

# Math Foundations

2018 年10 月31 日

## 1. 数字与进制:

- 10 进制与 2 进制，以及其他进制; Numerical System; Decimal; Binary;
- 计算机为什么要用 2 进制;
- 进制在计算机科学上的应用;

## 2. 数字的类型:

- Categorical & Numerical

## 3. 通用的数学符号:

- $\exists$
- $\forall$
- s.t
- $\because$
- $\therefore$
- $\operatorname{argmax}()$

## 4. 数学分析:

- 加法与乘法，求和符号  $\sum_i^n$ ，连乘符号  $\prod_i^n$ ;
- 加法与乘法是计算机模型中最简单直接也是最有效的建模方法;
- 导数与偏导  $\frac{dy}{dx}$  与  $\frac{\partial y}{\partial x}$ ;
- 导数与偏导在计算机中的应用;
  - 牛顿迭代法
  - 优化
- 极限  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$
- 导数与梯度的意义  $\nabla$ ;
- 可导与可微  $f'(x)$ ;
- 微分与积分;
- 多项式 (polynomial) 与 NP 问题,  $x^n$ ;
- 几种常见函数的特性 (对数函数, 指数函数, Sigmoid);
  - tfidf
  - sigmoid 与概率;

- 常见函数的特性建模；

## 5. 数学优化：

- 凸函数
- 凸优化的定于
- 机器学习与凸优化的关系

## 6. 线性代数：

- 从少量未知数到多个未知数；
- 线性相关与线性无关；
- 动态变化过程的建模；
- 投影；
- 特征值，SVD

## 7. 逻辑：

- 集合与集合操作
- 与或非，亦或关系
- 与或非与计算机及基本线路的关系
- 逻辑等价性

## 8. 概率论：

- 计算机科学的应用：估计运行时间，估计数据采样，估计准确度
- 概率的起源
- 概率的贝叶斯方法
- 概率的计算
- 大数定律与正太分布
- 期望、方差
- Standarization and Normalization
- 概率分数

## 9. 图论

- 图论研究的问题；
- 树，图与计算机科学的关系；
- 对于问题的建模

## 10. 动态规划

- 从图论到动态规划；
- 动态规划的理论基础；
- 动态规划的应用；
- Bellmean 方程与强化学习；