

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий механики и оптики

# Реализация модели «Песочная куча»

---

Завадский Дмитрий – А3400

Усачева Юлия – А34001

01.11.2016

# Постановка задачи:

---

На квадратную плоскость  $Z(x, y)$ , где  $X$  и  $Y$  целые числа равномерно насыпается песок по одной песчинке на ячейку.

При условии  $Z(x, y) \geq 4$  они рассыпаются по следующему правилу:

$$\begin{aligned} Z(x, y) &\rightarrow Z(x, y) - 4 \\ Z(x \pm 1, y) &\rightarrow Z(x \pm 1, y) + 1 \\ Z(x, y \pm 1) &\rightarrow Z(x, y \pm 1) + 1 \end{aligned}$$

Во время процесса моделирования делаем замеры количества ячеек с количеством песчинок 1, 2, 3 и 4 соответственно.

Спустя определенное время строим гистограмму зависимости величины лавины от их количества.

По данным результатам можно предположить, что распределение мощности лавины от её частоты экспоненциально.

# Код

---

Из-за того что код достаточно длинный, привожу тут ссылку на выложенную в общий доступ версию:

<http://pastie.org/10953716>

# Результаты

Гистограмма при одном миллионе распадений

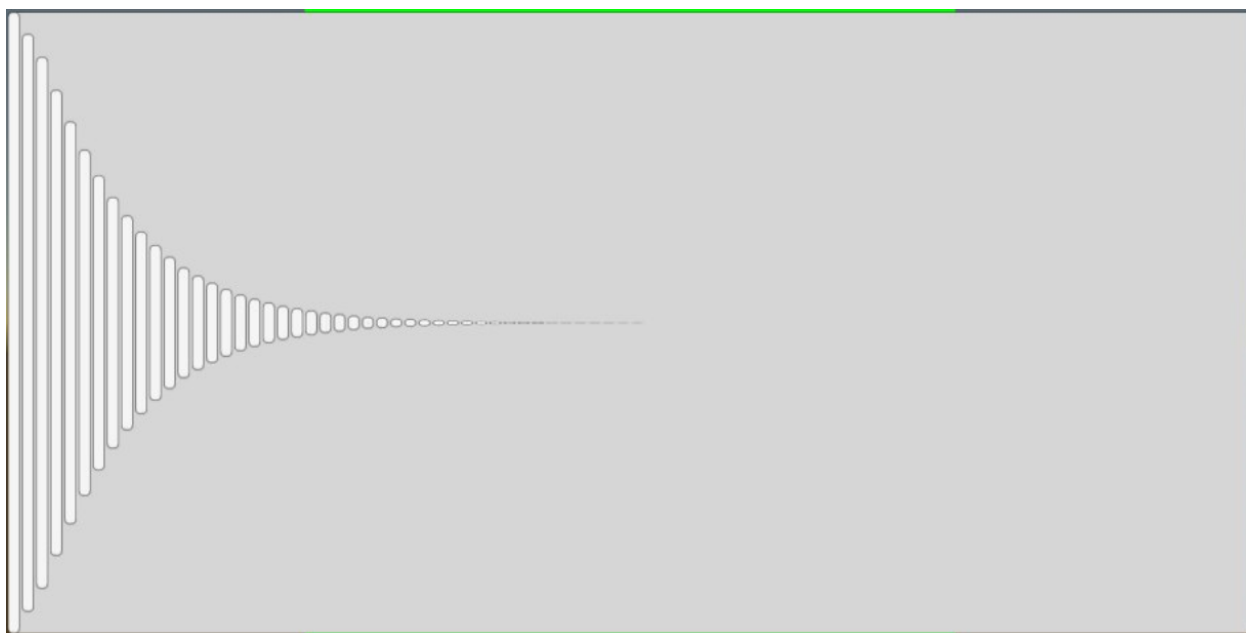
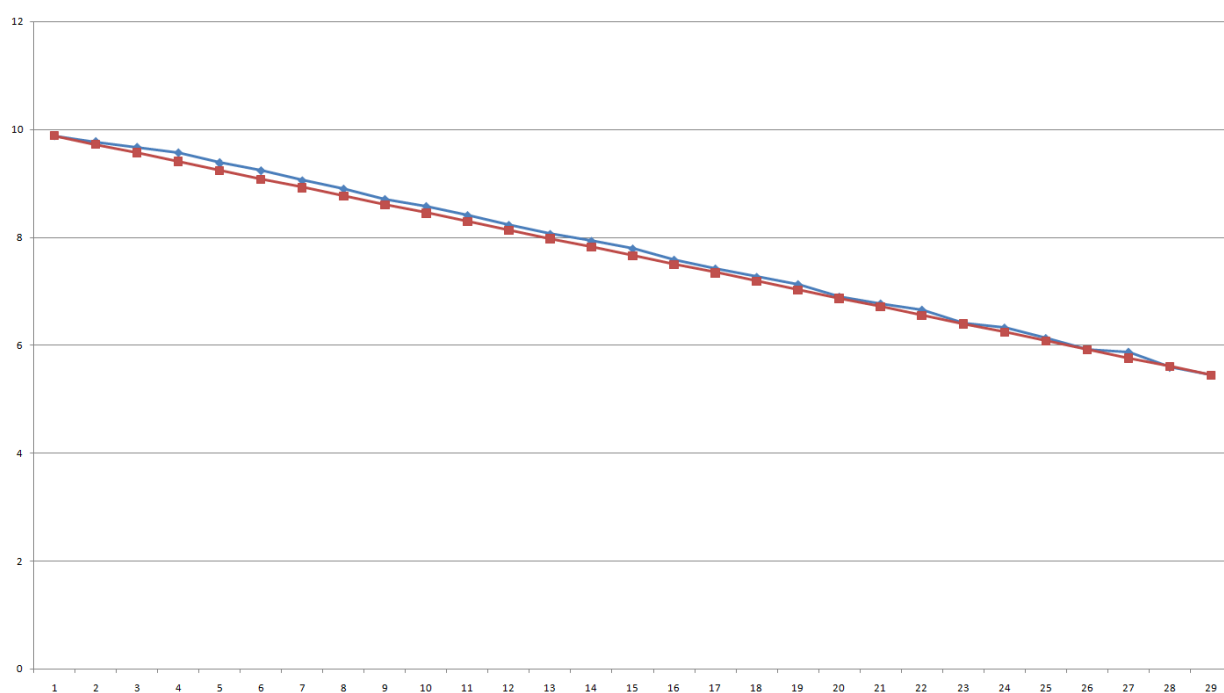


График натурального логарифма первых 29 значений (синий) и прямая (красная)



Гистограмма при десяти миллионах распадений

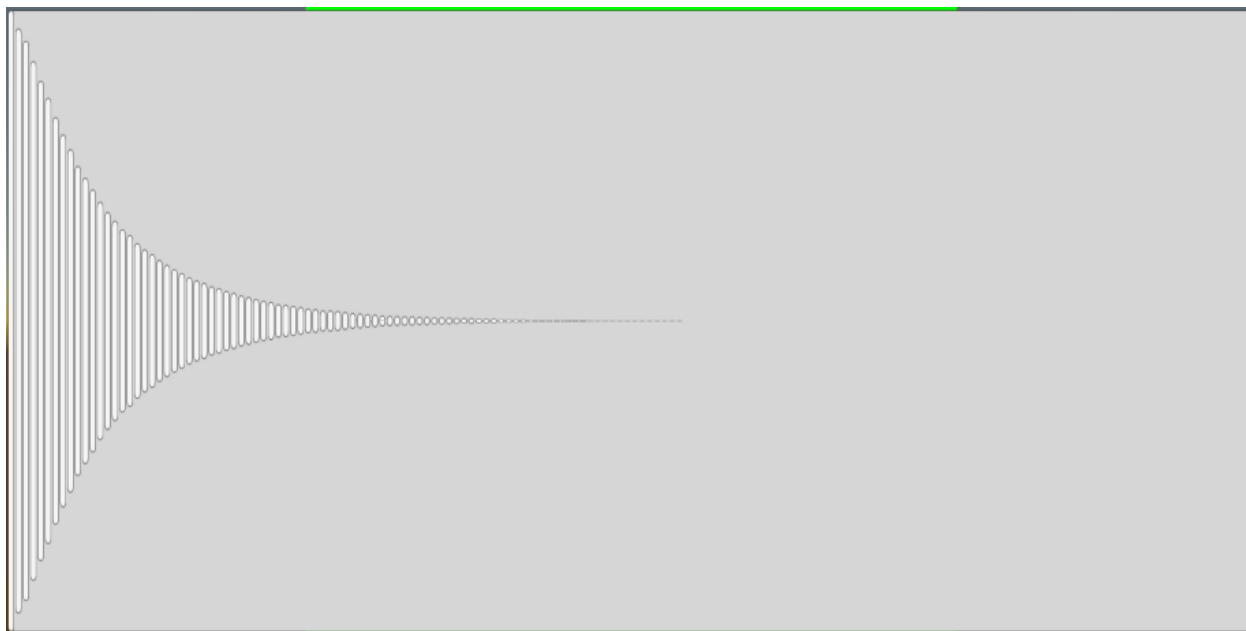
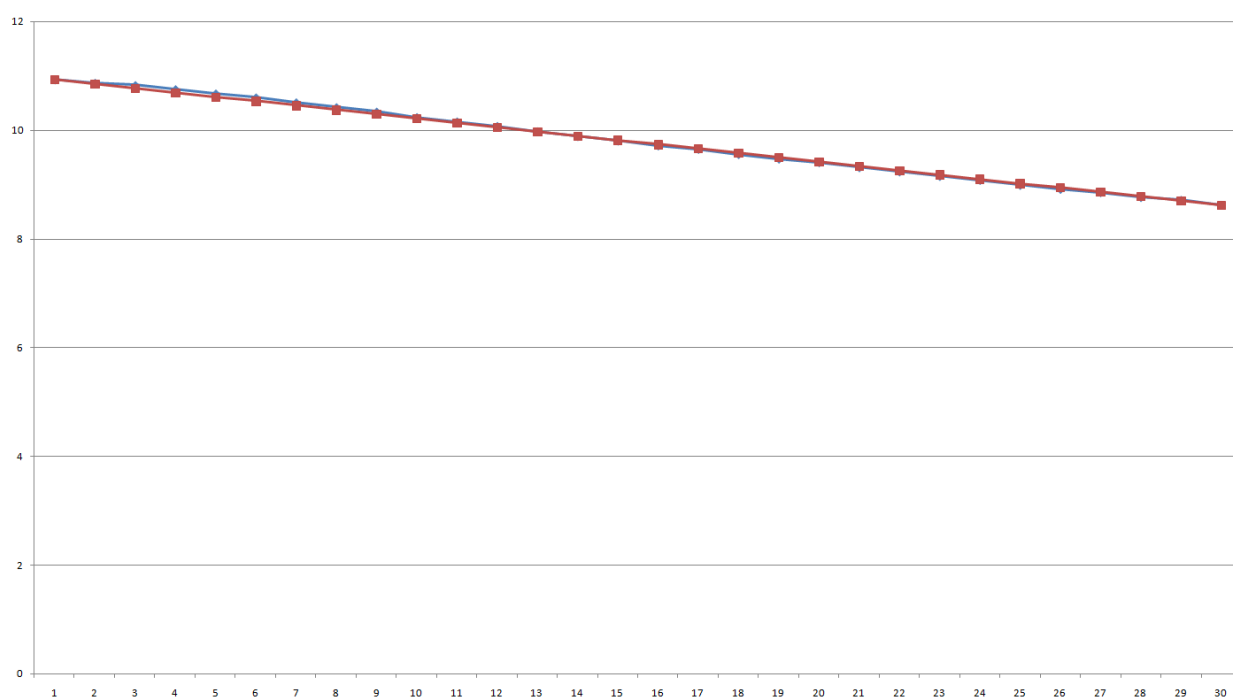


График натурального логарифма первых 30 значений (синий) и прямая (красная)



# Литература

---

<http://www.pdmi.ras.ru/~lowdimma/sandpile/sandpilelectures.pdf>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Abelian\\_sandpile\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Abelian_sandpile_model)