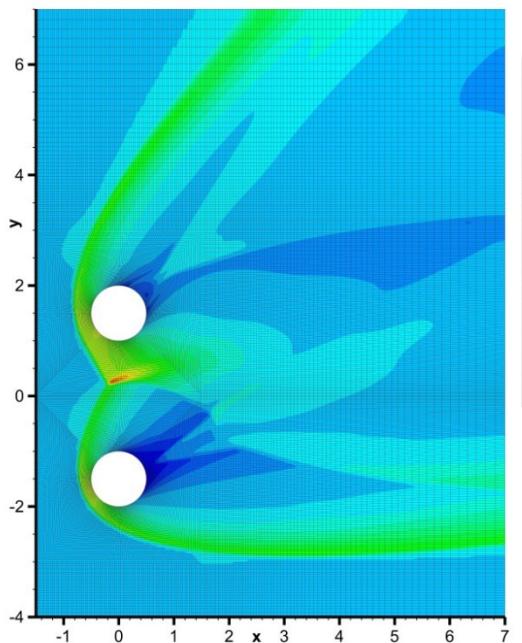


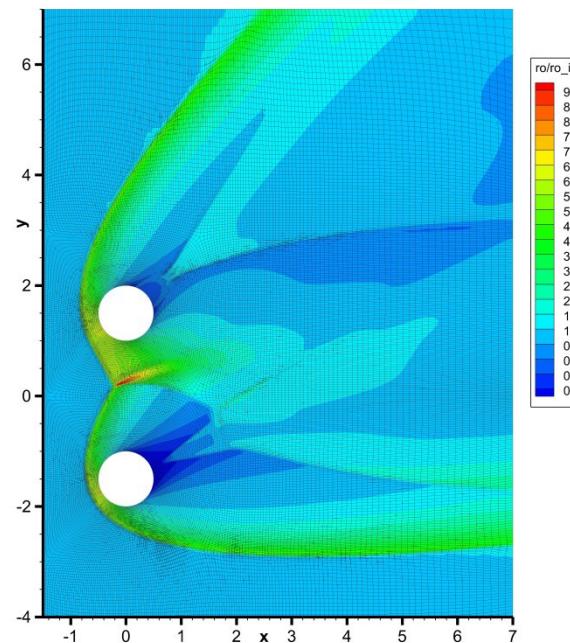
Процедура адаптации расчетной сетки к течениям газа с взаимодействующими ударными волнами

Авторы: к. ф.-м. н. И.В. Воронич, к.-ф.м.н. Н.С. Смирнова, д. ф.-м. н. В.А. Титарев

Высокоточное прогнозирование аэродинамических характеристик тел сложной формы в задачах внешнего высокоскоростного обтекания требует построения адекватных к форме тела и структуре течения расчетных сеток с хорошим разрешением зон высоких градиентов. «Ручное» построение таких сеток является трудоемкой задачей для объектов реальной формы (самолетов, спускаемых космических аппаратов и т.д.) и сложных течений. Авторами был предложен новый алгоритм адаптации расчетной сетки, основанный на силовых физических аналогиях. Его ключевое отличие от существующих подходов заключается в использовании модели, подразумевающей напряженное начальное состояние сетки, что дает возможность рассматривать ее значительные деформации. В 2025 году проводилась детальная оценка предложенного подхода в приложении к сложным плоским течениям газа, содержащим взаимодействующие первичные и вторичные ударные волны, контактные разрывы и зоны разрежения в задаче сверхзвукового обтекания двух цилиндров. Были уточнены параметры алгоритма и выбор нормированной характеристики поля течения, на основе которой проводится адаптация. На рисунке приведено сравнение поля плотности на исходной и адаптированной сетках. Результаты показывают способность метода адаптировать сетку не только к одиночным головным ударным волнам, но и к зонам их столкновения и вторичным особенностям, сохраняя при этом качество сетки. Таким образом, корректно настроенный алгоритм адаптации позволяет значительно сократить трудоемкость построения сеток и проведения расчетов при сохранении высокой точности моделирования сложных течений. Планируется обобщение метода на пространственные задачи.



(а)



(б)

Рисунок – Поле плотности с использованием начальной сетки (а) и адаптированной сетки (б)

Публикации:

Voronich I.V., Smirnova N.S., Titarev V.A. Application of a mesh adaption algorithm to gas flows with interacting shock waves // Lobachevski Journal of Mathematics, 2025. V. 9. P. 4543-4550. DOI: 10.1134/S1995080225611312.