

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию

Лукьянчук Александры Николаевны

«Временная интранзитивная мульти-агентная логика;
алгоритмы разрешимости, правила вывода»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности
01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел.

Работа относится к области неклассических логик, более точно – много-модальных логик.

Модальная логика отличается большим разнообразием синтаксиса и семантики: кроме обычных логических связок используются различные модальности. Этим можно объяснить широкое применение модальных и временных логик, например, в информационных технологиях, теории искусственного интеллекта, математической лингвистике.

В настоящее время много-модальная логика является интенсивно развивающимся направлением. Существует огромное множество модальных логик и интерпретаций модальных операторов, в том числе различные логики знания и временные логики. Особый интерес заслуживает сочетание модальностей и исследование много-модальных логик, подходящих для описания взаимодействия между различными агентами в потоке времени.

Изучение подобных систем активно развивается в последнее время. Так, например, Р. ван дер Мэйден и Н.В. Шилов исследовали линейную модальную логику знания и времени с модальными операторами *until* и *fromto knowledge*. Э. Калардо и В.В. Рыбаковым была рассмотрена линейная много-модальная логика знания и времени с операторами знания агентов, оператором общего знания и оператором времени. В статье В.В. Рыбакова и С.В. Бабёновшева рассматривается много-модальная логика с оператором *knowledge by interaction with agents*. Полная аксиоматизация целого ряда различных логик с условиями на знание и время найдена в работах Й. Халиперна, М. Варди и др.

Отдельный интерес представляют интранзитивные логики, поскольку многие техники и результаты, подходящие для логик с транзитивными модальностями, здесь неприменимы.

Таким образом, тема данной диссертационной работы является актуальной как в области модальных логик и информационных технологий, так и в области неклассических логик в целом.

Исследование и результаты, представленные в диссертации, в какой-то степени продолжают серию работ В.В.Рыбакова, в которых рассматривается мульти-агентная логика *LTK* с транзитивным и рефлексивным отношением времени.

В диссертационной работе семантически определена линейная интранзитивная много-модальная логика LTK_r , сочетающая модальные операторы знания и времени. При этом рассматривается логика специального класса моделей, в которых время представлено линейной дискретной последовательностью состояний, содержащих в себе набор информационных узлов. Изучаются фундаментальные свойства введенной много-модальной логики Знания и Времени LTK_r : финитная аппроксимируемость, разрешимость и разрешимость проблемы допустимости правил вывода.

Получены следующие основные результаты:

1. Доказана финитная аппроксимируемость и, как следствие, разрешимость линейной много-модальной логики Знания и Времени LTK_r с интранзитивным и рефлексивным отношением времени.
2. Найдены необходимое и достаточное условия допустимости правил вывода в логике LTK_r .

Для доказательства приведенных результатов используются известные семантические методы для пропозициональных неклассических логик: метод канонических моделей, метод фильтрации, семантический критерий допустимости правил вывода.

Результаты диссертации представляют интерес для специалистов как по неклассическим логикам, так и по информационным технологиям.

Отметим некоторые неточности и ошибки диссертационной работы:

- Стр. 15, первая строка снизу: В конце не хватает «)», в начале формулы лишние «(».
- Стр. 15, определение открытого подфрейма: Вместо aR_iB надо aS_iB .
- Стр.17: надо добавить «для любого $1 \leq i \leq k$ ».
- Стр.19, определение 1.18:
 1. В язык не введена, и как сокращение тоже, константа \perp ,
 2. «(» надо правее.
- Стр. 19, определение 1.19: Вместо «содержащая» надо «содержащий».
- Стр. 20, 10 строка снизу: Квантор \forall опущен.
- Стр.21, определение 1.23: Слово «как» лишнее.
- Стр.24, определение 2.1 и везде далее: Не указано, что объединение дизъюнктиво.
- Стр.25; определение 2.2: Вместо «При чем...» надо «Причем».
- Стр. 25, определение 2.4, строка 3: Должно быть « $\forall z' \dots z' R_T w$ » вместо « $\forall z \dots z R_T w$ ».
- Стр. 25, определение 2.5: Все C_1, \dots, C_m должны быть различными.

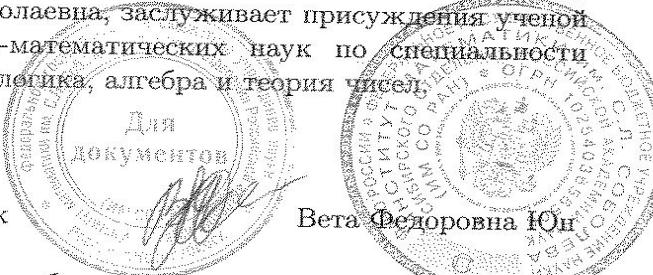
- Стр. 26, первая строка сверху:
 1. Объединение сгустков – дизъюнктивное,
 3. Надо добавить $\exists l (1 \leq l \leq n + m)$.
- Стр. 26, лемма 2.1: Не определены явным образом отношения $R_T, \dots R_k$, хотя из доказательства ясно, какие они должны быть.
- Стр. 27: Фрейм F_Θ является частным случаем фрейма F_{n+m} , где $n = 0, m = 2$.
- Стр. 28, лемма 2.2: Не определены явным образом отношения $R_T, \dots R_k$, но из доказательства ясно, какие они должны быть.
- Стр. 29, определение 2.7: Константы T, \perp не определены ранее.
- Стр. 29, утверждение 2.1: Не определено \equiv , но из доказательства ясно, что имеется ввиду.
- Стр. 30, утверждение 2.2: По существу, в утверждении 2.2 доказывается общезначимость формулы утверждения 2.1. Достаточно сформулировать утверждение 2.2 как замечание.
- Стр. 31, теорема 2.1: В конце надо «».
- Стр. 33, вторая строка сверху: Лишняя «».
- Стр. 35, пункт (f) леммы 2.4: Не указано, какими сгустками являются сгустки C_1, C_2 .
- Стр. 36, строки 17, 18, 19 сверху: Вместо второй α должно быть γ .
- Стр. 38, 3 строка снизу: Условие $zR_\sim w$ является лишним, т.к. R_\sim – симметричное.
- Стр. 38, 1 строка снизу:
 1. Не хватает «» в конце,
 2. Надо « $w \in C$ » вместо « $[w] \in C$ ».
- Стр. 39, 7 строка сверху: Надо $\forall \Box_i B \in Sub(A)$ вместо $\forall B \in Sub(A)$.
- Стр. 39, 6 строка сверху: Надо $[C]$ вместо C .
- Стр. 39, Лемма 3.1: Определение фильтрации, приведенное на стр.20, отличается от построенной фильтрации. Фильтрация, определенная на стр.20 является частным случаем обобщенной фильтрации (см., например, В.Б.Шехтман 1993). Построенная фильтрация в гл.3 также является частным случаем обобщенной фильтрации, но не примером фильтрации со стр.20. Возможно, было бы лучше непосредственно доказывать Лемму 3.1 или привести определение обобщенной фильтрации и ссылаться на него.
- Стр. 48. Лемма 4.3 пункт 2): Здесь $Pr(r_n f)$ – это дизъюнкция формул $\theta_1, \dots, \theta_s$, хотя на стр.22 $Pr(r_n f)$ обозначает множество дизъюнктов $\theta_1, \dots, \theta_s$.
- Стр. 48, лемма 4.3, пункт 4): надо добавить условие $z \neq w$.
- Стр. 51, 4 строка снизу: Вместо $\theta([a]_\equiv) = \theta([a]_\equiv)$ должно быть $\theta([a]_\equiv) = \theta([b]_\equiv)$.
- Стр. 52, 3,4 строки сверху: Вместо «истинность формул на элементах сгустка $[C_0]$ не изменилась» надо «истинность формул $\theta_1, \dots, \theta_s$ на элементах сгустка $[C_0]$ не изменилась».

- Стр. 52, 7 строка снизу: Надо $\{w_j^i\}$ вместо w_j^i .
- Стр. 53, сверху: опечатка, в утверждениях отсутствует θ_j .
- Стр. 54, 2 строка сверху: Лишняя «».
- Стр. 55, 8 строка снизу и далее: Используется θ_k , хотя k уже фиксировано – k отношений R_i .
- Стр. 57, 6 строка снизу: Вместо «для любого $\in C_i$ » надо «для любого $x \in C_i$ ».
- Стр. 58, 3 строка сверху: Вместо $p_T^{i,j}$ надо $p_T^{(i,j)}$.

Отмеченные недостатки не являются существенными для общей положительной оценки диссертационной работы. В целом диссертационная работа А.Н.Лукьянчук является законченным исследованием на актуальную тему, имеющим существенное значение для изучения много-модальных логик. Все основные утверждения снабжены доказательствами. Работа написана достаточно хорошим языком. Автореферат полностью и правильно отражает содержание диссертации. Все основные результаты своевременно опубликованы в работах в изданиях, входящих в перечень ВАК. Кроме того, результаты диссертации неоднократно доказывались на различных международных математических конференциях.

Считаю, что диссертация А.Н. Лукьянчук «Временная интранзитивная мульти-агентная логика; алгоритмы разрешимости, правила вывода» соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, удовлетворяет всем требованиям, предъявленным ВАК Минобрнауки к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Лукьянчук Александра Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.06 — математическая логика, алгебра и теория чисел.

Официальный оппонент:
Кандидат
физико-математических наук



старший научный сотрудник, лаборатория теории вычислимости и прикладной логики, ФГБОУН «Институт математики им. Соболева СО РАН».

Почтовый адрес: 630090, Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 4 Институт математики им. Соболева СО РАН, Телефон: (383) 3297684 E-mail: veta_v@mail.ru

23 ноября 2015 г.

Подпись В.Ф. Юн	
удостоверяю	
Зав. орготделом Н.З. Кындалева	
им СО РАН	
23	11
20	15