

# Обработка на изображения с реакционно-дифузен модел

Екип: Стефан Велинов, Християн Марков, Пламен Никифоров  
ПММРП летен семестър 2017  
ФМИ-СУ

# Основна задача и подход

- Обработка на изображения
  - Намиране на ръбове (edge detection)
  - Сегментация (segmentation)
  - Увеличаване на контраста (contrast enhancement)
  - Намаляване на шума (denoising)
- Използване на модел с реакция-дифузия
  - Запознаване с двете явления
  - Числено решаване

# Дифузия

- Процес на пренос на субстанция или енергия от област с по-висока концентрация към област с по-ниска концентрация
- Всички видове дифузия се подчиняват на едни и същи закони

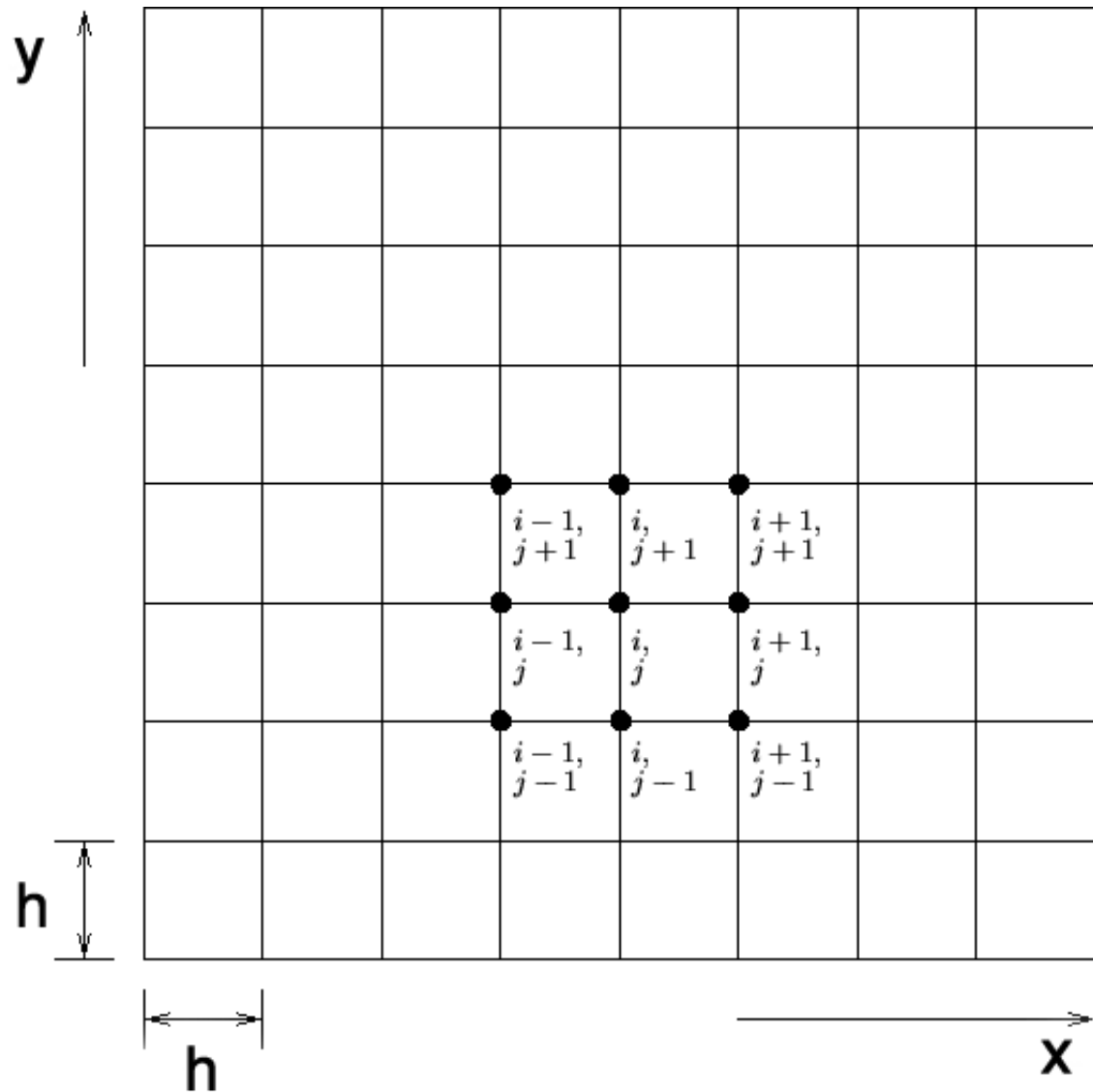
$$\frac{\partial u}{\partial t} = D \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

Изменение по времето  $t$

Коефициент на дифузия

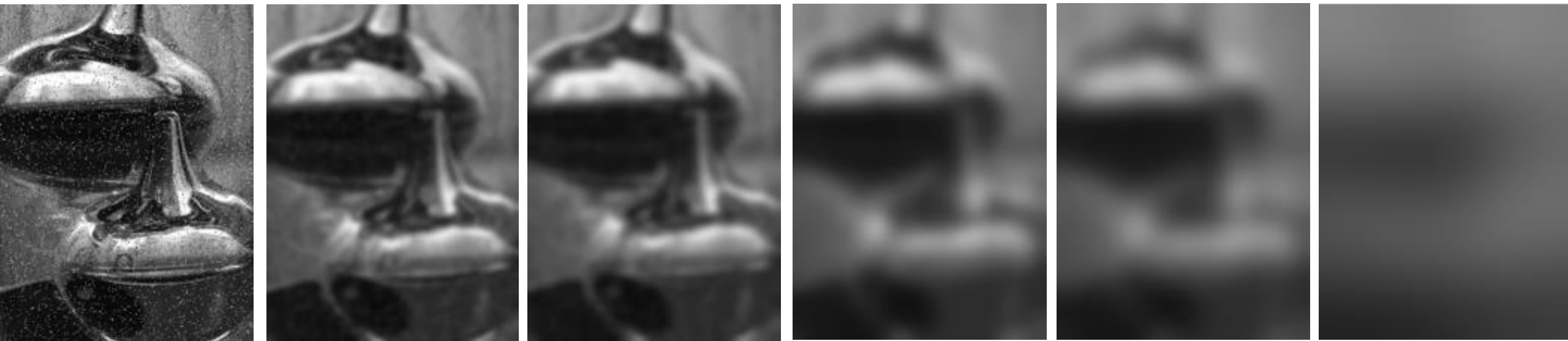
Изменение на  $u$  по  $x$  и  $y$

# Дифузия – числено решаване



$$U_{i,j}^{k+1} = \frac{U_{i+1,j}^k + U_{i,j+1}^k + U_{i-1,j}^k + U_{i,j-1}^k - 4 U_{i,j}^k}{h^2}$$

# Дифузия - пример



база

5 итерации

10 итерации

50 итерации

100 итерации

1000 итерации

# Термини

- Активатор – компонент, който стимулира възпроизвеждането (на себе си и/или други компоненти в системата)
- Инхибитор – компонент, който възпира възпроизвеждането

# Реакция

- $\frac{\partial u}{\partial t} = u(1 - u)(u - a) - v$

- $\frac{\partial v}{\partial t} = u - bv$

- $u$  и  $v$  са концентрациите на активатор и инхибитор
- $a \in (0, 0.6)$  и  $b > 0$  са така избрани, че да имаме стабилна система

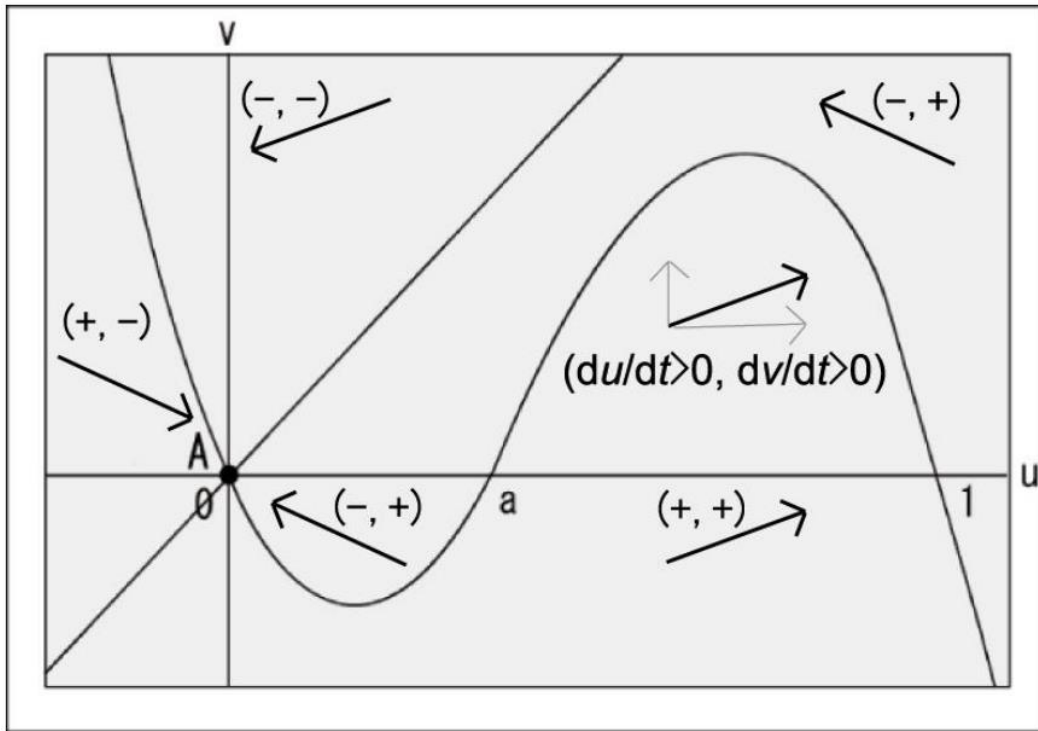
# Избор на параметри за модела

- Черно-бяло изображение
- Всеки пиксел получава две стойности:
  - $u_0(x, y) = \{f(x, y)/255\} \times (1 + 0.05) - 0.05$  (активатор)
  - $u_0 = 0$  – черен цвят,  $u_0 = 1$  – бял цвят
  - $v_0 = 0$  (инхибитор)
- $D_u \ll D_v$
- $h = \frac{1}{4}$  или 1 („разстоянието“ между пикселите)

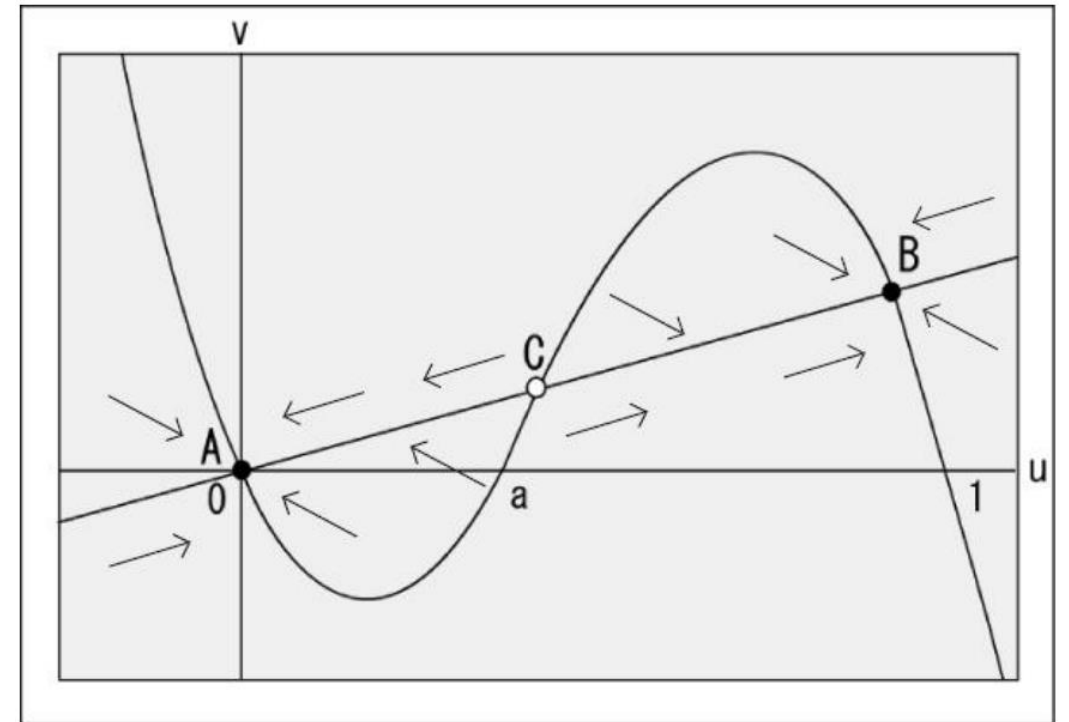


# Избор на параметри за модела

- $a = 0.6$ ,  $b = 10$  или  $b = 20$

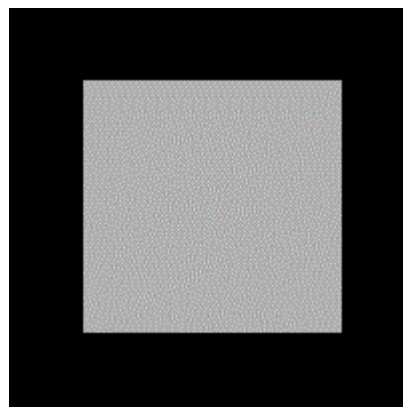


С-ма с една устойчива точка

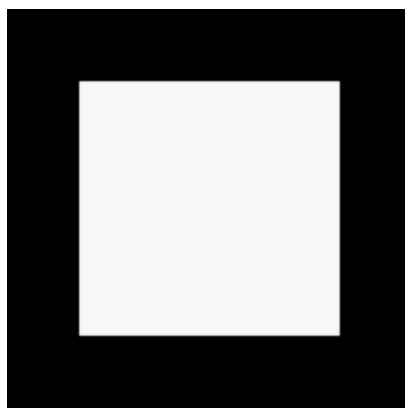
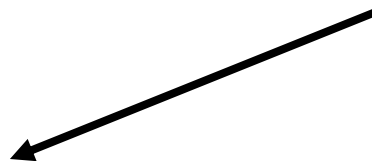


С-ма с две устойчиви точки

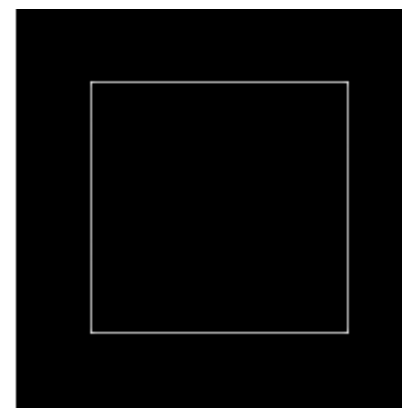
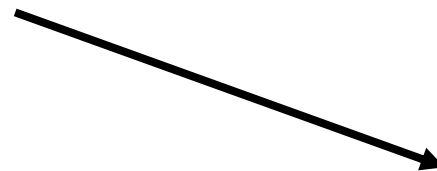
# Резултати



База, 200x200px, 5.49kB

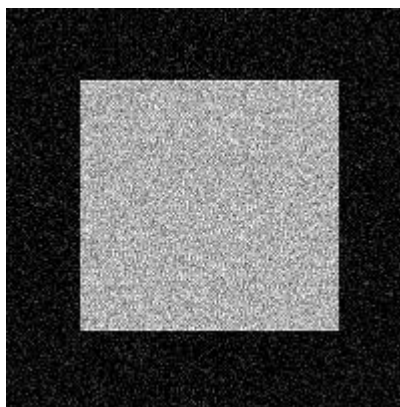


Сегментация, 200x200px, 976B

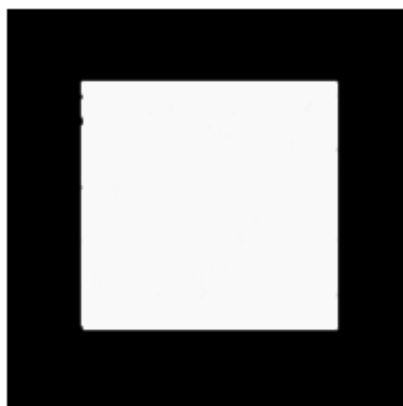
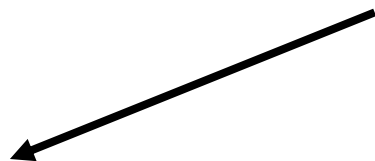


Ръбове, 200x200px , 986B

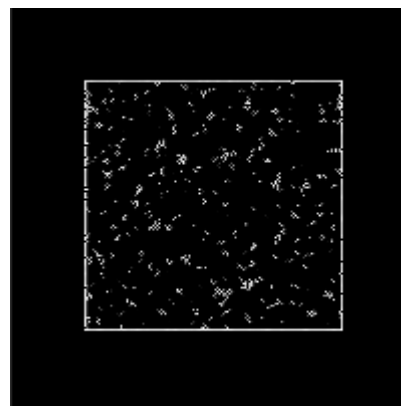
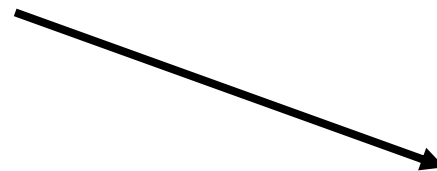
# Резултати



База, 200x200px, 39.5kB



Сегментация, 200x200px, 1.73kB



Неуспешен тест,  
200x200px, 7.49kB

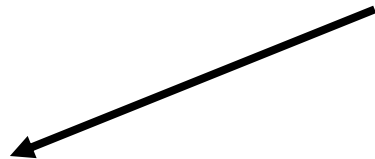


Ръбове, 200x200px , 4.79kB

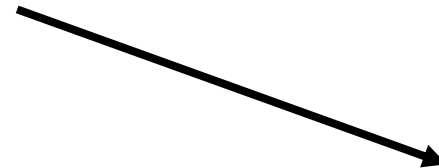
# Резултати



База, 500x333px, 44.5kB



Сегментация, 500x333px, 33.8kB



Ръбове, 500x333px , 12.8kB

Въпроси?

**Благодарим за вниманието!**