

目录

1	定理证明	3
1.1	tactics	3
1.2	More tactics	4
1.2.1	generalize dependent	4
2	关于学习	7
2.1	影响学习效果的因素	7
2.2	能力	8
2.3	如何提高能力	8
2.4	性格	9
2.5	对性格的改造	9

Chapter 1

定理证明

1.1 tactics

目前学过并且用了的 tactics 有：

- 归纳法
- 运算化简 (`simpl`)
- 运用已知的结论、中间结论、前提，进行改写 (`rewrite`). 这一步感觉是最难的，有几点需要弄清楚：
 - 有那些结论可用？
 - 改写哪一部分？
 - 改写的时候，要避免 free variable capture 的问题
- 分类讨论 (`destruct`)

还有一些方法是没有用到的，比如反证法，比如逻辑连接词的使用。比如怎么证明 $3 \neq 4$ ？

```
Theorem three_noteq_four: (3 =? 4) = false.
```

```
Proof.
```

```
  simpl. reflexivity.
```

```
□.
```

1.2 More tactics

新学习了一些 tactics, 包括

- `discriminate`
- `injection`
- `apply` 对有 \forall 限定的变量, 进行替换。有 `with` 变体
- `generalize dependent`

然后, 很多 tactic 都有 `in` 变体.

有一些 tactic 只是用于简化证明, 并没有引入什么新内容的, 比如 `symmetry`.

1.2.1 generalize dependent

需要先 `intros` 所有量词, 然后再按照希望的顺序, 重新泛化部分量词。通过一个例子来说明。

```
Theorem nth_error_after_last:  $\forall$  (n : nat) (X : Type) (l : list X),
  length l = n  $\rightarrow$ 
  nth_error l n = None.
Proof.
  intros n X l.
  generalize dependent n.
  (* Why? We need to induction on l, but doing so,
     will first intros n automatically, and so n in the premise is not so
     general *)
  induction l as [| h t].
  - (* For empty list *)
    simpl. reflexivity.
  - (* For non empty list, l = x :: t *)
    simpl.
    induction n as [| n'].
    + (* n can't be 0 *)
      simpl. intros eq1. discriminate eq1.
    + (* n = S n' *)
      simpl. intros eq2.
```

```
injection eq2. intros eq3. apply IHt. apply eq3.
```

□.

再来一个例子

```
Theorem implies_implies_and: ∀ P Q R : Prop,  
  ((P → Q) → R) → (P → (Q ∧ R)).
```

这个结论其实是错的。考虑,如果 $P=\text{True}$, $Q=\text{False}$,那么 $(P \rightarrow Q) = \text{False}$, 左边 $\text{False} \rightarrow R$ 恒为真。然而 $Q = \text{False} \rightarrow (Q \wedge R) = \text{False}$, 所以右边为假。因此结论不成立。

Chapter 2

关于学习

2.1 影响学习效果的因素

- 天赋

- 经验

这里的经验是有效经验。如果一个经验重复了 10000 次，那么也只是
一个有效经验。所以重复的、无意义的重复劳动，要尽量避免。哪怕
是失败的经验，只要不是冗余的，也是宝贵的。另外，多读一些经典
的书籍，也是快速积累有效经验的捷径。要经常自我反省，总结。

- 反馈

要接受有效的反馈，需要

- 保持真诚开放的心态。不要因为情绪的因素，而选择性忽视事实，
忽视反馈。
- 敏锐的观察，以及对效果的评估。能否将反馈量化/可视化？
- 考察重要的因子。有些影响反馈的因子，自己是很难察觉的，有
点类似思维的盲点。这时候最好是跟别人交流，别人能帮你拓宽
视野，指出一些关键的影响因子。

人的精力是有限的，要么是选择做很多事，但是每件事都做的半吊子；要么
选择做重要的事，宁可少做一点，也要争取做好每件事。我选择后一种态度。

2.2 能力

- 记忆

- 观察力

有观察力，意味着能发现不同的行动会导致的微妙的变化，从而在需要精细操作的时候，能够领悟到需要做到什么地步。比如画家需要有出色的色觉，音乐家需要有出色的音感。

- 动手能力

通过观察，知道需要怎么做，这还不足够，还要能确保落实到位。

- 精力

一个人如果经常容易犯困，或者学一会儿就厌倦疲劳，那么就不能长时间投入地去学习。这对于一些复杂的理论，就难以掌握。

- 触类旁通

举一反三，是不是一种能力？存疑。

通过比喻来说明的话，比如知道某分量的菜，需要放多少盐，这是观察力。

知道要放多少盐，但是在操作的时候，有没有手抖，对火候的控制能否做到随心所欲，这就是动手能力。

2.3 如何提高能力

天赋固然重要，但是天赋难以变改，除非以后科技发达，人可以比较自由的对自我进行元编程改造，那时候再来针对“天赋”进行完善。

排除天赋的因素，这里考察人力所能改变的能力，进行探讨。熟能生巧，多练习也可以改进各种能力。以下罗列我认为可能有用的方法。

- 记忆

适当背诵。临睡/早起的时候，进行冥想回忆。

- 观察力

- 动手能力

多练习，针对反馈进行调整。

- 精力

注意锻炼身体。怎么进行有效的休息？睡觉前不要看太刺激的内容，保持平静的心境。可以考虑喝点牛奶

- 睡觉前不要看刺激兴奋的内容，保持平静的心境
- 考虑喝点牛奶
- 居住环境保持舒适干净
- ...

- 触类旁通

需要经常的将新知识与旧经验建立联系。时不时对知识进行梳理，画下脑图，做点笔记。

2.4 性格

性格、爱好对学习也有影响。如果某样技艺，需要花长年累月的练习，才能练好，那么就需要练习者对此有强烈的兴趣和爱好，否则是很难坚持得下来的。这里对兴趣爱好的讨论太宽泛了，如果具体化，比如，喜欢小说电影，喜欢游山玩水，喜欢锻炼，喜欢天马行空的想象，喜欢创作，这些喜好对人的影响是怎样的呢，对学习的影响又是怎样的呢。另，爱好太宽泛，就不宜深入。另外还要能抵挡分心的诱惑。比如，一个人能不能坐得住，能不能耐住寂寞。一个人要能克制。

野心，激情，傲慢，这些非理性的因素，对学习的影响是如何的呢？

2.5 对性格的改造