

法律声明

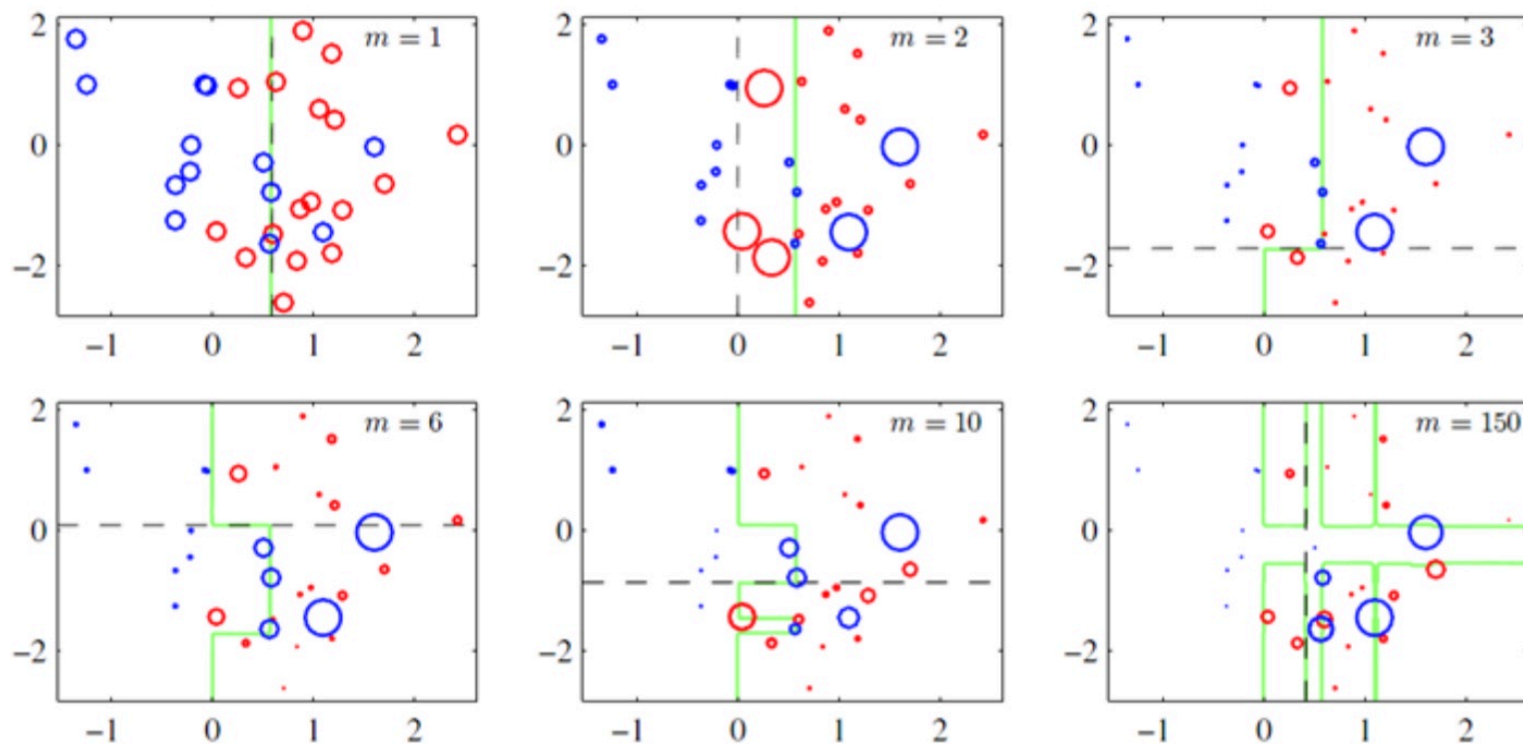
- 本课件包括：演示文稿，示例，代码，题库，视频和声音等，小象学院拥有完全知识产权的权利；只限于善意学习者在本课程使用，不得在课程范围外向任何第三方散播。任何其他人或机构不得盗版、复制、仿造其中的创意，我们将保留一切通过法律手段追究违反者的权利。



关注 小象学院

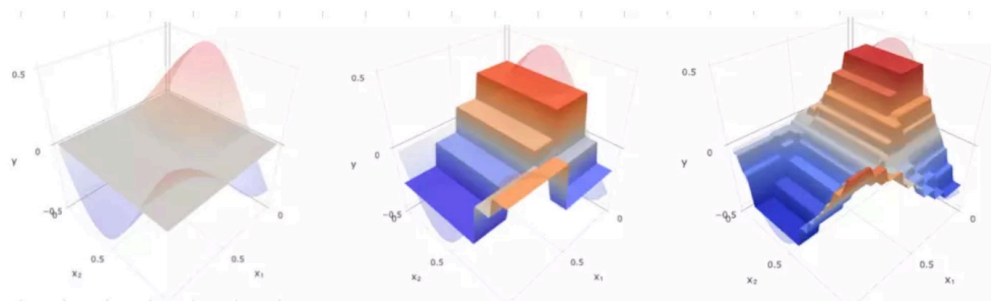
GBDT (Gradient Boosting Decision Tree)

- Boosting

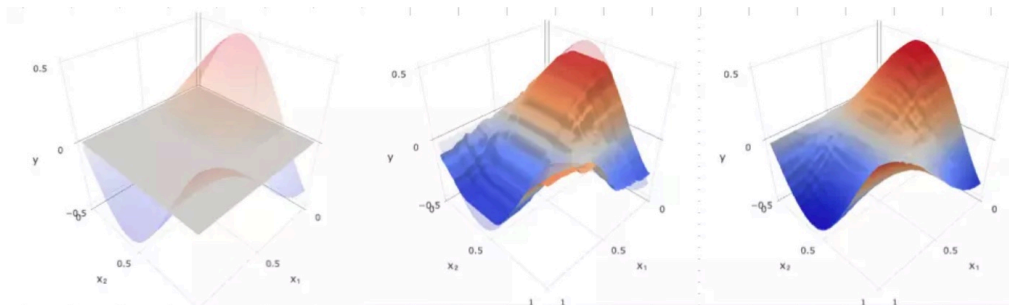


GBDT (Gradient Boosting Decision Tree)

- **Decision Tree**



Decision Tree



Gradient Boosting

GBDT (Gradient Boosting Decision Tree)

- Gradient Boosting

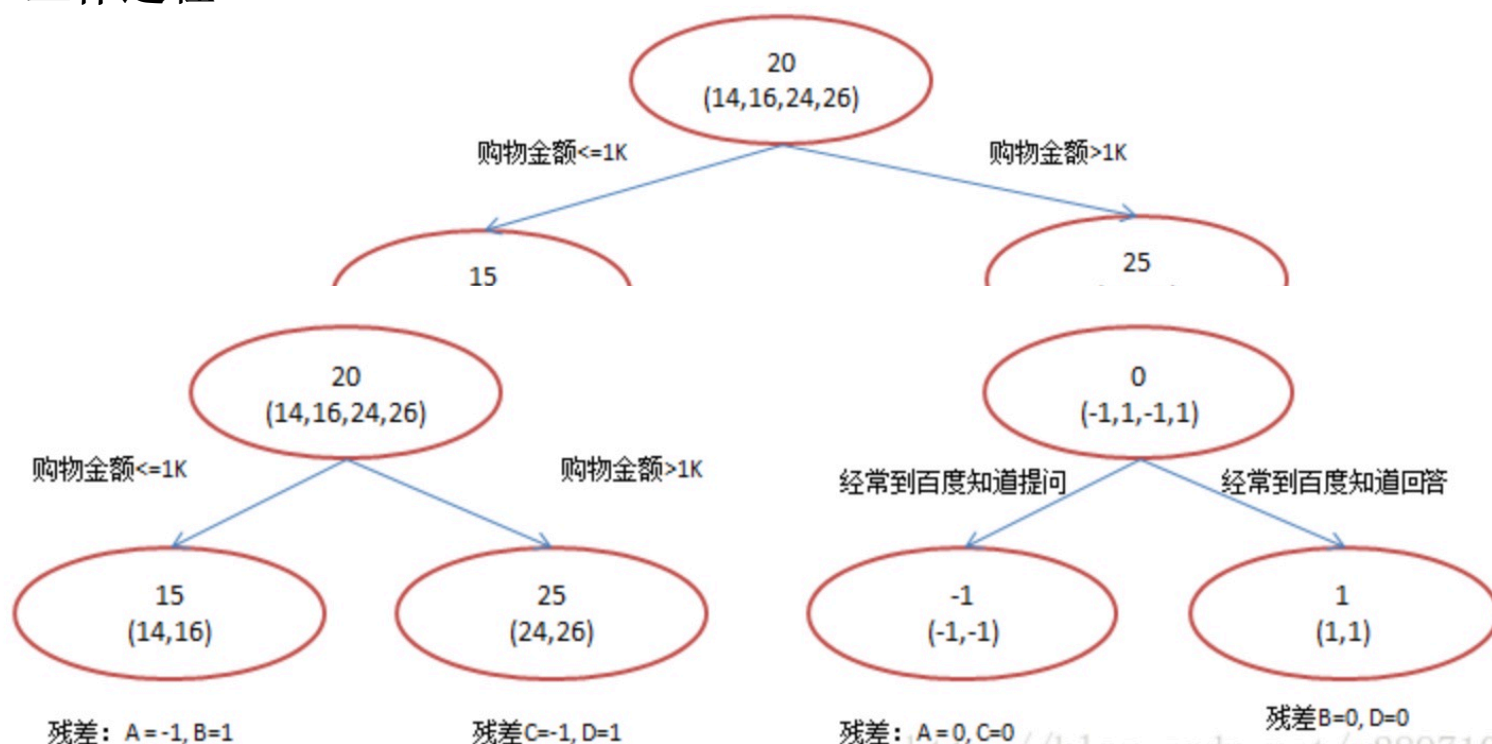
每一次建立模型是在之前建立模型损失函数的梯度下降方向

Algorithm 1: Gradient_Boost

```
1  $F_0(\mathbf{x}) = \arg \min_{\rho} \sum_{i=1}^N L(y_i, \rho)$ 
2 For  $m = 1$  to  $M$  do:
3    $\tilde{y}_i = - \left[ \frac{\partial L(y_i, F(\mathbf{x}_i))}{\partial F(\mathbf{x}_i)} \right]_{F(\mathbf{x})=F_{m-1}(\mathbf{x})}, i = 1, N$ 
4    $\mathbf{a}_m = \arg \min_{\mathbf{a}, \beta} \sum_{i=1}^N [\tilde{y}_i - \beta h(\mathbf{x}_i; \mathbf{a})]^2$ 
5    $\rho_m = \arg \min_{\rho} \sum_{i=1}^N L(y_i, F_{m-1}(\mathbf{x}_i) + \rho h(\mathbf{x}_i; \mathbf{a}_m))$ 
6    $F_m(\mathbf{x}) = F_{m-1}(\mathbf{x}) + \rho_m h(\mathbf{x}; \mathbf{a}_m)$ 
7 endFor
end Algorithm
```

GBDT (Gradient Boosting Decision Tree)

- 工作过程



残差

Shrinkage

- 没用Shrinkage时： (y_i 表示第 i 棵树上 y 的预测值， $y(1 \sim i)$ 表示前 i 棵树 y 的综合预测值)

残差($y_1 \sim y_i$) $\rightarrow y(i+1)$, 其中: 残差($y_1 \sim y_i$) = y 真实值 - $y(1 \sim i)$

$$y(1 \sim i) = \text{SUM}(y_1, \dots, y_i)$$

- Shrinkage不改变第一个方程，只把第二个方程改为：

$$y(1 \sim i) = y(1 \sim i-1) + \text{step} * y_i$$

联系我们

小象学院：互联网新技术在线教育领航者

— 微信公众号：小象学院

