

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Старчака Михаила Романовича на тему: «Алгоритмы квазиэлиминации кванторов и вопросы выразимости в арифметиках с делимостью», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.5. Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика

Научная новизна и практическая значимость исследований

Рассматриваемая диссертация посвящена исследованию вопросов, связанных с решением десятой проблемы Гильберта. В работе рассматриваются массовые проблемы, которые в отличие от задачи самой десятой проблемы, разрешимы, так как они посвящены не всем диофантовым уравнениям, а их частным случаям. Речь идёт, в частности, о решении систем, в которых общее умножение ослаблено до отношения делимости. Эти системы рассматривал в своё время и автор настоящего отзыва. Рассматриваются и ещё более частные отношения. Хотя подобные вопросы исследуются давно, в этой области всё ещё остаётся масса нерешённых проблем, некоторые из которых и решаются автором этой диссертации. Решение этих задач необходимо для дальнейших исследований в данной области с целью получения эффективных алгоритмов вычислительных и оптимизационных задач, а также задач моделирования.

Актуальность темы

Основные цели подобных исследований: уточнение границ между разрешимыми и неразрешимыми проблемами и выяснение сложностных характеристик решаемых задач. Работа имеет теоретическое значение для дальнейшего продвижения в рассматриваемой области, основная цель которого - отделение практически разрешимых задач от практически неразрешимых. Пример вида таких задач - разрешимые обобщения задач дискретного линейного программирования, среди которых можно также выделять эффективно разрешимые подклассы актуальных задач (с делимостью связаны, в частности, задачи управления периодическими процессами).

Автору диссертации удалось продвинуться в решении следующих задач:

- 1) получение более простого, легче обобщаемого и модифицируемого доказательства разрешимости систем линейных делимостей на основе так называемой квазиэлиминации кванторов,
- 2) исследование проблем экзистенциальной выразимости для сложения, единицы и взаимной простоты - более слабого в данном контексте отношения, чем делимость, в частности, на основе этого были получены обобщения разрешимости и систем линейных делимостей, здесь речь идёт по-прежнему о структурах с разрешимыми экзистенциальными и неразрешимыми универсальными теориями, как и в исходной задаче,
- 3) исследованы проблемы выразимости и разрешимости для предиката, делимости на два последовательных числа.

Обнованность и достоверность научных положений и выводов

Все результаты диссертации строго математически доказаны. Автор при доказательствах ссылается только на широко апробированные результаты.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Результаты диссертации рекомендуется использовать для дальнейших исследований в рассматриваемой области направленных на решение как теоретических, так и практических задач вычислений, моделирования и оптимизации.

Краткая характеристика основного содержания диссертации

1. В работе построено новое доказательство разрешимости экзистенциальной теории натуральных чисел с единицей, сложением и делимостью. Новая разрешающая процедура достаточно удобна, чтобы из неё несложно было выделить более эффективные разрешающие алгоритмы для теорий более слабых структур, в частности для натуральных чисел с единицей, сложением и взаимной простотой.
2. Приведены примеры структур с разрешимыми экзистенциальными теориями и неразрешимыми элементарными теориями, для которых возможно описание всех позитивно экзистенциально выразимых отношений методом, близким к элиминации кванторов.
3. Изучены вопросы Def-полноты и EDef-полноты для структур с отношением делимости на два последовательных числа.

Работа имеет несомненные достоинства, о которых говорится ниже.

Доказательства в диссертации хорошо проработаны, кроме того, произведено глубокое исследование текущего состояния исследований в рассматриваемой области. Изложение доказательств в целом выполнено тщательно.

Замечания по работе

Вместе с тем, по работе можно сделать некоторые замечания, приводимые далее.

1. Местами не понятно, в чём прогресс перехода к процедурам разрешимости для более слабых предикатов (раздел 0.1 п.1): ведь старая процедура разрешения при этом сохраняется. Очевидно, должна идти речь о получении более простой или в чём-то лучшей, например, более эффективной процедуры при ослаблении предикатов.
2. Неудобно, что иногда формулировка доказываемого утверждения (например, леммы 1.2.3) отстоит далеко от самого утверждения и находится в другой секции.
3. Структуризация работы местами оставляет желать лучшего: на одном уровне идут "описание алгоритма", "шаг 1" и "шаг 2", хотя далее это как-то объясняется.
4. Автор настоящего отзыва скобки в некоторых формулах расставил бы по-другому (см. например 1.12).

