

**Рецензия 'О параметрическом замыкании множества мультиопераций ранга 2'.** В данной работе исследуются обобщения известного результата Поста и полноты и замкнутости множества булевых функций для класса мультиопераций (или просто операций). *Мультиоперацией* называют функцию, определенную на булевых наборах длины  $n$  и принимающую значения  $0, 1, \{0, 1\}, \emptyset$ . В работе рассмотрено (предложенное в более ранних работах) понятие параметрически замкнутого и полного класса операций. Построен класс  $S^{-*}$  параметрически замкнутых операций, не совпадающий с множеством всех операций. Доказано что множество операций полно тогда и только тогда когда не содержится в упомянутом классе.

В целом, нахожу результаты достаточно весомыми для опубликования в 'Сибирских электронных математических известиях'. К работе имеется незначительное число замечаний которые я излагаю ниже. После их исправления работу может быть опубликованной (асепт with minor revision).

1. Страница 146, обозначение для множества подмножеств  $B(\cdot)$  используется лишь один раз в определении мультиоперации, предлагаю избежать излишнее обозначение.

2. Страница 146, строка -10. 'будем также будем' → 'будем также'.

2. Страница 146, определение суперпозиции, формула (1). Не ясно что  $i$  в множестве по которому рассматривается объединение пробегает все целые значения от 1 до  $n$ , прошу добавить это.

3. Страница 147, строка 1. 'Если в последовательности  $\beta_0 \dots \beta_n$  некоторое  $\beta_i$  пусто то значение суперпозиции на наборе равно пустому'. Как я понимаю, это часть определения суперпозиции. В этом случае определение лучше писать в одно предложение, а не в два отдельных, попадающих на разные страницы.

4. Страница 146, строка -19. Предлагаю заменить 'определим понятия терм языка  $\text{Par}$ ' на 'определим понятия терм  $t$  языка  $\text{Par}$ ' чтобы терм был в связке с понятием 'переменные терма  $t$ '.

5. В целом, лично мне показалось что в параграфе 2 мало примеров, приводится 2.5 страницы подряд идущих определений без одного утверждения или примера. Авторы могут подумать о его расширении в этом направлении. Можно также рассмотреть вариант разделения на два параграфа-один и определениями, другой с утверждениями и леммами.

6. Страница 148. Прошу привести определение параметрически полного множества операций. Несмотря на то что определение понятно, его авторы не приводят, однако формулируют основной результат статьи о полном множестве функций.

7. Страница 148, Утверждение 2, доказательство. Если  $f(x_1, \dots, x_n) \in M_2$ , то это бинарная операция, можно упростить до  $f(x_1, x_2) \in M_2$ .

8. Страница 149, строка 11, доказательство Леммы 3. 'доказательство теоремы' → 'доказательство леммы'.

9. Страница 149 и далее. Авторы используют понятие "формула определяет отношение". По-видимому, это эквивалентно совпадению таблиц истинности (определение параметрической выразимости). Прошу привести пояснение термину в тексте.

10. Страница 149, доказательство Леммы 3. Для любого  $f \in A$  формула  $f(x) \subseteq f(y)$  определяет отношение  $y \subseteq (-*)$  или  $y \subseteq (-1)$ . Пожалуйста, поясните подробнее этот факт. Я проверил таблицы истинности для одного отношения, но хотелось бы ясного краткого перехода.

11. Страница 152, Следствие 1. Привести доказательство или пояснение.

12. Страница 152, Следствие 2. Пожалуйста, добавьте о каких классах идет речь (какой класс помимо  $S^{-*}$ ?).