1 Вступительная, короткая лекция

ФИО преподователя - Борис Николаевич Четверушкин.

Уильм Оккамский - ученый в честь которого назвали язык (Occam).

Транспютер - — это микропроцессор со встроенными средствами межпроцессорной коммуникации, предназначенный для построения многопроцессорных систем.

Компания INMOS. Компьютеп t-800.

2 Вторая лекция

1. Возможность параллельного разбиения
2. Равномерная загрузка узлов
3. Минимизация обмена между узлами
4. Автоматизация
5. Логическая простота
6. Корректность алгоритмов и математических моделей.

1. Искать другую модель или другой метод
2. Передать точки более загруженным процессорам
3. Пример про моделирование ковида и явного метода Рунге

Пока говорим, только об однородном алгоритме

На следующей лекции h физическая модель, которая позволяет считать лучше.

3 Лекция 3

19^9 число частиц в кубометре воздуха.

$$f(t, \overline{x}, \overline{\xi})$$

$$\rho = \int mf(t, \overline{x}, \overline{\xi})d\overline{\xi}$$

$$\rho\overline{u} = \int mf(t, \overline{x}, \overline{\xi})\xi d\overline{\xi}$$

$$\overline{c} = \overline{\xi} - \overline{u}$$

$$P_{ij} = \int mc_i c_j f(t, \overline{x}, \overline{\xi}) d\xi$$

$$q_i = \int \frac{m}{2} e^2 c_j f(t, \overline{x}, \overline{\xi}) d\xi$$

$$\frac{3}{2} kT = \frac{1}{\rho} \int \frac{mc^2}{2} f d\overline{\xi}$$

$$P = \rho \frac{K}{m} T = \rho RT$$

$$P = \frac{1}{3}(P_{11} + P_{22} + P_{33})$$

законы сохранения:

1.
$$m + m_1 = m' + m_1{}'$$

2.
$$m\overline{\xi} + m_1\overline{\xi} = m\overline{\xi}' + m_1\overline{\xi}'$$

3.
$$\frac{m\xi^2}{2} + \frac{m_1\xi^2}{2} = \frac{m\xi^{2'}}{2} + \frac{m_1\xi^{2'}}{2}$$

$$f(t, \overline{x}, \overline{\xi})$$

$$t_1 = t + \Delta t$$
$$\overline{x_1} = \overline{x} + \overline{\xi}\Delta t$$
$$\overline{\xi_1} = \overline{\xi} + \overline{\gamma}\Delta t$$

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \xi_i \frac{\partial f}{\partial x_i} + \gamma \frac{\partial f}{\partial \xi_i} = 0$$

$$\sum \overline{(\xi)} d\overline{x} d\overline{\xi} = dx d\xi \int f(t, \overline{x}, \overline{\xi}) f(t, \overline{x_1}, \overline{\xi_1}) |g| \gamma d\gamma d\Theta d\overline{\xi_1}$$

$$\sum_{+} dx d\xi' = dx d\xi' \int f' f'_1 |g'| B' dB d\Theta d\xi'_1$$

Теорема Леувилля о сохранении фазового объема.

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \xi_i \frac{\partial f}{\partial x_i} + \gamma \frac{\partial f}{\partial \xi_i} = \iint (f' f'_1 - f f_1) |g| ddbd\Theta d\overline{\xi_1}$$

$$\int \phi(\xi)\frac{\partial f}{\partial t} = \xi_i\frac{\partial f}{\partial x_i} + \gamma\frac{\partial f}{\partial \xi_i} = \iint (f'f'_1 - ff_1)|g|ddbd\Theta\phi(\xi)d\overline{\xi_1}$$

$$I_\phi(t,\overline{x}) = \int g(t,\overline{x},\overline{\xi})\phi(\xi)d\overline{\xi}$$

$$I_\phi = \frac{1}{2}(I_\phi + I_{\phi_1})$$

$$I_\phi(\xi)d\xi = \xi_i\frac{\partial f}{\partial x_i} + \gamma\frac{\partial f}{\partial \xi_i} = \iint (f'f'_1 - ff_1)|g|ddbd\Theta\phi(\xi)d\overline{\xi_1}$$

$$f'\int \phi(\xi)\frac{\partial f}{\partial t}d\xi = \frac{\partial \int f\phi(\xi)}{\partial t}$$

$$\int \phi(\xi)\xi_i\frac{\partial f}{\partial x_i}d\xi = \frac{\int \xi_i\phi(\xi)d\overline{\xi}}{\partial x}$$

$$\int \phi(\xi)\gamma_i\frac{\partial f}{\partial \xi_i}d\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} d\xi_k\int_{-\infty}^{\infty} d\overline{\xi} = \int_{-\infty}^{\infty} - \int f\gamma_i\frac{\partial \phi}{\partial \xi}d\overline{\xi}$$

4 Лекция 4

Начало лекции пропустил.

$$f_o(t,\overline{x},\overline{\xi}) = \frac{\rho(t,\overline{x})}{(2\pi RT(t,x))^{\frac{3}{2}}}\overline{l}^{\frac{(3i-u(x,t))^2}{2RT}} = \frac{\rho}{(2RT)^{\frac{3}{2}}l^{\frac{-l_i^2}{2RT}}}$$

$$\int {}^{\infty}_{\infty} x^{2n}l^{-\beta x^2}dxl = \frac{(2n-1)\dots 3\cdot 1}{2^n}\sqrt{\frac{\pi}{\beta^{2n+1}}}$$

$$P_ij = \int e_ie_jf_0d\xi = \frac{\rho}{(2\pi RT)^{\frac{3}{2}}}...$$

$$P_ij = \int e_i^2fd\xi\frac{\rho}{(2\pi RT)^{\frac{3}{2}}}[\int e^{\frac{-ci^2}{2RT}}de\int e^{\frac{-e_k}{2RT}}\int e_i^2e^{-\frac{e_i^2}{2RT}}dc_i = \rho RT]$$

БГК

$$\frac{dR}{dt} = \nu(f - f_0)$$

- число столкновений частиц велико

$$f = f_0 - \frac{1}{\nu}\frac{df_0}{dt} + \frac{1}{\nu}\frac{d^2f}{dt} + \dots =$$

$$q_i \frac{1}{\nu} \frac{5}{2} R^2 \rho T \frac{\partial t}{\partial x^i}$$

Анонас следующей лекции:

$$f = f_0 = \frac{\rho_i}{2RT_i} k^{-\frac{(3_k - u_{ki})^2}{2RT_i}}$$

рисунок

$$f^{j+1}(\xi) = f_{i_0}^j + \xi \Delta t \frac{f_{i+1,0} - f_{i-1,0}^j}{2\Delta x} - \Delta t \frac{|\xi|}{2} \frac{f^{i_+1,0} - 2_{i_0}^i + f_{i-1}^j}{\Delta x}$$

5 Лекция 5

$$f_i^{j+1} = f_{i_0}^i(\xi) + \xi \Delta t \frac{f_{i+1,0}^i - f_{i-1,0}^j}{2\Delta x} - \Delta x \frac{|\xi|}{2} \frac{f_{i+1,0}^j - 2f_{i-1,0}^j + f_{i-1,0}^i}{\Delta x}$$

$$\int f_j^{i+1} d\xi = \rho^{i+1}$$

$$\int f_i^i d\xi = \rho^i$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{2RT}}$$

$$a_{x0} = \frac{a_{i+1} - a_{i-1}}{2\Delta x}$$

$$a_{overlinexx} = \frac{a_{i+1} - 2a_i + a_{i-1}}{\Delta x^2}$$

Разностная схема:

$$\frac{\rho_i^{j+1} - \rho_i^j}{\Delta t} + (\rho u)_{xwith0} = \frac{\Delta x}{2} [\rho u erf(s) + \frac{\rho}{\beta \sqrt{\pi}} exp(-s^2)]_{overlinexx}$$

$$\underline{\rho}$$

еще 2 уравнения не успел

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \xi \frac{\partial f}{\partial x} = J(f'_1, f')$$

$$\frac{f^{i+1} - f_j^i}{\Delta t} + \xi \frac{f_j^i - f_{j-1}^i}{\Delta x} = J, \xi > 0$$

$$\frac{f^{i+1} - f_j^i}{\Delta t} + \xi \frac{f_j^i - f_{j+1}^i}{\Delta x} = J, \xi > 0$$

$$\frac{f^{i+1}-f^i_j}{\Delta t}+\xi\frac{f^i_j-f^i_{j+1}}{\Delta x}\frac{\Delta x}{2}|\xi|\frac{f^j_{i+1}-2f^i_j+f^j_{i-1}}{\Delta x^2}+J(ff'),\xi>0$$

Ур Больцмана - Ур газ динамики - разностная схема Ур Больцмана - разностное киетич ур - ???

$$\frac{f^{i+1}_j-f^i_j}{\Delta t}+\frac{\xi+|\xi|}{2}\frac{15f^i_j-2f^i_{j-1}+0.5f^j_{i-2}}{\Delta x}=...$$

$$K_n=\frac{l}{L}<<1$$

рисунок

$$f(t^{i+1},\overline{x},\overline{\xi})-f^i_0(t,x-\xi J,\xi)$$

$$\frac{f^{i+1}_i-f^i_{i0}}{\Delta t}+div(\xi f_0)^i=\frac{\partial}{\partial X_i}\frac{J}{2}\xi_i\xi_k\frac{\partial f^j_0}{\partial x_k}$$

Система уравнений (которая оказывается совпадает с уравнением Навье - Стокса)

...

$$\frac{\partial\rho u}{\partial t}+\frac{\tau}{2}\frac{\partial^2\rho u}{\partial t^2}+\frac{\partial(\rho u^2+P)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\frac{\tau}{2}\frac{\partial}{\partial x}(\rho)...$$

...

$$\frac{\partial\rho}{\partial\tau}+J\frac{\partial^2\rho}{\partial\tau^2}+\frac{\partial}{\partial x}(\rho u=\frac{\tau}{2}\frac{\partial}{\partial x}((\rho u^2+P)))$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\tau}{2}\frac{\partial^2 Q}{\partial x^2}$$

Построим схему более устойчивая.

$$\frac{\partial T}{\partial t}=\epsilon\frac{\partial^2 T}{\partial t^2}=x\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

$$\frac{T^{j+1}_i-T^{j-1}_i}{2\Delta\tau}+\epsilon\frac{T^{j+1}_i-2T^j_i+T^{j-1}_i}{\Delta t^2}+x\frac{T^j_{i+1}-2T^j_i+T_{i-1}j}{\Delta x^2}$$