

人机对话是AI的重要分支，值得产品经理深入研究。

本书帮助产品经理快速了解AI技术边界，深入理解各类语音助手背后的对话系统，构建完善的知识体系结构。

# 人工智能产品经理

## 人机对话系统设计逻辑探究

朱鹏臻◎著



人人都是产品经理社区创始人兼CEO 曹成明

滴滴出行AI Labs语音产品负责人 赵帅

奇鱼微办公副总裁 黄喆

图灵机器人公司人才战略官 黄钊

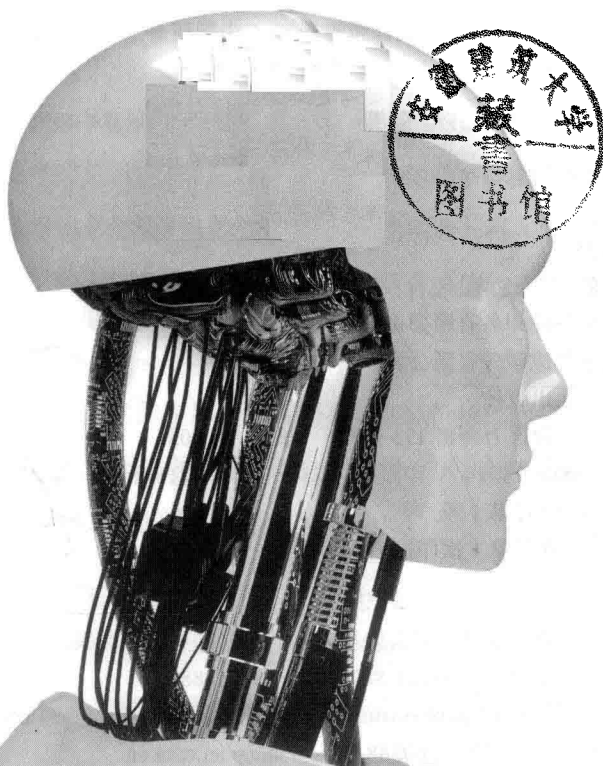
《人人都是产品经理》作者 苏杰

联合力荐

# 人工智能产品经理

## 人机对话系统设计逻辑探究

朱鹏臻◎著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

回看历史，技术革新周期通常可被分为三个阶段：技术先于产品、产品先于技术、运营先于产品。目前，人工智能周期正在由第一阶段向第二阶段过渡，这个时期不仅是技术为生活带来巨大改变的时期，更是产品经理们尽情发挥创造力来影响这个世界的时期。实际上，成熟人工智能产品经理的缺乏，正是当下人工智能技术真正落地、改变人们生活的主要瓶颈。

本书以帮助读者构建人机对话/人工智能产品经理的完整知识体系结构为主脉络，阐述了人工智能对未来社会的影响；举例说明了产品经理应该如何培养抽象、归纳及系统的思维能力；通俗讲解了人工智能方向下蓬勃发展的机器学习、深度学习及自然语言处理技术的必备知识；详细介绍了人工智能技术在人机对话领域的具体应用实践；细致剖析了市面上主流的人机对话开放平台的经典设计，并深入探究了其在设计之初意欲求解的问题。

不论是转行从事人机对话/人工智能领域的产品经理，还是希望在人机对话领域深耕的非技术从业者，阅读本书都能获得更全面的认知和更独到的见解。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目（CIP）数据

人工智能产品经理：人机对话系统设计逻辑探究 / 朱鹏臻著. —北京：电子工业出版社，2018.10  
ISBN 978-7-121-34771-9

I. ①人… II. ①朱… III. ①人-机对话—系统设计—逻辑运算—研究 IV. ①TP11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 165268 号

策划编辑：林瑞和

责任编辑：牛 勇

印 刷：三河市华成印务有限公司

装 订：三河市华成印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：14.75 字数：218 千字 彩插：2

版 次：2018 年 10 月第 1 版

印 次：2018 年 10 月第 1 次印刷

定 价：59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 [zlls@phei.com.cn](mailto:zlls@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：010-51260888-819, [faq@phei.com.cn](mailto:faq@phei.com.cn)。

# 前言

---

拉夫·瓦格纳曾说：我们在日常生活中所做的 99% 的事情，都属于洗熨衣服类决策，这些是我们必须完成并且没有机会比其他人完成得更好，而且没有什么太大价值的事情。人工智能应当也必然会更深地融入每个人的生活，将人们从这类重复性的低价值事务中解脱出来，使人们有更多的精力去从事更有价值的工作。这就是我所憧憬的未来。

实际上，新工具与新技术的应用，使人们不必在低价值的事务上浪费精力，这正是从古至今人类不断取得丰硕成果的关键动力。试想一下，如果现在的人们仍然要每天花费八个小时寻找食物，那还谈何进步与发展呢！

除此之外，这次人工智能技术革新，又与过去的技术革命有所不同。过去随第一次、第二次技术革命所产生的纺织机、蒸汽机、内燃机等，其共同点在于，它们都是在行动能力上超过了人类。这类机器的发明使人类得以从低价值的体力劳动中解脱出

来，也使更多的人得以从事更依赖脑力劳动的工作。人类的基础能力有两种：身体能力和认知能力。这次人工智能技术革新的不同在于，机器在某些领域拥有了超越人类的认知能力。人类智能与人工智能将以前所未有的方式共生、协作。

认知层面的协作，相互沟通和彼此理解是必要的前提。鉴于语言是人类最重要的信息传达方式，所以就我个人而言，选择人机对话作为人工智能领域的切入点，也就顺理成章了。

回看历史，技术革新周期通常可被分为三个阶段：技术先于产品、产品先于技术、运营先于产品。目前，人工智能周期正在由第一阶段向第二阶段过渡，这个时期不仅是技术为社会生活带来巨大改变的时期，更是产品经理们尽情发挥创造力来影响这个世界的时期。实际上，成熟的人工智能产品经理的缺乏，正是当下人工智能技术真正落地、改变人们生活的主要瓶颈。

前段时间听了梁宁前辈的产品思维课，其中有这样一个观点我深刻认同：“一个人能从中得到快乐的东西，决定了这个人”。对我来说，能从中得到快乐的事情，是我的思想能够影响更多的人、我做的事情能够改变更多人的生活、我所憧憬的未来尽早到来。

未来学家尼古拉斯·尼葛洛庞帝曾说：“预测未来最好的方法就是把它创造出来”。我迫不及待地希望迎来一个人类智能与人工智能共生的新时代，每个人都可以毫无顾虑地去从事真正有价值、也真正感兴趣的工作，所以我选择将自己所积累的微不足道的知识分享给更多人，为人工智能真正改变人们的生活尽一点自己的力量。本书的意义，也正在于此。

本书以帮助读者构建人机对话/人工智能产品经理的完整知识体系结构为主脉络，阐述了人工智能对未来社会的影响；举例说明了产品经理应该如何培养抽象、归纳及系统的思维能力；通俗讲解了人工智能方向下蓬勃发展的机器学习、深度学习及自然

语言处理技术的必备知识；详细介绍了人工智能技术在人机对话领域的具体应用实践；细致剖析了市面上主流人机对话开放平台的经典设计，并深入探究了其在设计之初意欲求解的问题。

第1章试图勾勒出一种对世界未来发展的认知，包括生物碳基算法与计算机硅基算法间的关系；随着人工智能的持续发展，人类思想文化、工作岗位等在未来可能发生的变化；人机对话的意义及人机交互数十年来的变迁过程；历次技术革新周期背后的阶段性发展规律，以及产品经理在不同阶段所扮演的角色。

第2章摆脱了具体的实践细节与工作方法，尝试探寻产品经理尤其是经常从事平台/系统设计的产品经理处理与解决问题的元能力。阐述了产品经理应当如何对待技术、如何明确自己的定位、如何将抽象能力与归纳能力应用于设计，以及如何在复杂系统逻辑中发现解决问题的杠杆，并介绍了具备一定通用性的平台设计工作流程。

第3章舍弃了晦涩难懂的数学公式，采用定性讲解的方法介绍人工智能领域下的三类关键技术即机器学习、深度学习、自然语言处理的必备知识，希望帮助读者更好地理解技术内涵，进而在将来从事与人工智能相关的产品设计工作时，有能力创造性地提出基于新技术的解决方案，学会利用产品设计弥补技术能力的不足，并能够具备对产品由最初想法到最终落地的整个过程的把控能力，做到对结果负责。

第4章相较于第3章，在经典技术理论的基础上更进一步，从智能搜索与对话交互两个方面，详细讲解了机器学习、深度学习、自然语言处理这些领域的经典模型如何应用于智能交互领域，理论结合实践，真正去解决特定场景下的业务问题。

第5章是本书的核心，5.1节和5.2节从全局的角度介绍了目前业内公认的对话交互框架，讲解了目前学术界所采用的自然语言语义的三种表示方式，并阐述了目前市面上主流的对话平台，即 Bot Framework 的由来。5.3节全面剖析了以 Dialogflow、DuerOS、云小蜜为代表的主流 Bot Framework 的经典设计及设计思路，并单独介绍了

基于对话流/图设计的非主流 Bot Framework，如 Facebook 的 wit.ai 和 KITT.AI 的 Chatflow 的设计逻辑。5.4 节介绍了隐藏在设计背后的对话逻辑，并用大量篇幅探究了目前各家公司 Bot Framework 设计所存在的问题，最后尝试给出设计与对话逻辑的最优解。

第 6 章是对第 5 章的补充，因为对话问题并不是对话平台唯一要解决的问题。一套完整的人机对话平台除具有第 5 章所提到的业务运营栏目外，还包括服务管理栏目、系统管理栏目等。同时，数据分析平台也是支撑对话类产品发展不可缺少的部分。

不论是转行从事人机对话/人工智能领域的产品经理，还是希望在人机对话领域深耕的从业者，阅读本书都能获得更全面的认知和更独到的见解。

希望本书能对读者有所帮助。

其实本书从真正开始动笔到完成初稿，不过几个月的时间，可是书中相关内容的积累与沉淀从两年前就开始了。写作这本书对我而言，既是已有知识体系化的结束，又是新的开始，使我得以跨过已有知识体系的边界，在新的领域重新经历认知由发散到收敛的过程。

在积累知识及真正动笔完成本书写作的过程中，我得到了许多前辈和朋友的支持、鼓励和帮助，感谢你们，也希望终有一天，我们都能终成所愿。

# 目录

---

## 第1章 绪论 / 1

- 1.1 人工智能与未来 / 2
  - 1.1.1 DeepMind 与强化学习 / 3
  - 1.1.2 生物与算法 / 4
  - 1.1.3 被撼动的自我 / 5
  - 1.1.4 被取代的工作 / 8
  - 1.1.5 新的社会契约 / 12
- 1.2 人机对话的意义 / 13
- 1.3 人机交互的变迁 / 15
- 1.4 需求、风口、周期 / 16
  - 1.4.1 需求与风口 / 16
  - 1.4.2 周期三段论 / 17
  - 1.4.3 周期中的产品经理 / 19
  - 1.4.4 人工智能周期 / 20



## 第2章 产品经理与系统设计 / 22

- 2.1 产品经理与技术 / 23
  - 2.1.1 产品经理的技术了解层级 / 23
  - 2.1.2 技术型产品经理的定位 / 25
  - 2.1.3 技术型产品经理的价值 / 27
  - 2.1.4 技术型产品经理的思维能力 / 29
- 2.2 系统与系统思维 / 33
  - 2.2.1 系统之美 / 33
  - 2.2.2 优秀软件系统的特征 / 35
  - 2.2.3 系统设计的基本问题 / 38
- 2.3 平台设计通用工作流程 / 39

## 第3章 人工智能技术 / 42

- 3.1 机器学习 / 43
  - 3.1.1 机器学习简介 / 43
  - 3.1.2 k-近邻(kNN)算法 / 45
  - 3.1.3 ID3 决策树算法 / 46
  - 3.1.4 朴素贝叶斯分类算法 / 47
  - 3.1.5 逻辑回归算法 / 50
  - 3.1.6 支持向量机(SVM) / 53
  - 3.1.7 AdaBoost 元算法 / 55
  - 3.1.8 线性回归及树回归算法 / 58
  - 3.1.9 K 均值聚类算法 / 61
  - 3.1.10 Apriori 及 FP-growth 算法 / 63
  - 3.1.11 PCA 与 SVD / 64
  - 3.1.12 主题模型 LDA / 66
- 3.2 深度学习 / 68
  - 3.2.1 深度学习与机器学习 / 68
  - 3.2.2 感知机模型与前馈神经网络 / 69
  - 3.2.3 深度神经网络的训练 / 72
  - 3.2.4 卷积神经网络(CNN) / 79
  - 3.2.5 递归神经网络(RNN)与 LSTM / 84

- 3.3 自然语言处理 / 87
  - 3.3.1 自然语言处理简介 / 87
  - 3.3.2 熵 / 88
  - 3.3.3 形式语言 / 90
  - 3.3.4 语言模型 / 91
  - 3.3.5 马尔可夫模型 (MM) / 93
  - 3.3.6 隐马尔可夫模型 (HMM) / 94
  - 3.3.7 最大熵模型 (MEM) / 96
  - 3.3.8 最大熵马尔可夫模型 (MEMM) 与条件随机场 (CRF) / 96
  - 3.3.9 词法分析 / 98
  - 3.3.10 句法分析 / 100
  - 3.3.11 语义分析 / 102
  
- 第 4 章 智能交互技术 / 104
  - 4.1 智能搜索 / 105
    - 4.1.1 搜索命中方式 / 107
    - 4.1.2 SMT 与词义相似度 / 109
    - 4.1.3 词向量与 word2vec / 109
    - 4.1.4 利用 DNN 优化搜索结果 / 113
    - 4.1.5 利用 CNN 计算语义相关性 / 116
    - 4.1.6 利用 RNN 构建语言模型 / 118
    - 4.1.7 基于知识图谱的知识推理 / 120
    - 4.1.8 知识图谱的局限 / 122
    - 4.1.9 其他智能搜索技术 / 123
  - 4.2 对话交互 / 124
    - 4.2.1 对话交互概述 / 124
    - 4.2.2 自然语言理解与填槽 / 125
    - 4.2.3 开放域上下文理解 / 127
    - 4.2.4 自然语言生成与 seq2seq / 128
    - 4.2.5 人机对话与强化学习 / 132
  - 4.3 问答匹配技术的发展 / 134

## 第5章 Bot Framework 设计探究 / 138

- 5.1 多轮对话初探 / 139
- 5.2 对话系统与语义表示 / 140
  - 5.2.1 对话系统的组成 / 140
  - 5.2.2 语义表示的三种方式 / 141
  - 5.2.3 Bot Framework 的产生 / 145
- 5.3 Bot Framework 设计 / 148
  - 5.3.1 国内外开放 Bot Framework 一览 / 148
  - 5.3.2 BotFramework 的组成 / 150
  - 5.3.3 意图 (Intent) / 150
  - 5.3.4 实体 (Entity) / 158
  - 5.3.5 训练 (Training) / 163
  - 5.3.6 基于分布语义的平台设计 / 173
  - 5.3.7 基于对话流/图设计的 Bot Framework / 174
- 5.4 基于 Bot Framework 的多轮对话 / 180
  - 5.4.1 基于分布语义的人机对话 / 180
  - 5.4.2 基于模型论语义的人机对话 / 182
  - 5.4.3 基于框架语义的人机对话 / 183
  - 5.4.4 Bot Framework 下的人机对话逻辑 / 184
  - 5.4.5 寻找设计与对话逻辑的最优解 / 194

## 第6章 对话服务管理与数据分析平台 / 212

- 6.1 人机对话平台基本模型 / 213
- 6.2 对话服务管理 / 215
  - 6.2.1 服务部署与模拟测试 / 215
  - 6.2.2 发布上线与版本管理 / 218
  - 6.2.3 特殊类型对话服务管理 / 220
- 6.3 对话数据分析平台 / 221

# 第 1 章

---

## 绪论

- 1.1 人工智能与未来
- 1.2 人机对话的意义
- 1.3 人机交互的变迁
- 1.4 需求、风口、周期

## 1.1 人工智能与未来

在 1956 年的达特茅斯会议上，约翰·麦卡锡、马文·闵斯基、内森·罗切斯特和克劳德·香农等科学家第一次提出人工智能（Artificial Intelligence）这个名词，从开始被提出到现在的几十年时间里，人工智能的发展已先后经历了两次寒冬。

从 1956 年达特茅斯会议结束，到 20 世纪 70 年代，是人工智能发展的第一个黄金时期。这期间，一种名为感知机的神经网络模型被提出，一些具有逻辑推理能力的人工智能程序也被开发出来。在 1969 年，马文·闵斯基与人合著了一本《感知机》，书中证明了感知机模型无法处理“异或”问题（“异或”是一种基础计算逻辑）。加上早期的人工智能程序只能处理一些特定领域中的简单问题，并不具备通用性，使得民众大失所望。所以，人工智能的发展很快就迎来了第一次寒冬。

直到 20 世纪 80 年代，人工智能的应用之一——专家系统的商业价值被广泛认可，人工智能的研究才开始复苏。专家系统是一种由各领域专家知识所提炼出的规则组成的、能够解决特定领域问题的人工智能程序。专家系统中的每一条规则都非常简单，规则达到一定数量之后通常可以获得不错的效果。但问题在于，随着规则数量的持续增加，规则之间的相互冲突也变得越来越明显，每增加一条规则都需要对相关规则的置信度进行调整，同时配置规则对人的要求也越来越高，这使得系统的维护代价越来越大，变得难以承受。1987 年年底，很多专家系统开发公司濒临破产，人工智能的发展也随之迎来第二次寒冬。

21 世纪初开始，云计算和大数据领域的不断进步为人工智能的发展提供了强劲的

计算力和丰富的数据资源，伴随着对深度学习领域的突破，人工智能的发展又一次迎来了黄金时代，毫无疑问，这将会为我们的生活带来巨大变化。

一个人能在合适的年纪遇到时代变革的机会并不多，遇见一次，就要全力以赴。

### 1.1.1 DeepMind 与强化学习

2013 年年底，一篇名为 *Playing Atari with Deep Reinforcement Learning* 的文章被上传到 arXiv 网站——一个收集物理学、数学、计算机科学与生物学论文预印本网站。上传者是一家英国的创业公司，名为 DeepMind。两个月之后，谷歌公司以 500 万欧元的价格收购了这家公司。

DeepMind 公司在这篇论文中，描述了一个深度强化学习模型学会了玩雅达利公司在 20 世纪 70 年代所开发的近 50 个电视游戏，如经典的打砖块（Breakout）、弹球游戏（Pong）等。

其实会玩游戏的人工智能并不少见，最早甚至可以追溯到 1947 年艾伦·图灵所开发的象棋程序，虽然当时并没有可以运行这个程序的计算机。DeepMind 公司开发的人工智能有能力自主学习多个游戏的玩法，并随着玩游戏次数的增多不断优化自身表现。这就是强化学习的特点：通过自身行为影响环境，再根据环境反馈来调整自身行为。

这个人工智能程序只使用游戏中的图像像素作为输入，其目标是取得更高得分。训练一开始，它的表现非常糟糕，不了解这个游戏的规则，也不知道这个游戏的目标，同样不知道自己的行为会对游戏目标的达成产生什么影响，它的行为看起来像是随机做出的。不过随着一次次的尝试，它开始从一些成功或失败的经历中学到东西，开始知道什么样的行为会导致游戏失败，什么样的行为会提高最终得分，然后据此去避免会导致游戏失败的行为。它渐渐产生了清晰的游戏策略，甚至还能学会一些人类玩家

从未使用过的技巧。而且需要特别注意的是，DeepMind 公司让同一个人工智能程序学会了所有游戏的玩法，而不是针对每个游戏的特殊规则开发一个特定的人工智能程序。

之后的事情便是人尽皆知了，DeepMind 公司开发的围棋程序 AlphaGo 先后击败了樊麾、李世石和柯洁。2017 年 10 月，DeepMind 公司还发布了完全基于强化学习的 AlphaGo Zero。AlphaGo Zero 与过去的 AlphaGo 不同，它完全从零开始学起，不使用任何人类棋谱作为训练数据。它仅经过 3 天的训练就战胜了与李世石对战过的 AlphaGo，而战胜与柯洁对战过的 AlphaGo，也仅花了 40 天的时间。

### 1.1.2 生物与算法

依照思维应用种类划分，人类的知识其实可以被分为四类：正面经验、负面经验、调试技能和适应技能。

正面经验是指人们知道在什么样的场景下应用何种知识能够得到正面反馈；负面经验是指人们知道在什么样的情况下采取何种行为会造成事态恶化；调试技能是指人们具备在已有知识无法应用时，采用相关方式进行试验以获取知识的能力；适应技能是指人们拥有将其他领域的知识进行类比使用的能力。

为了实现自身目的，人们会根据正面及负面经验调整自己的行为，尝试避免会造成负面影响的行为，并重复采取会得到正面反馈的行为。当使用常规方法无法解决问题时，人们会使用自己的调试技能去获得新的知识，进而增加得到解决方案的可能性。当人们接触到新问题时，会尝试将已有知识运用在新情况中。

由此可以看出，强化学习过程其实与人类自身的学习过程非常相似，都是在目标的驱使下，对外界环境施加自己的影响，并根据外界环境的反馈持续调整自己的行为。至于适应技能，也有与之相应的一套迁移学习算法。

《未来简史》一书的作者尤瓦尔·赫拉利认为，所有生物，包括人类，都是各种有机算法的集合，是数百万年自然选择的结果。算法的目的是“更好地生存与繁殖”，凡是采取与之相悖行为的个体，更容易被自然淘汰；采取与之契合行为的个体，才能够更好地生存与繁殖。

另外，算法的成立与承载算法的载体无关。不论是使用石子、木棍还是使用其他任何东西计数，一加一都等于二。我们没有理由相信非有机算法永远无法超越有机算法，不论是碳基的生物还是硅基的计算机，只要计算结果有效，又有什么本质区别呢！

虽然目前人类在很多领域比机器做得出色，但我们无法断定，有些事情只有人类才能做到，而机器永远做不到。

也许有人认为，创造力是人类才有的东西，机器只会模仿而无法创新，这其实只是狭隘的偏见。人类的创新必然建立在已有知识的基础上，如果连字都不识，又怎能写得出诗歌来呢。且前文也提到，DeepMind 公司所开发的用于游戏的人工智能，已经通过自主学习掌握了人类玩家从未使用过的技巧，这难道不能被称之为创新吗？

### 1.1.3 被撼动的自我

不可否认的一点是，人在军事中的作用越来越小了。在现代战争中，人类士兵数量的多寡已经不能成为决定胜负的关键因素。武器间的代差所造成的战力差距，是人数无法弥补的。在可预见的未来，当各类无人武器大范围应用之后，容易受到饥饿与恐惧影响的人类士兵还能有多少存在的价值呢？

同样的情况也发生在经济领域。虽然现在大多数由人工智能管理的基金的表现还称不上优秀，但人的投资逻辑对机器而言并非不可学习，而机器在数据处理能力和反应速度上的优势，是人永远望尘莫及的。人工智能在投资能力上超越绝大多数人，也只是时间问题而已。



随着科技的进步，科学家们打开人类这个黑盒之后，只找到了基因、激素、神经元，它们发生着与任何其他事物一样的物理和化学反应，并没有发现什么独立而不可分割的自我，也没有找到任何所谓自由意志的存在空间。

2002年诺贝尔经济学奖得主丹尼尔·卡尼曼曾经做过这样一个冰手试验，正式名称叫作冷升压试验。受试者被告知需要做三次试验，前两次分别为短期试验和稍长期试验，先后顺序不定，且受试者中的一半人使用左手而另一半人使用右手。

在短期试验中，受试者被要求将手放入 $14^{\circ}\text{C}$ 的冷水中，一直持续60秒。这期间，受试者可以不断按键盘上的左右键来表达自己的痛苦程度。60秒后，受试者可以将手从冷水中拿出来，并包上一条热毛巾。

在稍长期试验中，受试者需要将手在冷水中放置90秒。不过，60秒之后，水温会上升 $1^{\circ}\text{C}$ ，但试验者并不会通知受试者，受试者会感觉疼痛感稍稍缓解了一些。

当先后进行两次试验之后，试验者会问受试者，第三次试验更倾向于选择两者之中的哪一个。试验结果表明，有80%的受试者选择进行了更长时间的试验，因为这让他们觉得不那么痛苦。

这个试验撼动了自由主义存在的事实基础。它证明了一个人并不是一个不可分割的整体，所谓单一的“自我”是不存在的。人体内至少有两种自我，一种叫“体验自我”，另一种叫“叙事自我”。对于体验自我来说，毫无疑问，长时间的痛苦要比短时间的痛苦更糟， $15^{\circ}\text{C}$ 的冷水虽然能够稍稍缓解痛苦，但却不如直接将手从冷水中取出并包上温热毛巾。而叙事自我遵循一种“峰终定律”，对于叙事自我来说，它不记得各种痛苦的持续时间，只记得痛苦的峰值和终值，然后将其平均，作为整体体验的价值，所以叙事自我会认为更长时间的那次试验中“水稍微温暖一些”。由于体验自我并没有记忆能力，做出决定的通常是叙事自我，所以解释了为何大多数受试者选择承受更长时间的痛苦。