



无厘头面试题2.0: 估测原来可以这么简单—— 用简单推算巧妙解决实际问题

[美] Lawrence Weinstein 著
Patricia Edwards

董晓波 等译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



无厘头面试题 2.0:

估测原来可以这么简单

——用简单推算巧妙解决实际问题

(美) Lawrence Weinstein 著
Patricia Edwards

董晓波 孙岚 董壹 高从燕 译

机械工业出版社

本书旨在教会读者如何通过简单而巧妙的估算来解决实际问题。这类问题有时看上去有些无厘头，却经常被著名公司拿来作为面试题，用来测试应聘者的思考能力。本书包含了丰富的问题，例如，多少爆米花粒儿可以填满一个卧室？此刻有多少人正在用他们的手机打电话或者发短信？为了在8min内到达每个需要进行紧急抢救的人，需要多少辆救护车？等等。本书适合所有需要提升思考能力和享受思考乐趣的人。

Copyright© 2012 by Lawrence Weinstein

Requests for permission to reproduce material from this work should be sent to Permissions, Princeton University Press

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Publisher.

本书简体中文版由普林斯顿大学出版社授权机械工业出版社独家出版。未经出版者许可，不得以任何方式复制本书内容。

北京市版权局著作权合同登记号图字：01-2013-3807

图书在版编目（CIP）数据

无厘头面试题 2.0：估测原来可以这么简单：用简单推算巧妙解决实际问题/（美）温斯坦（Weinstein, L.）著；董晓波等译。

—北京：机械工业出版社，2014.8

ISBN 978-7-111-46789-2

I. ①无… II. ①温…②董… III. ①企业-招聘-基本知识
IV. ①F272.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 106092 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：韩效杰 责任编辑：韩效杰 熊海丽

版式设计：霍永明 责任校对：张莉娟

封面设计：路恩中 责任印制：刘 岚

北京京丰印刷厂印刷

2014 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

148mm×210mm·8.625 印张·2 插页·246 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-46789-2

定价：29.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

这本书对你有多大价值？

这个问题本身是一个典型的估算问题。你不需要寻求确切的答案。你的回答将有助于未来行动的抉择（例如，买不买这本书）。而你可以通过几个不同的途径来回答这个问题。举个例子，在你知道了“用纸袋还是用塑料袋？”那种老生常谈问题的最终答案后，你可以一劳永逸地知道该如何选择，所以你再也不会杂货店内为此而感到苦恼。你可以考虑提高估算技能后的价值，它既可以作为一种令人愉快的消遣，又可以作为一项有用的商业技能。你也可以考虑消磨几个小时来思考令人关注的问题，然后阅读有趣的解决方案带来的价值。最后，你还可以想想在谷歌公司的求职面试中一试即中的价值。如果这本书帮助你获得了那个成功的工作，请你告诉我（我保证不会从这本书中多收你的费用）。

如果你估计这本书的价值超过了它的标价，那么我希望你能够买下它。如果你觉得它的价值不如它的标价，那么我希望你还是别买了（只有这样，当你阅读它时，你才会有惊喜感）。

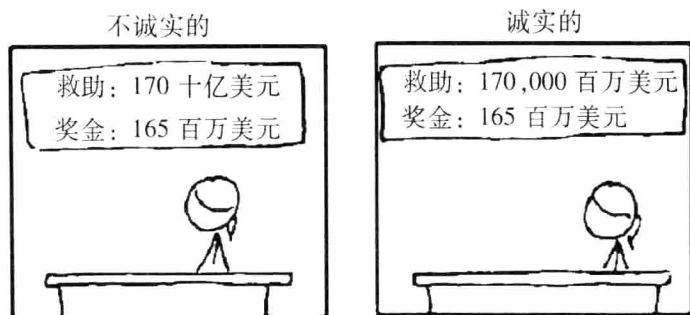
本书的1.0版大受欢迎并被广泛评论，而这本书是它未完问题的拓展。我们将关注实际的问题。例如，在普锐斯上安装太阳能电池板的价值，以及我们为回收那些盛水的空塑料瓶走多远是值得的。我们也将关注一些不切实际的问题。例如，用捕鼠器做动力的车可以行驶多远，以及电影院中是人们大脑的质量多，还是空气的质量多？我们将养成看到牛粪化石的新闻，就能确定与牛粪化石相关的一些数据的能力（也就是头脑风暴法）。

学习如何估算，除了好玩和获益之外，我们还会变得对大数字更为熟悉。这些数字就在我们周围，它们中的一些甚至是非常重要的。中国有十几亿人口。美国联邦预算的赤字是一万亿美元。总统年薪是一百万

IV 无厘头面试题 2.0

美元。过不了一会儿，这些庞大的数字听起来就一样了。然而，一万亿是十亿的一千倍，而十亿是一百万的一千倍，一千倍可是很多的！如果你一年挣 5 万美元，那么你花 50 美元买一些重要的东西时就不会感到过分担心。同样地，如果联邦预算赤字是一万亿美元，那么我们可能为某些重大的事物花费十亿美元也不会感到过分担心（假设我们在“什么是重要的事”上已经达成了共识）。

在 xkcd.com 网站上，兰德尔·门罗通过一副网络漫画，生动、形象地描述了一百万和十亿的差别。



尊敬的新闻机构：在没有上下文或者适当的比较时，请停止使用大数字。一百万和十亿之间的差别就如喝一口酒和您的女儿仅仅待上 30s，与喝一整瓶杜松子酒并且和您的女儿待上一整晚的差别一样。

认识到十亿要比一百万大得多，可以帮助我们避免出现一些令人尴尬的错误。举个例子，在 2010 年 5 月道琼斯工业平均指数在短短几分钟内暴跌千点。根据《纽约时报》的报道，“联邦派出官员传言说，罪魁祸首是单个的机构或者行业的一只股票，有人把 1600 万美元（\$16million）的交易，看成了 16 万亿美元（\$16billion）的交易。”

[1] 哎呦！

顺便说说，谷歌公司进行求职面试时，真的会选用诸如下面的问题：多少个高尔夫球可以将一辆校车装满？世界上有多少个钢琴调音师？[2, 3]。如果你能回答这样的问题，那么对于谷歌这样的公司来说会很很有吸引力，因为这表明你是一个灵活的、会思考的人，是

乐意攻克一些不确定的问题，并能够应用你的知识解决现实世界问题的人。

最后，学习如何估算，你虽然最终不能知道有关“生命、宇宙和一切事物”[4] 这些问题的答案，但至少知道了“用纸袋还是用塑料袋？”这类问题的答案。

致 谢

我要感谢很多帮助我完成这本书的人，同时要向我不经意间忽略的那些人道歉。

首先，我要感谢奥多明尼昂大学物理系提供了激发我才智的环境，鼓励我在估算方面的兴趣，并对我花时间写作予以容忍。

其次，要感谢我的朋友兼同事约翰·亚当，他参与了本书的许多令人愉快的讨论，而且正是通过与他首次合著本书的1.0版，才将我引入了写作的生涯。另外，要感谢我的编辑、普林斯顿大学出版社的薇琪·科恩（Vickie Kearn）女士，她友善、乐于助人，在我的整个写作过程中，她都提供了支持和帮助。特别是当我的稿件交晚了一点儿时，她还是那样的很有耐心。此外，也要感谢《物理教师之家》，为我每月一次的估算专栏提供空间，而本书中一些问题的改进，正是源自于那个专栏。我还要感激诸多同仁和学生们对专栏和本书提供的许多有趣的问题。

我要感谢我的妻儿，卡罗尔、李和雷切尔。他们为本书提出了具体建议和更正，并一如既往地支持这个项目。感谢他们容忍我眼神空洞和喃喃自语的时候，更感谢他们让我的生活有乐趣、生命有所值。

最后，要将本书献给我的父母。感谢父亲鼓励我热爱数学，感谢母亲让我懂得写书并不是想象中那么恐怖。当我问母亲，她在写一本书时，是否必须格外小心翼翼，并且绝对准确时，她笑着回答说，相对于期刊文章而言，写书有更多的灵活性。

当然，本书中的任何错误和遗漏都由我一人承担。

目 录

前言

致谢

第 1 章 该怎样去解答问题	1
第 2 章 一般性的问题	9
2.1 什么人摊开了卫生纸?	10
2.2 金钱的高度	13
2.3 遮天蔽日	15
2.4 真是超大的爆米花	17
2.5 建筑体积	19
2.6 钱的重量	22
2.7 掉入一杯啤酒中的棒球	25
2.8 手机上的生活	28
2.9 过桥费	30
2.10 猴子和莎士比亚	33
2.11 泰坦们的警笛	36
2.12 电影院中的空气与大脑	38
2.13 车重, 人更重	40
2.14 游泳池里的尿	42
第 3 章 资源回收真的那么重要吗?	45
3.1 水瓶	48
3.2 墙壁上的 99 瓶啤酒	51
3.3 制罐的铝	53
3.4 纸袋还是塑料袋?	56
3.5 纸不生长在树上	59
3.6 西班牙的雨	62
3.7 食底泥动物	64

3.8 你照亮了我的生命	67
第4章 五种感官	73
4.1 别盯着太阳看	74
4.2 人的视觉	76
4.3 点燃一根蜡烛	79
4.4 噢,说你能看到吗?	82
4.5 更大的眼睛	86
4.6 它们在看我们!	89
4.7 向下发射能量,斯科蒂!	92
4.8 哦,说你能听到吗?	96
4.9 重载	99
第5章 功和能	101
5.1 上楼的功率	103
5.2 锻炼中产生的功率	105
5.3 堤坝上的水	108
5.4 砸碎坚果	110
5.5 捕鼠器汽车	112
5.6 使劲推	115
5.7 给汽车轮胎打气	117
5.8 给自行车轮胎打气	120
5.9 原子弹和五彩纸屑	122
第6章 能源与运输	125
6.1 汽油动力人	128
6.2 驾车穿越国家	131
6.3 继续驾驶货车	134
6.4 继续骑自行车	137
6.5 继续开火车	141
6.6 继续飞行	144
6.7 尿还是不尿	147
6.8 太阳能汽车	150
6.9 把一个甜甜圈放进你的油箱	152

6.10	给你的车提提神	155
6.11	不减速	158
6.12	扔西红柿	160
第7章	天体	163
7.1	绕太阳公转	166
7.2	飞离地球	168
7.3	地球环	171
7.4	并不是星星在掌控着我们的命运	175
7.5	环绕中子星	178
7.6	我们可以跳多高?	182
7.7	太阳坍缩	185
7.8	分裂月球	189
7.9	分裂一个更小一点儿的卫星	192
7.10	自旋快点与慢点	196
7.11	收缩的太阳	198
7.12	转动的地球	200
7.13	恐龙杀手和一天	202
7.14	一天和黄石公园火山	204
7.15	月球的轨道	207
7.16	最短的一天	209
第8章	材料	215
8.1	比蜘蛛丝更坚韧	216
8.2	魔豆轨道	219
8.3	螺栓失效了	222
8.4	移出山脉的分子	224
8.5	砍树	227
第9章	放射物	231
9.1	核中微子	234
9.2	中微子和你	237
9.3	太阳中微子	240
9.4	可能危险的超新星	242

X	无厘头面试题 2.0	
9.5	复活古细菌	246
9.6	质子衰变	249
9.7	银河中心之旅	251
附录		255
附录 A	处理大数字	255
附录 B	尺寸对照表	260
参考文献		263

第1章

该怎样去解答问题

为什么要估算？

因为我们需要知道一个答案，这样我们就可以决定该怎么做。如果我们要决定周末是否开车到弗吉尼亚海滩，就需要估算走多久才会到达。如果我们要决定在新车上是否安装太阳能电池板，就需要估算这样会节省多少汽油。如果我们决定使用纸袋包装还是塑料袋包装，就需要估算每年使用的包装袋中有多少是塑料的。所有这些类似甚至更多问题的答案，将影响我们的行为。如果驾驶时间太长，我们就不会选择驾车去弗吉尼亚海滩。如果太阳能电池板能够产生足够的能量，我们将选择购买。而如果一年内我们只使用了几磅的塑料袋，我们就不会为如何选择而感到痛苦。

实际上，我们不需要确定这些问题的精确值，只要得到的这个结论，足以帮助我们决定是否采取一个行动就足够了。这意味着估算值将落入“金发姑娘”的三个类别之一：^①

- (1) 很大
- (2) 很小
- (3) 正好

当估算值很大或是很小时，是否采取行动就显而易见了。如果开车时间大约是 1h（很短），那么我们会选择开车去弗吉尼亚海滩度周末。如果开车时间大约是 10h（很长），那么我们就不会选择开车去。只有驾驶时间在这之间（也就是介于两者之间）时，我们才需要更多的信息（例如，预期的车流量）。同样地，如果新车选择太阳能电池板，每年将节省约 500gal 汽油（很多），那么我们当然会选择买太阳能电池板。如果选择太阳能电池板每年仅仅节省大约 5gal 的汽油（很少），那么我们当然不会去买它喽！如果它可以节省的汽油是一个中间值，那么我们需要做进一步的工作，以便得到更为准确的估算值。类似地，如果我们每年使用的塑料袋为 1lb（太少了）或者 1000lb（太多了），那么我

① 此处说法源于童话《金发姑娘和三只熊（Goldilocks and the Three Bears）》，这个英语童话最早发表于 1837 年。——译者注

们选择“纸袋或塑料袋”的决定是很容易做的。只有当估算值介于中间值（不多不少）的时候，需要我们做更进一步的工作，来确定塑料袋和纸袋各自对环境的确切影响。然而，这需要额外的工作才能达到精确的水平，它已经大大地超出了本书的讨论范围。

在这本书里，我们仅仅尝试在准确值的10倍范围内估算结论，这对于大多数问题已经是足够好的了。

怎么去估算呢？为了使估算变得更容易，我们介绍三个步骤和一个技巧。第一步，写下估算值。第二步，如果有必要的话，就把问题分解成若干个小问题。第三步，将分解了的部分小问题重新组合。技巧是用“金发姑娘”类别方法比较我们的估算值。该技巧是为了确立估算值的界线，而不是为了直接估算。

让我们看看更为详细的阐述吧！

第一步：写下误差不超过10倍的估算值。^①许多问题是非常简单的，在不超过10倍误差的范围内，我们能够马上写出答案。一个南瓜从十层楼上掉下需要多久？买一辆新的小汽车需要多少钱？飞越美国需要花费多长时间？所有这些问题都能马上回答出来（10s，2万美元，6h）。然而，你需要牢记一个准则：

要敢于不精确！

以上的答案都不完全精准。精确的答案需要花费更多的时间。可是，大多数问题并不需要极度精确的答案。如果你想买一辆车，而且只能承受得了5000美元的花费，那么你当然不会考虑去买一辆新车。你如果能负担得起10万美元，那么就会考虑买一辆新车。只有当你所拥有的金额是一个中间量，例如1.5万美元，你才需要知道一辆新车更精确的价格。

当然，如果所有的问题都这么简单的话，你就懒得理会这本书了。

① “10倍之内”，是指答案与准确值的误差在同一个数量级范围内。那么，我们希望得到的答案是1吗？是10吗？是100或1000吗？我们并不太考虑10倍以内的具体数值是多少。

如果你所遇到的问题比上述那些问题更复杂，那么我们就需要使之简单化了。

分解问题

第二步：将问题分解成部分小问题。写下每一个小问题的答案，并使答案误差在 10 倍之内。如果这些小问题仍然很复杂，那么就进一步地分解它们。然后我们进行下面的步骤。

将小问题重组起来

第三步：我们将上一步得到的每一个小问题的估算值综合在一起，这样就可以得到整个问题的估算值。例如，如果想得到所有高校大学生打电话总时间的估算值，只要将高校大学生总数的估算值与每个学生打电话时间的估算值相乘就可以得到。

估计边界

技巧：通常，估计问题的上限和下限比直接估计数量更简单，并且结果更可靠。请考虑普通高校的学生（他或是她），每天用手机打电话或发信息所耗费时间的估算值。我们并不知道其结果到底是 10min，17min，34min 还是 62min。然而，我们非常自信地断言，该时间肯定超过 2min，但是小于 3h（或者 200min）。[⊖]

现在，我们只需要将这些界限转化为一个估算值。这种方法就是算平均数。然而我们不能简单地将上限和下限值相加再除以 2。如果那样的话，我们将得到一个估算值（100min），它是上限值的 1/2，是下限值的 50 倍。因为我们的目标是使得估算值在 10 倍之内，所以我们将舍弃这个答案（尤其是将每小部分的估算值相乘时）。

解决问题的方法是采用几何平均数。两个数的几何平均数是它们乘积的平方根。例如，5 和 20 的几何平均数是 10，因为 $10 = \sqrt{5 \times 20}$ 。当然，我们不需要在一张餐巾纸的背面用笔计算出平方根，那样显得也太卖弄了，并且也没必要那么精确。

要获得任意两个数“近似”的几何平均数，仅需要平均它们的系数

⊖ 当然，我知道 $3 \times 60\text{min} = 180\text{min}$ ，而不是 200min。但是对本书而言，200min 是足够接近的了。

和它们的指数^①。在手机上花费时间的例子中， $2(2 \times 10^0) \text{ min}$ ^②和 $200(2 \times 10^2) \text{ min}$ 的几何平均数是 $20(2 \times 10^1) \text{ min}$ ，因为1是指数0和2的平均数。类似地， 2×10^{15} 和 6×10^3 的几何平均数是 4×10^9 （因为 $4 = \frac{2+6}{2}$ ， $9 = \frac{15+3}{2}$ ）。

如果指数的和是奇数，处理起来就会有点儿复杂。这时，你应该将算出的平均指数向下取整，并将最终的结果乘以3。由此，1和 10^3 的几何平均数是 $3 \times 10^1 = 30$ 。

比较答案

在我们估算完问题的答案后，总有一个最终的步骤。显而易见，我们之所以会去全力地处理特定问题，是因为它的答案可能有意义，或者能够为我们的行动提供指南。然而，只有和其他结果相比较时，答案才会有意义。因而，我们需要将答案与合理（不合理）的标准相对比。只有这样，我们才能确定答案落入了“金发姑娘”三个类别中的哪个类别。

估算失败

最后，我们需要考虑一下什么时候会发生估计失败的情况。通常有三种类型的失败。首先，我们可能会严重高估或低估数值。但是，如果仔细地设定估算界限，我们就应该能够认识到可能出现的问题。例如，如果我们的下限和上限值分别为 10^2 和 10^3 ，那么就有理由自信估算值 3×10^2 是相当好的；而如果下限和上限值分别为1和 10^5 ，那么虽然估算值与前者是一样的，但此处的误差范围会大很多。

其次，估算时我们可能会选错模型。例如，我们尝试去估算美国每年发生汽车交通事故的数量时，如果认为它们的发生主要归因于由青少年、老年人、父母离异或者酒驾者引起的話，我们就会得出不同的结论。

① 科学计数法中我们用系数和指数来表示一个数。这个指数是10的幂，系数是数字（介于1~9.99），因此一个数就可以表示为系数乘上10的幂。如果你对这个科学计数法不熟悉，请查看附录A（处理大数字），然后马上再回来。哈哈！我们会在这里等你。

② 任何数的0次幂是1。

最后，我们可能选择了一个非线性的问题。通常情况下，我们会认为，当一个人做了某件事会得到一定的响应，而两个人做了这件事就会得到两倍的响应（进而推出， 3×10^8 个美国人将得到超过 3×10^8 倍的响应）。这就可能会错得非常离谱。

例如，假设我站在一个跳板上，它将弯曲几英寸。如果你和我一起站上，它大约将弯曲为原来的两倍。但是，如果 20 个人同时站在跳板上，它就不一定是弯曲，而可能会折断了。

同理，在一条高速公路上，如果一辆车每小时能够行驶 60 英里，那么这条高速公路上，100 辆车也能同样每小时行驶 60 英里。可是，在同一条高速公路上，当有 10^4 辆汽车时，它们就不可能每小时行驶 60 mile，因为这么多车辆会造成严重的交通堵塞。

这种情况虽然很少出现，但我们需要防止这种谬误的发生。

下面开始我们的例子吧！

实例 1：铺比萨饼盒

我们看看，美国人一年内使用的比萨饼盒可以覆盖多大范围的区域呢？直接估算太复杂了，因此需要将问题分解成若干小问题。我们可以估算每人一年使用的比萨饼盒的数量以及每个比萨饼盒的面积。

美国人平均每人每年订购多少比萨呢？我们可能不知道平均值，但是可以设置上、下限。它应该大于 1，但小于 100。因此，我们将要估算的数值取几何平均数，可以算出每年 10 个比萨饼。另一种方法，是估计美国人每周或每月消耗的比萨数量，从而得到比萨饼盒的数量（不是从外卖店就是通过递送得到的）。如果我们每周点一次比萨，并且只点一个与一个朋友共同分享，那么我们每年消耗 25 个比萨饼。

估算面积比较容易。一个大的比萨饼直径约为 0.5 m。比萨饼盒的面积比四分之一平方米 (0.25 m^2) 的矩形稍微大点儿。现在我们要做的就是使它们相乘：^①

① 我们知道美国人口数大概是 3 亿人 (3×10^8 人)。这是一个为数不多的，对估算有所帮助的数字之一，需要熟记。记不住没关系，可以将它随手写在你的衬衫袖口或手腕处。