

Программа курса лекций «Эволюция сложных систем»

1. Введение.

Основные понятия и проблемы эволюции сложных систем.

2. Теория генетических алгоритмов.

Формализм Уолша. Кинетика ГА: эпохи и инновации, нейтральный дрейф. Критерии глобальной оптимизации.

3. Предбиотики и современные биополимеры

Переход спираль-клубок в ДНК и РНК. Фолдинг биополимеров. РНК-мир. Феноменология предбиологической эволюции. Обратная задача фолдинга: связь с природной эволюцией и биоинженерные приложения. ДНК-компьютинг.

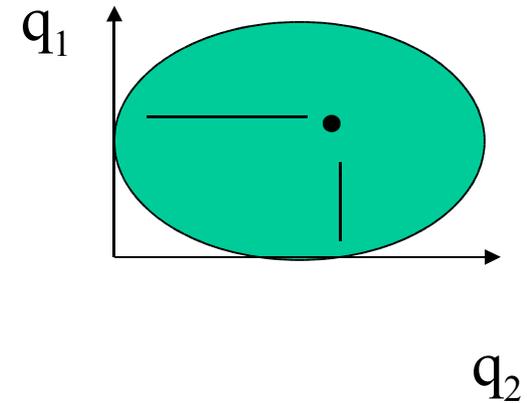
4. Сети.

Природные и социальные сети. Случайные графы. Модель «малого мира». Околокритические сети.

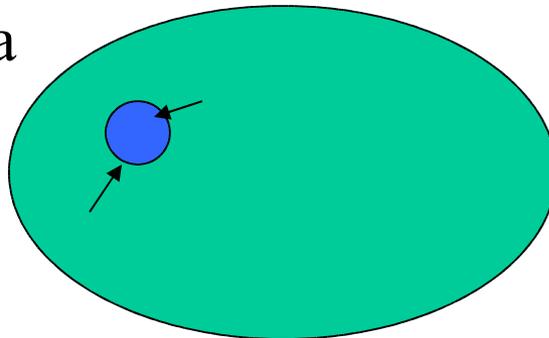
Статистические закономерности

Обусловлены наличием большого числа составляющих систему частиц, не сводимы к динамическим

Фазовое пространство $\{q_1, q_2, \dots, q_s\}$

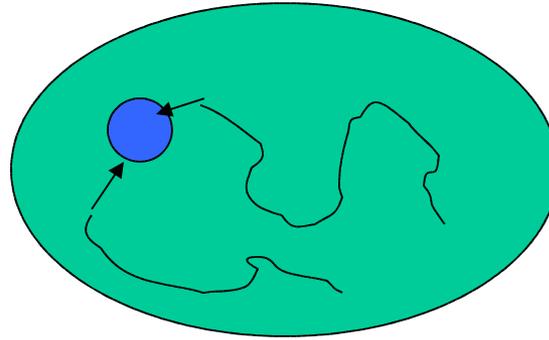


Подсистема



Вероятность

$$w = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\Delta t}{T}$$



$$dw = f(q_1, q_2) dq_1 dq_2$$

Плотность распределения вероятности в фазовом пространстве есть функция распределения $f(q_1, q_2)$

Условие нормировки

$$\int f dq_1 dq_2 = 1$$

сумма вероятностей

Среднее значение
величины A

$$\langle A \rangle = \int Af(q_1, q_2) dq_1 dq_2$$

Эргодическая
гипотеза

$$\langle A \rangle = \lim \frac{1}{T} \int_0^T A(t) dt$$

Вероятностный характер выводов о поведении системы

Макро- и мезоскопика

Статистическая независимость

Две подсистемы X и Y

$$dq_1^x dq_2^x \quad dq_1^y dq_2^y$$

$$f_{xy} dq_1^{xy} dq_2^{xy} = f_x dq_1^x dq_2^x f_y dq_1^y dq_2^y$$

$$f_{xy} = f_x f_y$$

$$\langle A_x A_y \rangle = \langle A_x \rangle \langle A_y \rangle$$

Флуктуации

Отклонение

$$A - \langle A \rangle$$

Среднеквадратичная флуктуация

$$\langle (\Delta A)^2 \rangle^{1/2}$$

Относительная флуктуация

$$\langle (\Delta A)^2 \rangle^{1/2} / \langle A \rangle$$

Для аддитивной A :

$$\langle A \rangle = \sum_{i=1}^N \langle A \rangle_i$$

$$\langle (\Delta A)^2 \rangle = \left\langle \left(\sum_{i=1}^N \Delta A_i \right)^2 \right\rangle$$

$$\langle \Delta A_i \Delta A_j \rangle = \langle \Delta A_i \rangle \langle \Delta A_j \rangle = 0$$

$$\langle (\Delta A)^2 \rangle = \sum_{i=1}^N \langle (\Delta A_i)^2 \rangle$$

Как зависит от N относительное отклонение