аппроксимируемость и разрешимость логики.

Логика CTL , на сегодняшний день, является одной из фундаментальных систем, используемых при построении и моделировании программных вычислений. В отличие от линейной временной логики, CTL позволяет в полной мере реализовывать потенциал алгоритмов параллельных вычислений, проводя одновременную симуляцию различных сценариев развития событий. Это важно для систем, где результат определяется не только последовательностью событий, но и возможными ветвлениями, что особенно актуально для многозадачных и распределённых систем.

С увеличением выразительных средств языка логики, за счёт добавления агентных операторов, увеличивается и потенциал для задач семантического моделирования. Добавление знаний и информации о состоянии систем отдельных агентов позволяет более подробно моделировать и анализировать системы, где взаимодействие и коммуникация между различными элементами играют ключевую роль. Однако, сложность моделирования и проверки задач в $CTLK$ возрастает, учитывая увеличение количества операторов и необходимость учета знаний и неполноты информации различных агентов.

Безусловно, здесь приведены только первые шаги в изучении логики $CTLK$, а вопрос идентичности логик $CTLK$ и $CTLK^{Rel}$ остаётся актуальным для дальнейших исследований. Вариант реляционной логики $CTLK^{Rel}$ открывает новые горизонты для формализации и анализа систем с более сложной структурой. Однако, факт возможной характеризации моделируемых в логике задач при помощи привычных конечных реляционных моделей позволяет надеяться на положительное разрешение многих других важных вопросов для этой логической системы — от построения базиса допустимых правил вывода до унификации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Chagrov A., Zacharyashev M. Modal Logic / Zacharyashev M. Chagrov A. – Oxford University Press, 1997. – 605 pp. – ISBN 978-0198537793.
2. Карпов Ю. Г. Model checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем / Карпов Ю. Г. – БХВ-Петербург, 2010. – 546 с. – ISBN 978-5-9775-0404-1.
3. Clarke E. M., Emerson E. A. Design and synthesis of synchronization skeletons using branching time temporal logic / Emerson E. A. Clarke E. M. // Workshop on logic of programs. – 1981. – Vol. 51, no. 3. – Pp. 52–71.
4. Bashmakov S. I., Zvereva T. Yu. Unification and finite model property for linear step-like temporal multi-agent logic with the universal modality / Zvereva T. Yu. Bashmakov S. I. // Bulletin of the Section of Logic. – 2022. – Vol. 51, no. 3. – Pp. 345–361.
5. Башмаков С. И., Смелых К. А. Реляционная версия многоагентной логики деревьев вычислений CTLK / Смелых К. А. Башмаков С. И. // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. – 2024. – Т. 47. – С. 78–92.
6. Halpern J. Y. Van Der Meyden R., Vardi M. Y. Complete axiomatizations for reasoning about knowledge and time / Vardi M. Y. Halpern J. Y., Van Der Meyden R. // SIAM journal on computing. – 2004. – Vol. 33, no. 3. – Pp. 674–703.
7. Blackburn P. De Rijke M., Venema Y. Modal logic: graph / Venema Y. Blackburn P., De Rijke M. – Darst. – Cambridge University Press, 2001. – 554 pp. – ISBN 9780521527149.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт математики и фундаментальной информатики
Кафедра алгебры и математической логики

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Я. Н. Нужин
«21» 06 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 01.03.01 Математика

РЕЛЯЦИОННАЯ СЕМАНТИКА МНОГОАГЕНТНОЙ ЛОГИКИ ДЕРЕВЬЕВ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Руководитель


21.06.24

доцент, кандидат физико- С. И. Башмаков
математических наук

Выпускник


20.06.24

К. А. Смелых

Нормоконтролер

21.06.24 

Т. Н. Шипина

Красноярск 2024