



# DIA 第三次作业：水平集图像分割

---

2020年04月10日



# 水平集变分推导

- 根据第4章PPT中的变分法示例，推导如下水平集能量函数的演化方程

能量函数:  $\mathcal{E}_{g,\lambda,\nu}(\phi) = \lambda \mathcal{L}_g(\phi) + \nu \mathcal{A}_g(\phi)$

$$\mathcal{L}_g(\phi) = \int_{\Omega} g \delta(\phi) |\nabla \phi| dx dy \quad \mathcal{A}_g(\phi) = \int_{\Omega} g H(-\phi) dx dy, \quad g = \frac{1}{1 + |\nabla G_{\sigma} * I|^2},$$

$\delta$  is the univariate Dirac function,

$H$  is the Heaviside function

演化方程:  $\frac{\partial \phi}{\partial t} = -\lambda \delta(\phi) \operatorname{div} \left( g \frac{\nabla \phi}{|\nabla \phi|} \right) + \nu g \delta(\phi)$

# 基于水平集的图片分割

- 请基于如下演化方程，用matlab代码实现图像分割

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = \mu [\Delta \phi - \operatorname{div}(\frac{\nabla \phi}{|\nabla \phi|})] + \lambda \delta(\phi) \operatorname{div}(g \frac{\nabla \phi}{|\nabla \phi|}) + \nu g \delta(\phi)$$

$$\text{其中 } g = \frac{1}{1 + |\nabla G_{\sigma} * I|^2},$$

$$\delta_{\varepsilon}(x) = \begin{cases} 0, & |x| > \varepsilon \\ \frac{1}{2\varepsilon} [1 + \cos(\frac{\pi x}{\varepsilon})], & |x| \leq \varepsilon. \end{cases}$$

- 附件中包含另外一个水平集模型（如下演化方程）的matlab代码供参考（主程序文件为Test\_demo.m），**可在其基础上修改，实现上述水平集分割算法。**

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = \delta_{\varepsilon}(\phi) \left[ \mu \operatorname{div} \left( \frac{\nabla \phi}{|\nabla \phi|} \right) - \nu - \lambda_1 (u_0 - c_1)^2 + \lambda_2 (u_0 - c_2)^2 \right]$$



# 提交时间和方式

- 提交截止时间：4月19日晚上12点前
- 提交方式：
  - 请大家将公式推导的作业保存为一个word文档或者pdf文档
  - 将以上文档和**代码文件**放到一个文件夹中，生成一个压缩文件，文件名**命名规则为：“DIA第三次作业\_姓名\_学号”**
  - 将以上压缩文件发到如下邮箱：[ustcdia@163.com](mailto:ustcdia@163.com)。
- 作业迟交处理
  - 如迟交 $n$ 天，本次作业分数乘以 $0.98^n$