

# NLP Bootcamp (2)

2019年01月22日

# Today's Agenda

- 复杂度回归
- 归并排序以及Master Theorem
- P, NP, NP hard, NP complete 问题
- 斐波那契数的计算
  - 递归实现
  - 循环实现
- 问答系统介绍

# Master Theorem

$$T(n) = 3T(n/2) + n^2$$

The Master Theorem applies to recurrences of the following form:

$$T(n) = aT(n/b) + f(n)$$

where  $a \geq 1$  and  $b > 1$  are constants and  $f(n)$  is an asymptotically positive function.

There are 3 cases:

1. If  $f(n) = O(n^{\log_b a - \epsilon})$  for some constant  $\epsilon > 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a})$ .
2. If  $f(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^k n)$  with<sup>1</sup>  $k \geq 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^{k+1} n)$ .
3. If  $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$  with  $\epsilon > 0$ , and  $f(n)$  satisfies the regularity condition, then  $T(n) = \Theta(f(n))$ .  
Regularity condition:  $af(n/b) \leq cf(n)$  for some constant  $c < 1$  and all sufficiently large  $n$ .

$$T(n) = 4T(n/2) + n^2$$

# Master Theorem

$$T(n) = 16T(n/4) + n$$

The Master Theorem applies to recurrences of the following form:

$$T(n) = aT(n/b) + f(n)$$

where  $a \geq 1$  and  $b > 1$  are constants and  $f(n)$  is an asymptotically positive function.

There are 3 cases:

1. If  $f(n) = O(n^{\log_b a - \epsilon})$  for some constant  $\epsilon > 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a})$ .
2. If  $f(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^k n)$  with<sup>1</sup>  $k \geq 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^{k+1} n)$ .
3. If  $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$  with  $\epsilon > 0$ , and  $f(n)$  satisfies the regularity condition, then  $T(n) = \Theta(f(n))$ .  
Regularity condition:  $af(n/b) \leq cf(n)$  for some constant  $c < 1$  and all sufficiently large  $n$ .

$$T(n) = 2T(n/4) + n^{0.51}$$

# Master Theorem

$$T(n) = 16T(n/4) + n!$$

The Master Theorem applies to recurrences of the following form:

$$T(n) = aT(n/b) + f(n)$$

where  $a \geq 1$  and  $b > 1$  are constants and  $f(n)$  is an asymptotically positive function.

There are 3 cases:

1. If  $f(n) = O(n^{\log_b a - \epsilon})$  for some constant  $\epsilon > 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a})$ .
2. If  $f(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^k n)$  with<sup>1</sup>  $k \geq 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^{k+1} n)$ .
3. If  $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$  with  $\epsilon > 0$ , and  $f(n)$  satisfies the regularity condition, then  $T(n) = \Theta(f(n))$ .  
Regularity condition:  $af(n/b) \leq cf(n)$  for some constant  $c < 1$  and all sufficiently large  $n$ .

$$T(n) = 2^n T(n/2) + n^n$$

# Master Theorem

$$T(n) = 64T(n/8) - n^2 \log n$$

The Master Theorem applies to recurrences of the following form:

$$T(n) = aT(n/b) + f(n)$$

where  $a \geq 1$  and  $b > 1$  are constants and  $f(n)$  is an asymptotically positive function.

There are 3 cases:

1. If  $f(n) = O(n^{\log_b a - \epsilon})$  for some constant  $\epsilon > 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a})$ .
2. If  $f(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^k n)$  with<sup>1</sup>  $k \geq 0$ , then  $T(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log^{k+1} n)$ .
3. If  $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$  with  $\epsilon > 0$ , and  $f(n)$  satisfies the regularity condition, then  $T(n) = \Theta(f(n))$ .  
Regularity condition:  $af(n/b) \leq cf(n)$  for some constant  $c < 1$  and all sufficiently large  $n$ .

$$T(n) = \sqrt{2}T(n/2) + \log n$$

# P vs NP vs NP Hard vs NP Complete

# 案例：搭建一个智能客服系统

## 常见的问题（FAQ）：

1. 本课程是线上课程还是线下课程？

回答：线上课程为主

2. 课程有助教吗

回答：每门课程都配备专业助教

3. 学习周期是多久啊？

回答：通常来讲在3-4个月不等

4. 如果不满意可以退款吗？

回答：前两周提供无条件退款

5. 老师都是什么背景啊？

回答：绝大部分都是全美前10学校的博士

6. 课程会有考试吗

回答：有的。一般包括期中和期末

7. 我只有编程基础，可以报名吗

回答：对于初级的项目班只要求编程基础

8. 课程有实操吗

回答：大部分都是实操，动手能力是最重要的

9. 课程为什么贵？

回答：跟别的知识付费不一样，我们会提供很多教学服务，辅助完成学员做完所有的项目

10. 课程学完了能做什么？

回答：可以找相关岗位的工作问题不大

11. 课程多久开一次啊？

回答：我们每个月开一期，但价格通常会不断升高



# 案例：搭建一个智能客服系统

## 常见的问题（FAQ）：

1. 本课程是线上课程还是线下课程？

回答：本课程是线上课程还是线下课程？

2. 课程有助教吗

回答：每门课程都配备专业助教

3. 学习周期是多久啊？

回答：通常来讲在3-4个月不等

4. 如果不满意可以退款吗？

回答：前两周提供无条件退款

5. 老师都是什么背景啊

回答：绝大部分都是全美前10学校的博士

6. 课程会有考试吗

回答：有的。一般包括期中和期末

7. 我只有编程基础，可以报名吗

回答：对于初级的项目班只要求编程基础

8. 课程有实操吗

回答：大部分都是实操，动手能力是最重要的

9. 课程为什么贵？

回答：跟别的知识付费不一样，我们会提供很多教学服务，辅助完成学员做完所有的项目

10. 课程学完了能做什么？

回答：可以找相关岗位的工作问题不大

11. 下次期班是什么时候？

回答：我们每个月开一期，但价格通常会不断升高

不可用这些语料库来搭建一个智能客服系统

# 案例：搭建一个智能客服系统

常见的问题（FAQ）：

1. 本课程是线上课程还是线下课程？

回答：本课程是线上课程还是线下课程？

2. 课程有助教吗

回答：每门课程都配备专业助教

3. 学习周期是多久啊？

回答：通常来讲在3-4个月不等

4. 如果不满意可以退款吗？

回答：前两周提供无条件退款

5. 老师都是什么背景啊？

回答：绝大部分都是全美前10学校的博士

6. 课程会有考试吗

回答：有的。一般包括期中和期末

相似度：0.1

相似度：0.05

相似度：0.9

用户输入：“我想了解老师的背景”

机器回复

7. 我只有编程基础，可以报名吗

回答：对于初级的项目班只要求编程基础

8. 课程有实操吗

回答：大部分都是实操，动手能力是最重要的

9. 课程为什么贵？

回答：跟别的知识付费不一样，我们会提供很多教学服务，辅助完成学员做完所有的项目

10. 课程学完了能做什么？

回答：可以找相关岗位的工作问题不大

11. 下次期班是什么时候？

回答：我们每个月开一期，但价格通常会不断升高

# 基于搜索的问答系统

How do you like NLPCamp?

Question

返回相似度最高的

<Question1, answer1>

<question2, answer2>

.....

<question100, answer100>