

# 如何阅读论文

**S. Keshav** 滑铁卢大学 David R. Cheriton 计算机科学学院 加拿大，安大略省，滑铁卢 keshav@uwaterloo.ca

## 摘要 (ABSTRACT)

研究者需要花费大量时间阅读研究论文。然而，这项技能很少被传授，导致大量精力被浪费。本文概述了一种实用且高效的阅读研究论文的**三遍阅读法**。我还将描述如何使用这种方法进行文献综述。

**类别与主题描述符 (Categories and Subject Descriptors):** A.1 [入门与综述 (Introductory and Survey)] **通用术语 (General Terms):** 文档 (Documentation). **关键词 (Keywords):** 论文 (Paper), 阅读 (Reading), 技巧 (Hints).

## 1. 引言 (INTRODUCTION)

研究者阅读论文有多种原因：为会议或课程审稿、了解所在领域的最新进展，或者对一个新领域进行文献综述。一个典型的研究者每年可能会花费数百小时阅读论文。

学会高效地阅读论文是一项关键但很少被传授的技能。因此，刚开始读研的学生必须在试错中自己摸索。学生们在此过程中浪费了大量精力，并常常感到沮丧。


多年来，我一直使用一种简单的方法来高效阅读论文。本文描述了“三遍阅读法”及其在文献综述中的应用。

## 2. 三遍阅读法 (THE THREE-PASS APPROACH)

核心思想是，你应该分至多三遍来阅读论文，而不是从头开始一字一句地啃到尾。每一遍都有特定的目标，并建立在前一遍的基础上：**第一遍**让你对论文有一个大致的了解。**第二遍**让你掌握论文的内容，但不是细节。**第三遍**帮助你深入理解论文。

### 2.1 第一遍 (The first pass)

第一遍是快速浏览，目的是获得对论文的**总体印象 (bird's-eye view)**。你也可以决定是否需要进行后续的阅读。这一遍大约需要**五到十分钟**，包括以下步骤：

-  仔细阅读标题、摘要和引言
- 阅读章节和小节标题，忽略其他所有内容
- 阅读结论
- 浏览参考文献，留意你已经读过的文献

在第一遍结束时，你应该能够回答以下五个 C 问题：

- 类别 (Category):** 这是一篇什么类型的论文？是测量型论文？对现有系统的分析？对研究原型的描述？
- 背景 (Context):** 它与哪些其他论文相关？分析问题使用了哪些理论基础？
- 正确性 (Correctness):** 论文的假设看起来是否有效？
- 贡献 (Contributions):** 这篇论文的主要贡献是什么？
- 清晰度 (Clarity):** 论文写得好吗？

利用这些信息，你可能会选择不再继续阅读。原因可能是论文内容不吸引你，或者你对该领域了解不够无法理解论文，或者作者做出了无效的假设。对于那些不在你研究领域内，但将来可能相关的论文，第一遍阅读就足够了。

顺便说一句，当你写论文时，可以预料到大多数审稿人（和读者）只会进行一遍阅读。务必选择连贯的章节和小节标题，并撰写简洁全面的摘要。如果审稿人读完一遍后无法理解要点 (gist)，论文很可能被拒稿；如果读者在五分钟内无法理解论文的亮点 (highlights)，这篇论文很可能永远不会被仔细阅读。

## 2.2 第二遍 (The second pass)

在第二遍中，要更仔细地阅读论文，但忽略证明等细节。在阅读时，记下关键点或在页边空白处做评论会很有帮助。

1. 仔细查看论文中的图表、图示和其他插图。特别注意图表。坐标轴是否被正确标记？结果是否带有误差棒 (error bars)，以表明结论具有统计显著性 (statistically significant)？像这样的常见错误会将仓促、粗劣的工作与真正优秀的工作区分开来。
2. 记住标记相关的未读参考文献以供进一步阅读（这是了解论文背景知识的好方法）。

第二遍阅读大约需要一个小时。完成这一遍后，你应该能够掌握论文的内容。你应该能够向别人总结论文的主旨，并提供支持性证据。对于你感兴趣但不在你研究专长领域的论文，这种程度的细节是合适的。

有时，即使在第二遍阅读结束时，你仍然无法理解一篇论文。这可能是由于主题对你来说是新的，有不熟悉的术语和缩写。或者作者使用了你不理解的证明或实验技术，导致论文的大部分内容难以理解。论文可能写得很差，充满了未经证实的断言和大量的向前引用。或者仅仅是因为夜深了你很累。现在你可以选择：(a) 把论文放在一边，希望不理解这些材料也不会影响你的事业成功；(b) 稍后再读，也许在阅读了一些背景材料之后；或者 (c) 坚持下去，进行第三遍阅读。

## 2.3 第三遍 (The third pass)

要完全理解一篇论文，特别是如果你是审稿人，需要进行第三遍阅读。第三遍的关键是尝试在脑中重新实现 (virtually re-implement) 论文：即，做出与作者相同的假设，重新进行这项工作。通过将你的“重新实现”与实际的论文进行比较，你不仅可以轻松识别论文的创新点，还可以发现其隐藏的缺陷和假设。

这一遍需要非常注意细节。你应该识别并质疑每一个陈述中的每一个假设。此外，你应该思考自己会如何呈现某个特定的观点。将实际做法与虚拟做法进行比较，可以让你对论文中的证明和表述技巧有深刻的见解，并且你很可能可以将这些技巧添加到你的工具箱中。在这一遍中，你也应该记下未来工作的想法。

对于初学者来说，这一遍可能需要四到五个小时，对于有经验的读者则大约需要一个小时。在这一遍结束时，你应该能够凭记忆重构论文的整个结构，并能识别其优点和缺点。特别是，你应该能够指出隐含的假设、缺失的相关文献引用以及实验或分析技术中潜在的问题。

## 3. 进行文献综述 (DOING A LITERATURE SURVEY)

文献综述是对论文阅读技巧的考验。这需要你阅读数十篇论文，可能是在一个不熟悉的领域。你应该阅读哪些论文？以下是如何使用三遍阅读法来提供帮助。

首先，使用学术搜索引擎（如 Google Scholar 或 CiteSeer）和一些精心挑选的关键词，找到该领域三到五篇最新的论文。对每篇论文进行第一遍阅读，了解其工作内容，然后阅读它们的相关工作部分。你会找到近期工作的简要总结，如果幸运的话，可能还会找到指向近期综述论文的链接。如果能找到这样的综述论文，你就完成了。阅读这篇综述，并为自己的好运庆贺吧。

否则，在第二步中，查找共享的引用文献和重复出现的作者姓名。这些是该领域的关键论文和研究人员。下载这些关键论文并将其放在一边。然后访问这些关键研究人员的网站，看看他们最近在哪里发表了论文。这将帮助你确定该领域的顶级会议，因为最好的研究人员通常在顶级会议上发表论文。

第三步是访问这些顶级会议的网站，浏览他们最近的会议论文集。快速浏览通常能识别出近期高质量的相关工作。这些论文，连同你之前放在一边的论文，构成了你文献综述的第一个版本。对这些论文进行两遍阅读。如果它们都引用了一篇你之前没有找到的关键论文，获取并阅读它，根据需要进行迭代。

## 4. 经验 (EXPERIENCE)

在过去的15年里，我一直使用这种方法来阅读会议论文集、撰写审稿意见、进行背景研究，以及在讨论前快速回顾论文。这种有条理的方法使我在获得*全局视角* (bird's-eye-view) 之前不会陷入细节。它让我能够估计审阅一组论文所需的时间。此外，我可以根据我的需求和可用时间调整论文评估的深度。

## 5. 相关工作 (RELATED WORK)

如果你正在阅读论文以进行审稿，你也应该阅读 Timothy Roscoe 关于“为系统会议撰写审稿意见” (Writing reviews for systems conferences) 的论文 [2]。如果你计划撰写技术论文，你应该参考 Henning Schulzrinne 的综合网站 [3] 和 George Whitesides 对写作过程的出色概述 [4]。最后，Simon Peyton Jones 有一个网站涵盖了研究技能的全部范围 [1]。

## 6. 请求 (A REQUEST)

我希望将本文档作为一个活文档 (living document)，根据收到的评论进行更新。请花点时间将任何评论或改进建议通过电子邮件发送给我。你也可以在 CCR 的在线版本 CCRo [5] 上添加评论。

## 7. 致谢 (ACKNOWLEDGMENTS)

本文档的初稿由我的学生们起草：Hossein Falaki, Earl Oliver, 和 Sumair Ur Rahman。感谢他们。我也受益于 Christophe Diot 富有洞察力的评论和 Nicole Keshav 敏锐的编辑校对。

这项工作得到了加拿大国家科学与工程研究委员会 (National Science and Engineering Council of Canada)、加拿大研究主席计划 (Canada Research Chair Program)、Nortel Networks、Microsoft、Intel Corporation 和 Sprint Corporation 的资助。

## 8. 参考文献 (REFERENCES)

1. S. Peyton Jones, "Research Skills," <http://research.microsoft.com/simonpj/Papers/giving-a-talk/giving-a-talk.htm>.
2. T. Roscoe, "Writing Reviews for Systems Conferences," <http://people.inf.ethz.ch/troscoe/pubs/review-writing.pdf>.
3. H. Schulzrinne, "Writing Technical Articles," <http://www.cs.columbia.edu/hgs/etc/writing-style.html>.
4. G.M. Whitesides, "Whitesides' Group: Writing a Paper," <http://www.che.iitm.ac.in/misc/dd/writepaper.pdf>.
5. ACM SIGCOMM Computer Communication Review Online, <http://www.sigcomm.org/ccr/drupal/>.