

(一)

这四个月以来，白天去公司干活，晚上在谷歌吃完晚饭后骑车半小时回来继续做自己的研究，一直到晚上十一二点睡觉为止。做的工作仍然是博士阶段的研究课题。这部分工作最近有幸在今年的 ICCV 拿了马尔荣誉奖，但是里面可供挖掘的东西仍然很多，这几个月把空闲时间拼凑起来，取得了不少令人满意的进展。

下面说一说这四个月来一下利用业余时间做研究的经验，或者说做“民科”的经验（笑）。说实话，我不知道自己能坚持这个模式多久，但先总结一下分享给大家，总是好事；另一方面，以后自己懈怠了，再拿出来看看也是不错的。

在这里，我假定大家是有兴趣做自己喜欢的事情的，不然回家那么累，看个电视呼呼睡倒，还谈什么再做一个课题，更不用说成果。有了兴趣，心里能总是把想要做的事情放在第一位，才能继续。

有了兴趣之后，研究的思路可以冒出很多来，我经常有这样的体验，看完了涯叔的帖子，突然对赤壁大战有兴趣了，然后就开始 YY 站在曹操的角度看应该如何做选择，如何调兵布将，等等，有时还会为自己的天才想法而沾沾自喜。但这些是否就能东拼西凑出一部有关赤壁大战的专著呢？答案当然是否定的。

天下什么样的观点都有，但有用的思路并不多。做研究是要分析，哪些思路能拧成一股绳，哪些其实本质上相互矛盾，哪些需要妥协甚至放弃，哪些则是毫不动摇的真理。把这些整理出来变成协调一致的理论，才能算是有了成果。要做到这个，是需要有长久的积累功夫的。思路要系统化理论化，把每天想到的都放在一个大背景和大框架下，时常拿出来反复思量推敲，慢慢地去粗存精，取本舍末，才能见别人所未见。发别人所未发。

这个就是研究的大概目的。为了这个目标，业余做研究就要解决两个具体问题，一是时间少，二是任务难。解决方案很直接：时间少就要提高效率，任务难就要循序渐进。

以我的经验，做任何工作，全神贯注是最好的选择，做完一件再做另一件。随意在不同任务间切换所需要的代价是非常大的。同时做两件事情所需的时间，是先后或者分别做两件事情所花时间的两倍不止，并且更麻烦的是工作质量不高。试想下花十五分钟的写的破烂程序，却要花几个小时去调试它，还不如花三十分钟精工细作来得有效。我见过有同时做很多任务，也做得很好的人。但我自己觉得不是那块材料，还是老老实实地一件一件做完。

明白了这个道理，做主业时要全神贯注，做副业时也要全神贯注，这样才有高效率，能在八个小时内把主业做得让同事和老板都满意，除去吃喝拉撒睡还有陪老婆的

时间，每天余下的三四个小时才属于自己。这三四个小时，大概只能做一件主要和一件次要的事情。主要的事情比如说集中想一个问题，或是看两篇文章，或是整理思路，或是把自己的代码调通，或是把这一篇博客写完；次要的事情包括各种生活琐事，或是回几封长邮件随便聊天，或者给明天的研究起个头。如果想要一下完成太多事情，那一般只会带来挫败感。

之后，就要解决做研究任务难的问题。世上的大部分任务，按“过程的难易”与“得到成就感的速度”这两个维度分类，可以分成四个级别。一级任务过程简单回报快，比如说杀怪升级或者按老虎机；二级任务过程简单但回报慢，比如说日常工作；三级任务过程复杂需要反复思考，但回报快，比如完成一个有趣的小程序小想法；四级任务，是方法没有现成的，需要自己从已有的工作里总结寻找；进度无法控制，有时就差一步到终点却一无所得，不得不推倒重来——这就是做研究。

因此，做研究之类的四级任务，常常让人有绝望感，业余做研究，时间又受限制，更是难上加难。怎么办？找一个办法，把它的级数降下去。

怎么降？以我这四个月的经验，最重要的一点是要做好笔记。笔记有两个作用，其一是给自己一个工作进度的表示，想到哪里了，做到哪里了，哪些地方还没有思考过，哪些地方想过了但是还不周密，想过的情况越多，走过的错路越多，说明自己较之前有所进步，这样人为地将成就感提前，四级任务就变成三级任务。第二个用处，是作为思考的路标，方便自己从之前中断的思路重新开始，节约本就珍贵的时间，集中火力攻克目前的重要问题。不然今天想这个，明天想那个，虽然天天都很辛苦，但是目标不明，攻击力度不够集中，做不到绳锯木断水滴石穿，到最后累死累活，什么也没有。

时间久了，笔记会越来越长，细节也会越来越多。因此每隔一阵子要推翻重写一次，作为大的思路整理，把细节砍去，重新留一个主干出来。有很多细节在落笔的时候认为非常重要，但是在之后回顾的时候，却发现它其实是可以舍去的。每次出现这种情况的时候，说明思路又向外扩展了一层，往目标又前进了一步。

等到觉得这个框架靠谱的时候，就可以动手写代码。写代码本身是一种放松，因为许多部分不需要动脑，这样就能降四级任务为两级，心理压力能小很多。另一方面，是能逼着自己把思路具体化，发现光凭思考发现不了的问题。有时候写着写着，又会回到思考的过程中去，再一次开始迭代的过程。

做研究犹如逆水行舟，今天顺风顺水奋力向前划了一百米非常高兴，明天一个逆流出现倒退两百米甚至翻船都是常有的事情。但是不能气馁，有耐心慢慢来，之前说做项目不能死磕，但做研究就是要死磕，时间长了，摸清了水流的变化趋势，摸清了所解问题的一般规律，终有一天，任你顺流逆流，都能来去自如。

(二)

那么，如何才能做到全神贯注呢？

话说某年某月某日，一位绝世大侠在酒楼与众兄弟把酒言欢，好不快活。突然间一声呼喝，仇家披麻戴孝拔刀上楼，众酒楼宾客见了这阵仗，无不体似筛糠，心惊胆战。大侠见了，一口烈酒入肚，神情肃穆，站起身来，厅堂的聒噪浑然不觉，周围的兄弟视若不见，眼里只有对手的一举一动，一招一式。然后对峙，猫腰，冲刺，拔剑，兔起鹘落间，剑芒暴起，人头落地——接着，小二还六神无主时，大侠早泰然自若，呼喝道：“牛肉两斤，拿酒来！”

小说家笔法虽然夸张，但所谓全神贯注，确实就是如此。不在乎何时何地，时间长短，但要目标明确，心无旁骛。所要解决的问题在心里不停重复，并赌上所有的脑力资源在短时间内反复思考，不达目的誓不罢休。要推公式？推完前不许聊天不许上厕所，要调程序？调完前不开网页不查邮件。等到看见问题关键所在——或许只需要十五分钟半小时——之后，微博该刷就刷，论坛该逛就逛，帅哥美女该聊就聊，悉听尊便。因为今天又有进展了，奖励自己有啥不对的嘛。

借通信的术语来说，大脑不擅长频分复用（同时干多件事），但很擅长时分复用（每次干一件事）。大脑更像激光而不是日光，要么不打开，一打开就在纸上烧洞的。所以牛人们虽然平日里谈笑风生，但都有大脑周期性抽风的症状，这不是病，而是大脑集中力的体现。真要每天工作十几个小时，把战线无限延长，虽说没功劳也有苦劳，但效率如何很难讲，至少我是做不到高效率的。

那如何训练这种技能呢？这个我觉得不是天赋，而是后天可以培养的，关键在于抽时间做一些需要费脑反复思考的工作。比如说看明白维基百科上一个抽象概念，看懂一个数学定理或者一篇技术文章，完成一个需要比较复杂算法的小程序，认真下一盘棋，看个长贴思考中心思想，或者写一篇思路清晰的长博客，都是可以的。确信做完一件事情之后，休息一下，作为奖励。像这篇博客，本来是没有的，但是早上起来突然有想法了，马上捧起电脑，花了两小时写完改完分享给大家，任务完成，我爽，读者也爽，皆大欢喜。

当然，所要解决的问题不能太复杂。今天突然心血来潮，要去弄懂张益唐大牛关于素数间距的证明，或者要写一个比谷歌更牛的搜索引擎，都是注定要失败的，并且这样的失败只会给自己负面的印象，影响继续向前的动力。比较好的办法，是根据自己的情况循序渐进。如果问题一时半会儿解决不了，就自问卡在哪里了，比如说忘记数学公式怎么推了，或者某个概念不太明白，那下一次解决问题的时候，就把目标定得低一点，把公式推完概念弄懂就好。完成了一个目标，再考虑下一个。做研究也是一样，只是对于问题定义和任务分解，需要更高段的技巧，和永不放弃的耐心。

时间久了，当思考成了习惯，做事自然就会专注，做事专注加上循序渐进，正反馈就来得快，看见了自己的点滴进步，自信也就渐渐上来了。然后就会明白，别人在做什么，别人如何成功，其实和自己的内心平衡没有关系。各人情况迥异，沉浸在比较的虚荣和痛苦中是没有意义的，把自己的事情做好就行，于是负面情绪就会变少，人也就活得更自在一点。这些，是全神贯注对于个人修养的长期效用。

现在有些人帖子太长就不愿意看，分析事物只愿意付诸情感，时间长了，思考能力是一定会下降的。不去分析做事的哪步出了问题，只感叹自己老了不行了，结果该放弃的放弃，不该放弃的也放弃了，分明学了二三十年，终于有了学识和经验，精力能力还没有退化，却要做退休养老的打算了，岂不是太可惜了么？

（三）

除了要专心之外，做研究，有两个坎要过，一个平衡要把握。

其一，读别人文章是坎。读文章初时觉得文献浩如烟海不可胜计，每年又新增几百上千的文章，每篇艰深莫测，看也看不完，更不用说追踪研究领域的最新动态，很有挫败感。但看多了，就发现翻来覆去原来套路就这么些，新文章再出来，大概看个半小时或一小时就能领会其精神，这样，第一个坎就过了。

这其中的要义，是要多思多想，积极地归纳总结。我见过同学每天熬夜看一箱一箱的文章，却并不善此道，叫他说出这些文章的主线是什么，他却被各种细节所迷惑，说不出个所以然来。这样辛苦是辛苦了，却事倍功半，要是处于这种状态，那就是要糟糕，得停止继续看下去，回头好好想想了。

其二，做创新研究是坎。做研究一开始随意创新好像天地广阔，各种新思路层出不穷，一会一个想法。但是等到深入下去，就会发现自己做的和前人工作并无太大不同，这里走一步，做过了，那里走一步，也做过了，回头走一步好像没有前人工作，效果却不好，气急败坏之下贸然投文，篇篇被拒，就像是孙悟空自以为神通广大，却怎么样也逃不过如来的五指山。这时才知道自己渺小，同行们个个牛逼，挫败感顿生。借用《棋魂》里近藤光对佐为说的话：“以前看不到你的剑锋在哪，所以下棋时无知无畏；现在看到你的剑锋了，于是畏首畏尾，不敢出招。”

要过这个坎，首先得做深入研究，看到自己思路的浅薄和渺小；然后得要迎着困难，不停思考不停尝试，在这个过程中一点一点深入总结前人工作，看到它们的本质，分析它们的弱点，寻找改进的方案，最后走出原地踏步的怪圈，磨出一篇好文来一剑封喉。第一个阶段没过的人，往往思路很多却从未实行；第二个阶段没过的人，往往放弃了读博，都是很可惜的。

明白了这两个坎，心理上会有准备，做事就会有长远打算，耐心也能磨出来。

接下来，要掌握“细节”和“主题”之间的平衡。

大家都知道“细节决定成败”或是“一屋不扫，何以扫天下”这样的谚语，也知道“纲举目张”或是“提纲挈领”这样的成语，这两种观点初看起来是完全矛盾的——到底“大节”或是“细节”哪个重要？其实，这个抽象的哲学命题没有意义，不自己去尝试具体问题，是不知道里面的“度”在哪里的。尝试多了，大脑自然知道哪些细节是可以忽略的，哪些细节是关键，差之毫厘谬以千里。

读别人的文章，首先读到的是它的思路它的贡献，细节往往放在最后讲，这样显得条理清晰，逻辑清楚，论证有据。但真实做研究则截然不同，往往是先找到正确的细节，然后推广而成理论；先有乱七八糟但管用的方法，然后回头整理，扮一副堂皇的样子出来见人。事实上，就如同哲学理论不能解决任何具体问题一样，一个不为特定问题量身定做的理论，直接拿过来管用的概率是很小的。若是它真的管用（比如说深度学习），那么一定是有未被发现的深刻逻辑隐藏其中。因此，读的时候，不要被文章中的各种卖点迷惑住，通过思考，通过重复别人的实验，想方设法找出其中真正重要的东西，才是明路。

那自己做研究的时候要怎么办呢？作为贴着码工的标牌，其实骨子里是做数学证明的我，现在实践下来行之有效的办法，是主题和细节交替来，前者告诉自己“我想要达到的目标是什么”，而后者告诉自己“我现在能做到什么”，一边是文章满意度的上界，一边是下界，两边碰了头，文章就有了。具体来说，从正确的细节出发，可以为文章的主题定调，这样得到的往往是引理定理满天飞却不知所云的文章；另一方面，从自己想做的框架出发，可以确定什么样的细节是需要证明的，为将来的努力把准方向，许多小定理小结论虽然本身漂亮，但是于大节毫无关联，只好忍痛放弃。如此往复，直到最后大部分细节都思考过了，再从一个合理有趣的框架开始，从头到尾地理一遍，终于把所有的部件都组装起来，成一个细节上正确无误，大节上又有出彩贡献的理论，这样就功德圆满。

为此，需要写，不停地推倒重写，每次看似重复的劳动，其实都有新发现。或者只是某个符号错了，或者某个定义需要修改，或者突然发现其实整个逻辑都有漏洞，需要推倒重来。单纯的思考（表现为托腮发呆）往往又耗时，得到的结论还是错的，在单纯思考下很多问题粗想一想好像理所当然，不值得下笔，但真一下笔就发现问题所在，或是有隐含假设，或是有概念滥用。特别对刚开始做 PhD 的同学而言，往往有雄心没技术，经常思路发飘，一思考就容易陷入混乱，为了让思路更精确，把所思所想写下来组织好是很重要的，时间长了，套路领会了，思考的效率就会提高，才能很快找到要点。

实验科学要怎么办呢？以我这半年在谷歌的经验，虽然要解决的问题截然不同，但同样要遵循上述原则。一方面在已有解法上小修小补，找到能让效果更好的管用小设计，让自己至少出点活有绩效，这时，细节决定成败；另一方面则要推翻现在的解法，从大方向出发，思考现在手头做的是不是有长远意义，能否解决长远问题，

如果答案是否定的，那么就应该尽早开始做正确的事情。后者传统上来说是项目经理要负责的，但是若是自己能提前想到，那效率会高很多。

最后，如何检验自己的成果呢，如何证明自己已经跨过难关了？很多人觉得博士生或是研究员们神秘莫测，但其实文章真正接收发表的时候，至少是我，对自己不懈努力苦心经营，每一点都思考到想呕吐的模型往往是非常鄙夷的——

不过如此嘛，这么简单的东西居然想了好久才弄出来，啊啊啊，我实在是太笨了！

有这样的想法，那发表出来的东西，基本靠谱。