

Избрани теми от биоматематиката (упражнения)
23 февруари 2010 г., Светлин Анков

Биоматематика \subseteq
{**Биология** \cup Математика \cup *Mathematica*}

Основни въпроси за днес

- Какво представлява биоматематика?
- Биоматематиката в този курс
- Математика или *Mathematica*?
- Как да започнем работа с *Mathematica*

Какво е биоматематика?

Частична дефиниция за „биоматематика“

Биоматематиката е

интердисциплинарна научна област,

търсеща способности за прогнозиране на

качествени или количествени характеристики

на (система) биологични феномени,

като за целта се използват различни математически

и информатически пособия и техники.

За по пълна информация:

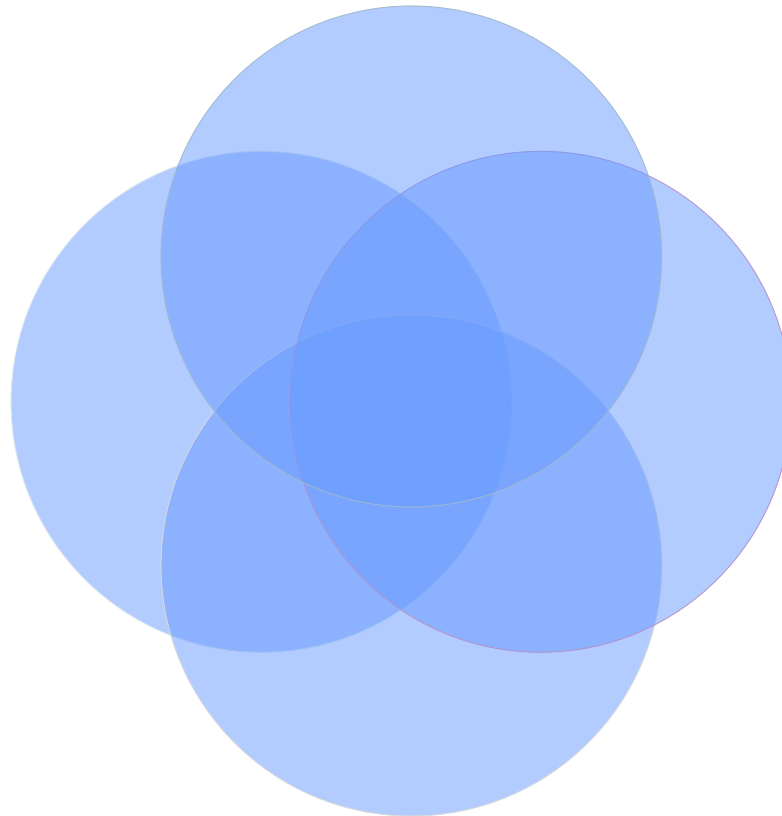
<http://www.wikipedia.org/wiki/biomathematics>

http://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_биология

Основни направления в биоматематиката

Математическо моделиране в биологията

Биоинформатика

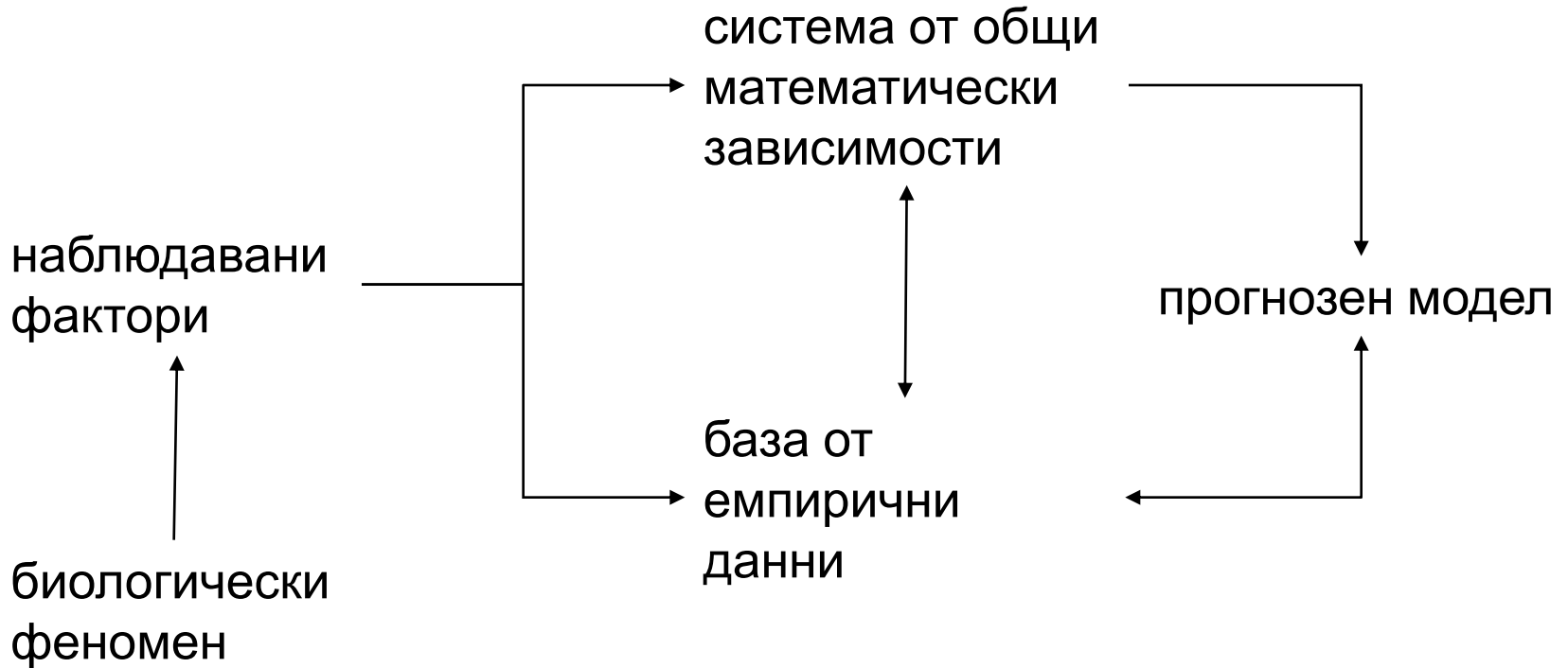


в курса

Изчислително
биомоделиране

Биология на комплексните системи

Математическо и изчислително биомоделиране



С какви проблеми от биоматематиката
ще се занимаваме?

Биоматематиката в този курс

- Клетъчни и молекулярни процеси
 - ДНК мутации
- Физиологически системи
 - динамика на кръвоносната система
- Популационна динамика
 - популационно поведение, междувидови взаимодействия, епидемиологична динамика
- Математическа биофизика
 - Хетерогенни електростатични модели за прогноза на тъканни аномалии в кръвоносни съдове

Математика или *Matemathica*?

Mathematica?

- софтуерен пакет, предназначен за нуждите на тъй нареченото техническо програмиране
- компютърна система за символно смятане
- текстов редактор
- калкулатор
- база данни с научна информация
- инструмент за моделиране и анализ на данни
- интерпретиран език от високо ниво

За по-цялостно представяне на Mathematica,
вижте [01b-mathematica.pdf](#)

С какво *Mathematica* ще ни е полезна?

Работа с матрици

Използваме `MatrixForm`, за да видим резултата в матричен вид. Използваме постфиксен запис

▼ `msally - λ IdentityMatrix[2] // MatrixForm`

$$\begin{pmatrix} 1 - f - \lambda & 1 \\ f \gamma & -\lambda \end{pmatrix}$$

Намираме детерминантата ѝ. Процентът (%) замества последния изход.

▼ `Det[%]`

$$-f \gamma - \lambda + f \lambda + \lambda^2$$

Намираме решенията на характеристичния полином.

▼ `Solve[% == 0, λ]`

$$\left\{ \left\{ \lambda \rightarrow \frac{1}{2} \left(1 - f - \sqrt{1 - 2 f + f^2 + 4 f \gamma} \right) \right\}, \left\{ \lambda \rightarrow \frac{1}{2} \left(1 - f + \sqrt{1 - 2 f + f^2 + 4 f \gamma} \right) \right\} \right\}$$

Да сравним дали *Mathematica* ще даде същия резултат.

▼ `Eigenvalues[msally]`

$$\left\{ \frac{1}{2} \left(1 - f - \sqrt{1 - 2 f + f^2 + 4 f \gamma} \right), \frac{1}{2} \left(1 - f + \sqrt{1 - 2 f + f^2 + 4 f \gamma} \right) \right\}$$

Изразяване на променливи

▼ **Reduce** [$\lambda_2 == 1 \ \&\& \ \lambda_1 < 1 \ \&\& \ 0 < f < 1 \ \&\& \ \gamma > 0$, { f , γ }]

$0 < f < 1 \ \&\& \ \gamma == 1$

Т.е. условие (1) да е в сила е $\gamma = 1$

Да опростим израза за λ_1

▼ **Simplify** [λ_1 , **Assumptions** $\rightarrow 0 < f < 1 \ \&\& \ \gamma == 1$]

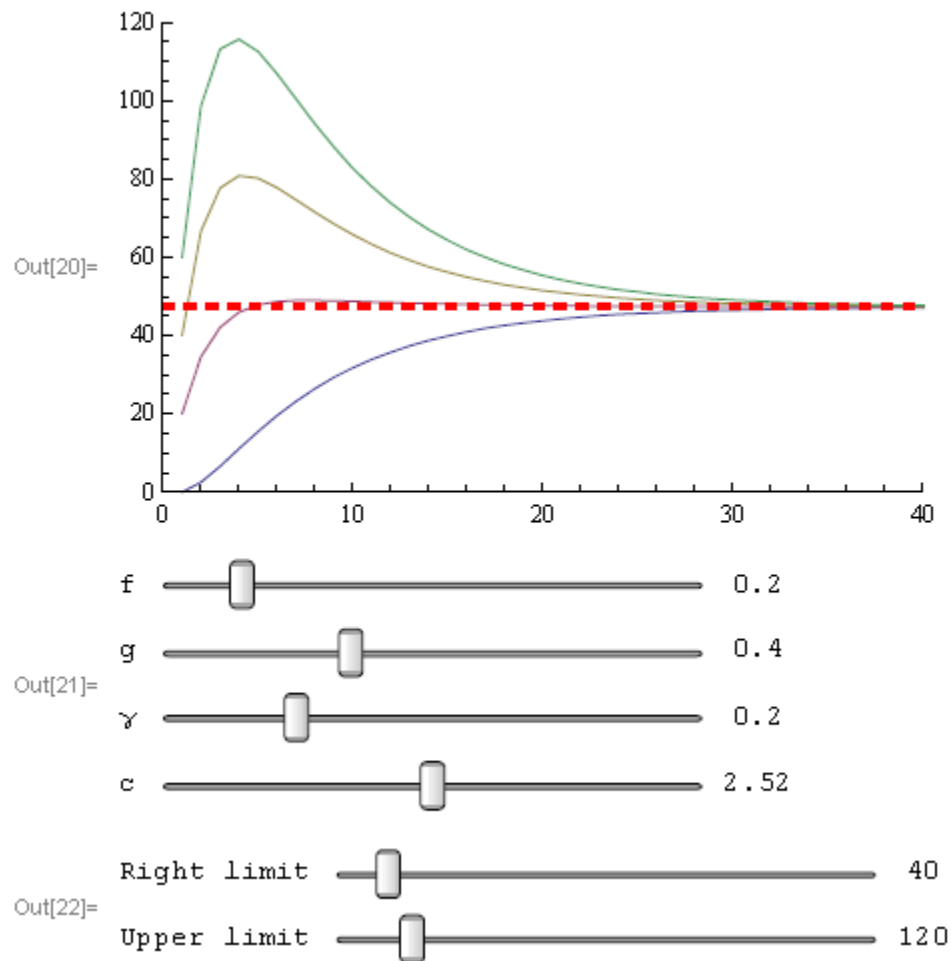
- f

Т.е. получаваме, че при $\gamma = 1$:

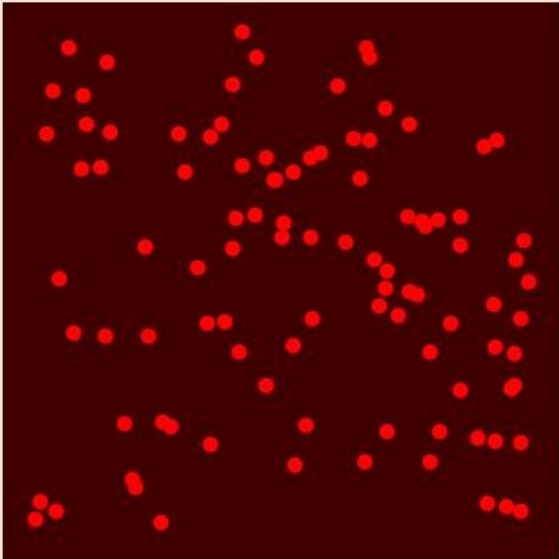
$$\lambda_1 = -f$$

$$\lambda_2 = 1$$

Интерактивна графика



Симуляция



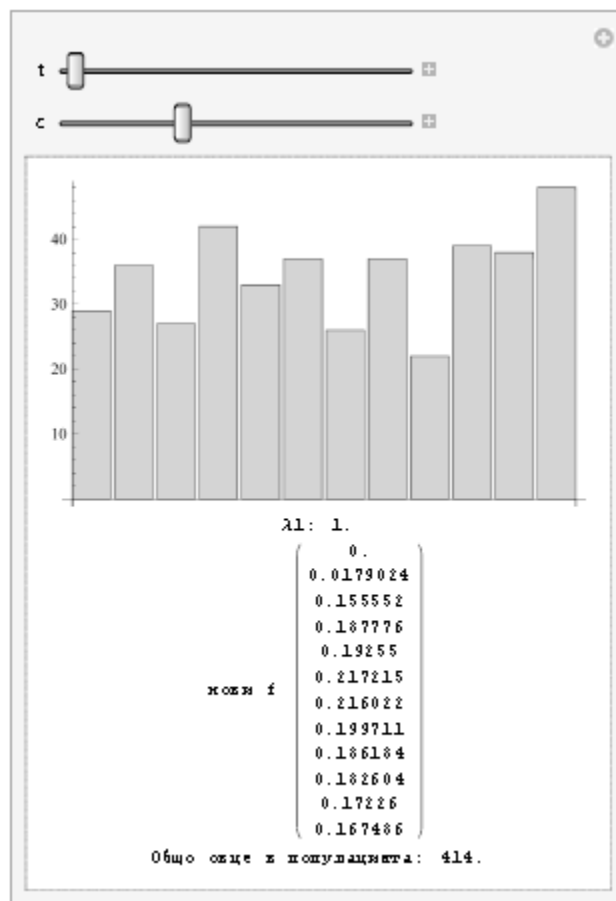
RBC Current Count: **99**
RBC Normal Count: **100**
RBC Speed: **stopped**

Parameters

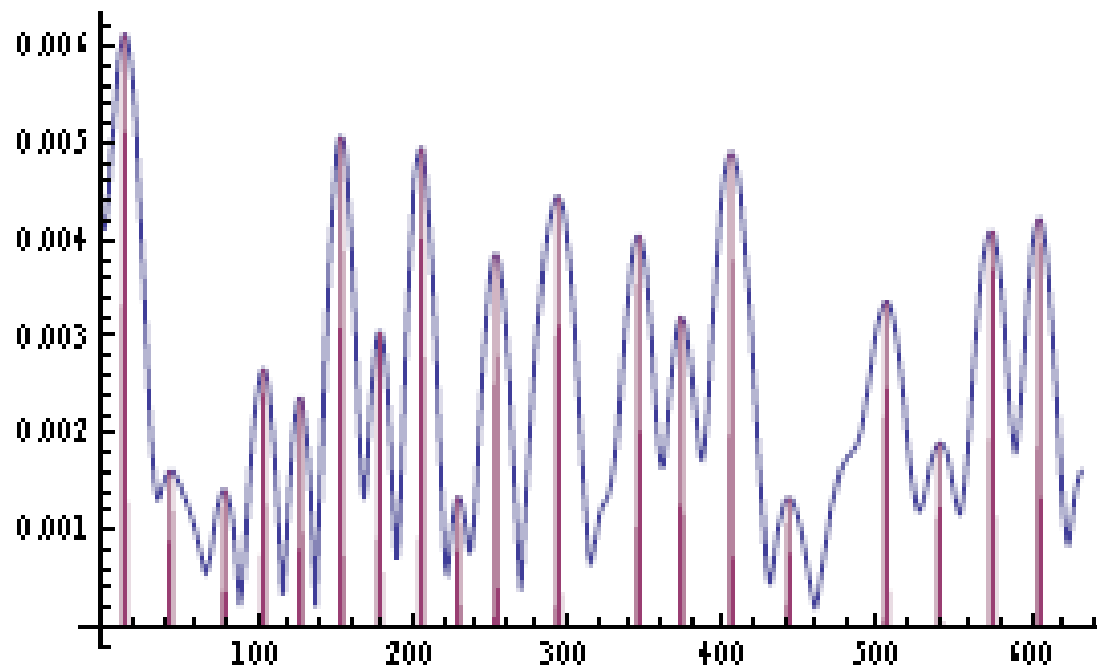
| | | |
|----------|-----------------------|------|
| c | <input type="range"/> | 2 |
| f | <input type="range"/> | 0.5 |
| g | <input type="range"/> | 0.15 |
| γ | <input type="range"/> | 0.6 |

Run Simulation

Интерактивна хистограма

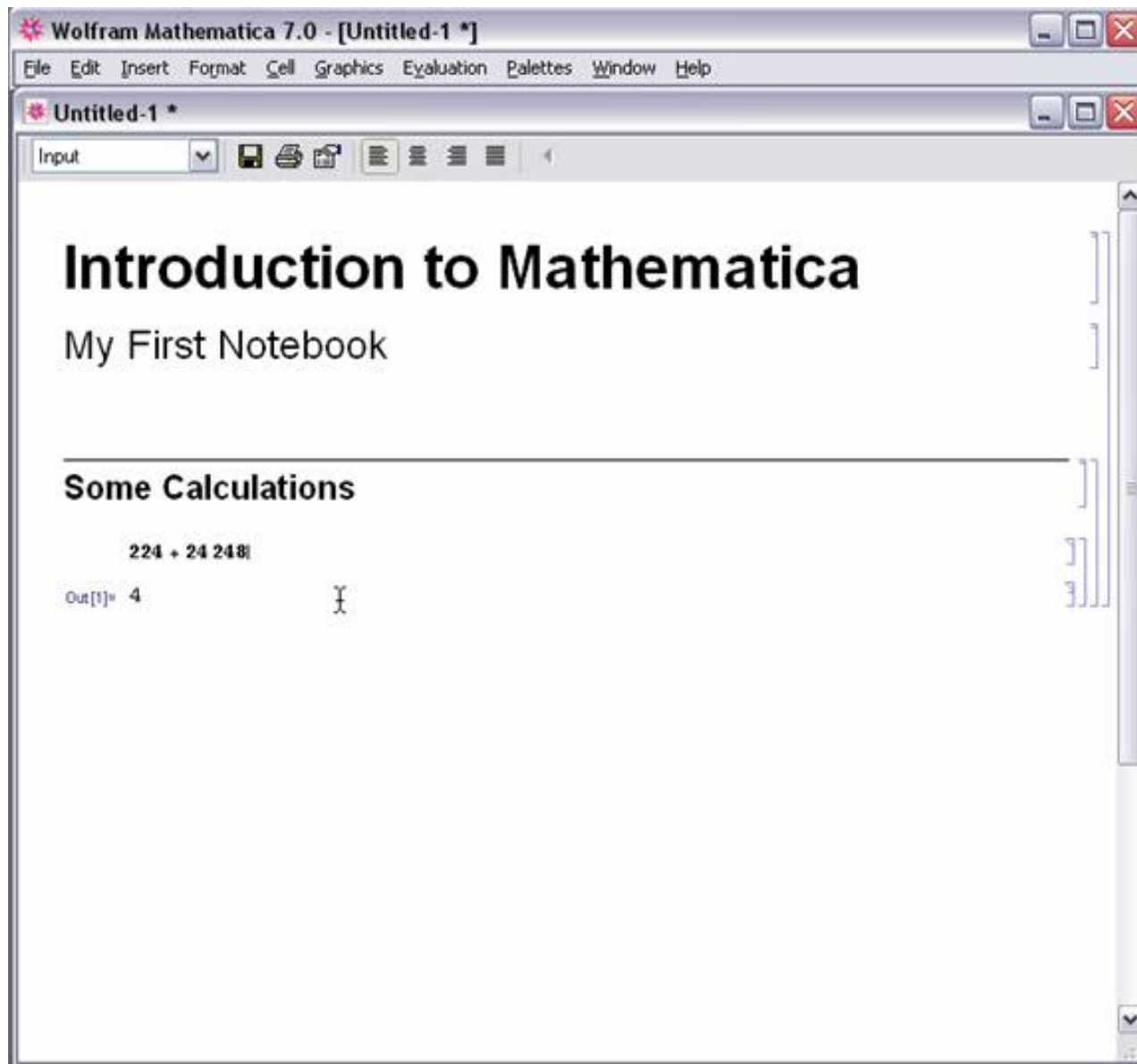


Прост анализ на звуков сигнал



Основни концепции за работа в *Mathematica*

Тетрадки в *Mathematica*



3 типа клетки

- текстова
- входна
- изходна

Специални знаци

- от меню *Palettes*
- чрез `\[Name]`
- shortcut:
`[ESC]Name[ESC]`

Изпълнение

Извършваме
пресмятане чрез
`[SHIFT] + [ENTER]`

Езикът *Mathematica*

- Имена на символи
 - Mathematica различава главни и малки букви: `sin` е различно от `Sin`.
 - Имената не започват с цифра: `x`, `a`, `f`, `myfun`, `t$23424` са валидни имена
 - Всички имена на вградените символи, започват с главна буква, например: `Integrate`, `Plot`, `Exp`, `Pi`, ...
 - Често с цел яснота имената са цели думи, изключение правят обичайни съкращения от вида: `Abs`, `Cos`, `Det`, ...
 - Ако името се състои от няколко думи, всяка такава е с главна буква и няма разстояния между тях, например: `ListPlot`, `FullForm`, `SetDelayed`, ...

Езикът *Mathematica*...

- Запетайки

Запетайките се използват за разделяне на елементите на израза. В по-конкретен план: разделят елементите на функция, списък и т.н.

- Умножение

Тъй като използването на звезда (*) за умножение е неудобно (а и неестетично), Mathematica позволява то да бъде заменено с интервал или \times . По принцип интервалите се пренебрегват освен в случаите, когато могат да бъдат интерпретирани като умножение.

В случаите, когато се подразбира, че става дума за умножение, интервали не се нужни, например: $3(4 + a)$.

Езикът *Mathematica*...

- Скоби: „(“ , „[“ , „{“
 - Кръгли скоби (): Използват се за промяна на реда на действията (както в математиката).
 - Квадратни скоби []: В по-конкретен аспект, отделят елементите на функцията, например: Sin[x].
Използвайки квадратни вместо кръгли скоби избягваме двусмислие, например $\sin(x)$ ще се интерпретира като $\sin * x$
 - „Къдрави“ скоби { } се използват за конструирането на списъци, например: {a, b, c, {d, e}}

За самостоятелна работа

Изгледайте (поне първите 10 минути) от видео-урока:
www.wolfram.com/broadcast/screencasts/handsonstart/

За контакт

<http://debian.fmi.uni-sofia.bg/~boev/>

galileostudios@gmail.com

[galileostudios@skype](skype:galileostudios)