

Рецензия на статью Задорина А.И.

«APPROXIMATION OF A FUNCTION BY POLYNOMIALS IN THE PRESENCE OF A REGION OF LARGE GRADIENTS»

В статье предложен новый метод приближения функций одной и двух переменных, имеющих большие градиенты погранслоного типа. Метод основан на обобщении формулы Тейлора с учётом поведения погранслоной составляющей. Конкретно, если известен вид этой составляющей (экспоненциальная, степенная, логарифмическая или другая функция с большим градиентом), то созданный метод будет точным на ней. Поскольку для многих сингулярно-возмущённых линейных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными поведение решения в окрестности пограничного слоя является известным с точностью до множителя, то предложенный метод является чрезвычайно эффективным для приближения таких решений и может быть использован в дальнейшем для разработки алгоритмов их поиска.

Подход к приближению функции многочленами на основе построения формулы, точной на погранслоных составляющих, предложен автором в работе [5], СЭМИ, 2023, где для функции двух переменных с погранслоной составляющей по каждой переменной разработана формула приближения многочленами первой степени. В рассматриваемой работе сделано обобщение результатов из [5], когда приближение функции двух переменных осуществляется многочленом произвольно задаваемой степени. Получена оценка погрешности, зависящая от числа слагаемых в формуле Тейлора и не зависящая от наличия погранслоных составляющих.

Работа представляет интерес для специалистов в области теории приближений и вычислительной математики. Суть предложенного метода изложена последовательно и понятно. Представленные выкладки не содержат ошибок.

Рекомендую работу к публикации.

Для улучшения качества текста привожу список обнаруженных опечаток и неточностей в тексте, которые не влияют на хорошее впечатление о работе.

1. Страница 2, второй абзац введения, фразу “such the decomposition” следует заменить на “such a decomposition”
2. Страница 3, строка 9 сверху, фразу “there may be an error significant” следует заменить на “there may be a significant error”.

3. При чтении формул (17), (18) и многих других формул ниже по тексту может возникнуть путаница: можно подумать, что операторы дифференцирования применяются к значению функции в точке. Вероятно, стоит взять выражение, содержащее оператор дифференцирования и функцию, в большие скобки, например, в случае формулы (17) так:

$$\sum_{j=0}^k \left[\frac{1}{j!} \left((x - x_0) \frac{\partial}{\partial x} + (y - y_0) \frac{\partial}{\partial y} \right)^j u \right] (x_0, y_0).$$

4. Рекомендуется проверить выражения « $s_1 \in [0,1], s_2 \in [0,1]$ », стоящие после формул (20), (27), (32). Изначально было написано, что « $s_1 \in [x_0, x], s_2 \in [y_0, y]$ », см. текст после формулы (18).
5. Страница 7, в первом предложении стоит скорректировать грамматику, например так: «In [5] the issue of approximation by polynomials of a function of two variables with large gradients is investigated. The gradients are caused by the presence of a boundary layer component on each variable».
6. Страница 7, предложение на строках 7–9 сверху также следует скорректировать: «For the constructed formulas, error estimates of the order of $O(h)$ for $k = 0$ and of $O(h^2)$ for $k = 1$ are obtained».
7. Страница 10, строка 6 раздела «Conclusion» фразу «and responsible» следует заменить на «and they are responsible».