

Задание на практику для студентов:

Денисова Татьяна Алексеевна,

Кишинец Дарья Романовна

Проектирование масс и скоростей с частиц на сетку и наоборот – 1

Дано множество материальных точек (частиц) на плоскости; для каждой частицы заданы ее координаты (x_i, y_i) , масса m_i и вектор скорости \vec{v}_i , $i = 1, \dots, N$. Требуется для заданной квадратной сетки осуществить «проектирование» (перенос) масс и скоростей частиц на узлы сетки, используя методы PIC и RPIC. Затем пересчитать скорость в каждом узле сетки, симитировав вращение вокруг заданной точки с заданной угловой скоростью ω , т.е. добавив к узлам сетки дополнительные скорости по правилу

$$\Delta v_x = -\omega(y - y_0), \quad \Delta v_y = \omega(x - x_0),$$

где (x_0, y_0) – координаты центра вращения.

Полученные скорости необходимо снова перенести на исходное множество частиц. Вычислить суммарную массу, суммарное количество движения и суммарный момент количества движения (относительно начала координат) для всех частиц в исходной конфигурации, для всех узлов сетки до и после «добавления» вращения, а также после обратного проектирования на частицы. Сравнить полученный результат с точным: т.е. когда вращение «добавляется» к скоростям исходных частиц.

Выбор базисных функций – обсуждается отдельно; предпочтительно использовать функции Монагана W_3 . При тестировании алгоритма рассмотреть случай, когда скорости исходных частиц соответствуют скоростям твердого тела, т.е. при $v_x = -\omega_*(y - y_*) + u_*$, $v_y = \omega_*(x - x_*) + w_*$.

Структура исходных данных:

N	<< количество частиц
m	<< m = 0 для PIC; m = 1 для RPIC
x1 y1 m1 vx1 vy1	<< характеристики частиц
...	
xN yN mN vxN vyN	
cx cy h	<< «центр» и шаг квадратной сетки
x0 y0 w	<< центр вращения и угловая скорость

Структура результата:

M Px Py Lz	<< суммарные характеристики исходных частиц
N	<< число узлов сетки с ненулевой массой
mc vcx vcy	<< масса и скорость в «центре» сетки
M Px Py Lz	<< суммарные характеристики узлов сетки
M Px Py Lz	<< то же после «добавления» вращения
M Px Py Lz	<< то же после обратного проектирования
DM DP DL phi	<< изменение суммарной массы, модуля кол-ва движения и модуля момента кол-ва движения, угол (рад.) между исходным и новым в-ром P