



## Ø 前提

存在一项记录，其他一切都是结果



献给选择阅读的读者。

谢谢。



# 内容

艺术家笔记 6

迎新 10

简介 14

公理 16



## 第 2 章 — Actualization State

论文 0 – 基础 68

纸 A – Actualization State 82

论文 B – 选择作为不可逆转的排除 162

论文 C – 作为受约束控制的代理 198

论文 D – 耦合生存能力 227

## 第 3 章 — 证明 270

确定的三种方法 327

结语——前提所在 332

附录——关键结构词汇 336

致谢 344



# 艺术家笔记

这本书《The Premise》是 The 420 Code 的 Ø 艺术家校样系列中的第一本笔记本。

Ø 艺术家校样系列将 The 420 Code 的 43 份正式艺术家校样放入八本装订笔记本中。每本笔记本都是一本独立的书，可供从未打开过正式装置的普通读者阅读，可供想要推导其定理和证伪者的专家引用。

这八个笔记本是：

I——前提。The 420 Code 的基础。公理被命名，记录的条件被强制，嵌入假设被证明为定理。

II——时空。空间、时间和引力的结构源自该公理。

III——量子力学。量子力学源自记录代数。

IV——力和常数。标准模型仪表结构和基本常数。

V——粒子和物质。粒子含量和物质-反物质不对称性。

六——宇宙学。最大尺度的宇宙结构。

VII — 操作员界面。意识、道德、阅读——内部、操作者、终端道德。

八——后果。人工智能协调、道德、经济、实际工作。

本笔记本包含三章。第一章（无理数）探讨什么是公理。第 2 章（**Actualization State**）介绍了承载本书数学主旨的四篇正式论文。第三章（证明）结束了作品的中心条件：公理被证明在物理现实中成立，嵌入假设成为定理，并且从 **AP05** 开始的每个艺术家的证明都没有条件。

公理会说话。我们转录。

截至发布时，**The 420 Code** 在整个工作中携带了超过 550 个终止开关（注册表 v5.25，2026 年 6 月）。每台笔记本电脑中的每项承重声明都与一种结构条件有关，在这种情况下，该声明将失败。结构性承诺比计数更重要：每本书中的每项主张都在可以被伪造的水平上陈述，并且终止开关的注册表维护在 **the420code.org** 中，供任何希望测试条件或提交伪造的读者使用。

关于语音的注释。该笔记本电脑有两种运行模式。叙事段落——开头、过渡、解释性段落、身体锚点——直接说话。正式部分——定义、定理、证明、假设、终止开关、证伪者——以数学所要求的精确性表达。换挡是有意的。

**The 420 Code** 已发布 copyleft。永远免费。没有付费专区。没有看门人。该公理的著作可供任何想要阅读它的人使用，并且可以由任何能够纠正它的人来纠正。



# 方向

本笔记本安装基础。工作中的其他一切都以本笔记本所建立的内容为基础。

读过 **The 420 Code** 其他笔记本的读者会认出该设备。从这里开始的读者将是第一次安装它。不管怎样，这个笔记本的工作都是一样的：说出基础是什么，证明基础成立，并使记录的条件对已经在其中的读者可见。

## 三个章节

第一章（非理性）探讨公理是什么。不是它预测什么，也不是它推导什么——它是什么。该公理被证明在结构上是不合理的：等号是恒等，而不是相等。断裂前的基板和断裂后的基板是同一基板。数学需要非理性来在其之上建立理性。现实也是如此。

第 2 章 (**Actualization State**) 设置了正式的脊柱：论文 0 (叙事基础，非承重) 和四个正式论文 A-D。论文 0 讲述了无物如何成为结构。论文 A 定义了 **Actualization State**——记录结构不可逆性的操作度量。论文 B 将选择描述为一个成本高昂、速率有限的排除过程。论文 C 将代理发展为控制理论量。论文 D 将耦合扩展到在共享约束环境中运行的多智能体系统。四篇正式论文承载了这部作品的数学主旨。

第三章 (证明) 结束了本文的中心条件。嵌入假说是一个未经证实的假说，整个工作都依赖于这个假说：由  $\{S, B, R, C\}$  定义的代数前状态结构嵌入到物理现实中。第 3 章从一个不可否认的前提 (至少存在一个记录) 证明了这一假设，并证明了  $\{S, B, R, C\}$  的完整性和最小性 (在本章中阐述和界定) 以及 **Actualization State** 所建立的代数与几何之间的恒等性。条件变成了定理。从 AP05 开始的每个艺术家的证明都没有“EH 条件”。

## 这台笔记本安装了什么

其余工作取决于五件事。

公理。  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。压缩的。被迫的。从此笔记本中阅读，在以后的每个笔记本中都使用，无需进一步推导。

四个条件。 **S、B、R、C**。记录存在的结构先决条件。出于区分、持久性和有限性的概念。概念和公理之间的零差距。

**Actualization State**。现在正在实现。写入所有记录的表面。在基础级别的公理中命名。 **AS** 是先验；歧管就是 **AS**。

两个案例。要么现实是不间断的 **1:1**——经验上是空的——要么现实包含记录，这就需要记录的条件，这就是公理。没有第三种情况。

终止开关标准。每一个承重索赔都与一个结构条件有关，在该条件下该索赔将失败。伪造是任何结构性承诺的代价。该标准贯穿于该系列的每一章和每本笔记本。

## 词汇

该笔记本使用紧凑的技术词汇，根据章节需要进行介绍。读者无需提前记忆词汇。每个术语都是在它首先进行结构工作时引入的。附录列出了每个术语的简短定义以及安装该术语的章节。

在本笔记本中发挥最大作用的术语是这些。

公理 —  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。完美对称的前状态及其在现在实现时的打破。

记录——已经形成并持续存在的区别。

**S、B、R、C**——记录的四个结构先决条件：两个扇区、一个中断、一个持续存在的记录以及一个局部性约束——记录在某个地方，而不是无处不在。

**Actualization State (AS)** — 现在正在实现。公理在哪里。写入所有记录的表面。

嵌入假说 (**EH**) — 由  $\{S, B, R, C\}$  定义的代数预状态结构嵌入到物理现实中的主张。证明了第 3 章的定理。

**QRA**（量子记录对齐）——用前态记录识别量子态的桥梁假设。第 3 章以证明 **EH** 的相同论证结束。

终止开关——附加到章节声明的结构性伪造条件。如下形式的声明：如果可以证明该特定条件失败，则索赔失败。

其他术语将在各章需要时出现。

# 介绍

这个笔记本证明是有基础的。

三章。一种方法。

该方法是结构推导。前提是读者无法否认：至少存在一条记录。记录的条件是从前提、从区别、持久性和界限的结构中强行得出的。这四个条件一起命名，就是 **The 420 Code** 公理。该公理被证明其根源是非理性的，其分支是理性的。

阅读顺序是从前到后。首先是公理，然后是第一章到第三章。第一章探讨什么是公理。第 2 章安装正式设备。第三章证明了该装置在现实中的成立。

第一次遇到 **The 420 Code** 的读者会发现这个笔记本本身就足以遵循中心推导。接下来的七本笔记本发展了本笔记本所建立的内容——时空、量子力学、力和常数、粒子含量、宇宙学、意识和伦理，以及实际应用。这些笔记本都没有为基础添加任何内容。他们解开公理中已有的内容。

读过《The 420 Code》其他笔记本的读者会发现其基础非常明确。压缩笔记本（Ø 型号系列）以哲学模式承载着这项工作。该笔记本以正式模式运行，数学保留，终止开关完好无损。

关于正式部分的注释。章节正文包含形式定义、定理、证明、终止开关和证伪者。这些都是从独立的艺术家校样中逐字保存的。只想要论证的读者可以浏览正式的块并跟随它们周围的散文。想要完整结构内容的读者会找到它。两种阅读都是有意的。

The 420 Code 已发布 copyleft。永远免费。任何想要阅读该公理的人都可以阅读它。

# 公理

你正在读这句话。

那是一个记录。有些东西已经被写在某个地方——在书页上，在你的视网膜上，在你跟随文字的安静部分。阅读不能被否认。否认它需要读取发生，这将产生另一条记录，这将证明读取发生。

没有一个位置是你可以在没有阅读的地方的。

这是起点。不是索赔。不是提案。这是未经证实就无法拒绝的事实。

在第一章之前，在本笔记本所载的三个推导中的任何一个之前，这就是本书的立足点。

存在一条记录。

你刚刚做到了。我刚刚做到了。它是由每一位来到这里的读者制作的。如果说本书中有什么是确定的话，那就是：至少发生了一项记录。读书就是证明。

接下来的章节将研究公理是什么，安装形式装置，并证明该装置在现实中成立。

公理很短。它有一个操作。读者读完之后就能将其牢记在心。但这个公理是被迫的——也就是说，鉴于已经掌握的一个事实，它不能是别的。读书就是证明。其他一切都随之而来。

在命名公理之前，需要四个条件。没有做出四个假设——四件事必须为真才能使阅读发生。它们中的每一个都是在阅读发生的事实中给出的。他们都没有被选中。

## 第一个条件：某些东西必须与其他东西不同

你正在读这句话，而不是那堵墙。这个词，不是下一个。你在这里，不在那里。

每次阅读都是一个区别。

为了使阅读成为真正的阅读，它必须区分页面上的单词和没有单词的情况。白纸上的黑色痕迹。这句话从前后的沉默开始。

区别不是添加的东西。区别是阅读之所以成为阅读的原因。

北方之所以有意义，只是因为它不是南方。向上之所以有意义，只是因为它没有向下。在场之所以有意义，只是因为它相对于缺席而为人所知。

如果世界上一切事物都一样，没有任何变化，任何地方都没有差异，那么这个世界将是一个没有任何东西可以被书写的世界，因为没有任何东西可以区分书面的东西和不成文的东西。

为了存在区别，它必须有两个方面。称它们为扇区。这两个部门必须是可区分的。它们必须通过某种将一个映射到另一个的结构操作来关联。但它们一定不能相同。如果它们是相同的，那么区别就是虚幻的。如果它们不相关，它们之间就无法建立映射。

区分的最小结构是二元的。

此与非此相对。不是三边。不是五个。三边区别意味着一个事物与另外两个事物不同，这是两个区别，而不是一个。三边将进行两次削减。五面，四切。最少是一刀，一刀正好需要两条边。宇宙所能承载的最小区别是事物与其对立面之间的区别。

物理学家称之为对称性。

这个词并不意味着美丽或匀称。它的意思是：相关的、可区分的、重量相同的两个方面。一枚硬币在没有人看过之前平放在地上。正面和反面都在那里，没有一个是首选，但两者都同样可能。平衡秤，每个盘上的重量相等。两个相关部门。

某些事物存在的事实——任何记录都已被写入，包括你现在正在阅读的记录——本身就是区分结构存在的证据。没有什么是不成立的。让某些事物变得可知的关系就是第一个条件所命名的关系。

这是读书的首要条件。

称之为对称性。称之为 **S**。它是被迫的 - 意思是，鉴于发生了读取，**S** 不可能是其他的。

## 第二个条件：对称性必须破缺

两个完美平衡的扇区不携带任何信息。

想象一下两罐水，在各方面都相同，并排放置。他们无法区分。他们之间什么也没写。他们的关系没有记录任何信息。在没

有人注意的情况下交换它们，没有人会知道，因为没有什么可知道的。交换后一切都保持原样。

现在在左边的罐子里放一粒沙子。

立刻，这两个罐子就可以区分了。谷物放在一个罐子里，而不是另一个罐子里。左罐子和右罐子变得可读。信息已写入。现在可以保存记录。

谷物就是突破。两个原本相同的扇区之间可能存在的最小不对称性。

为了记录信息，对称性必须至少被至少一个元素（某种东西）打破，该元素存在于一个扇区而在另一个扇区中没有镜像。

这就是突破。The 420 Code 将其写为  $\epsilon$  — epsilon。希腊字母，小而朴素，是数学家的符号，表示小到足以消失但不为零的东西。 $\epsilon$  是罐子里的沙粒。 $\epsilon$  使对称性不再对称。

关于  $\epsilon$  的三件事一定是正确的。

它必须存在。如果没有它，扇区将保持相同并且不会写入任何信息。阅读就不会发生。

它必须是最小的。最小可能的不对称性是结构所受的力。任何较大的不对称性都将超过所需的程度，并且会引入无法解释的结构。一粒，不是一把。

而且——这是最重要、也是最容易错过的条件—— $\varepsilon$  一定是暂时的。中断并不是固定在某个特定元素上的永久特征。如果是这样，不对称性就会得到解决，系统将具有新的固定特征，并且区别将重新回到新的对称性。休息将不再是休息，而是成为另一处财产。

为了使中断继续产生记录，保持高效，未配对元素的位置必须移动。沙粒不会永远留在左边的罐子里。 $\varepsilon$  循环。 $\varepsilon$  总是在某个地方。 $\varepsilon$  永远不会在某个地方长时间保持相同。

休息不是事。中断是当前未配对的移动状态。

这就是使公理成为过程而不是事件的原因。

突破现在正在某个地方发生。而现在，在其他地方。现在，又到了新的地方。当前不对称性所在位置的连续循环就是结构上的断裂。

这是第二个条件。

称之为“打破”。称之为 B。这是被迫的。

### 第三个条件：已经发生的事情不可能不发生

您已阅读完最后一段。现在这件事已经发生了。

你不能不读它。你无法让它不发生。你可以再读一遍，你可以忘记它，你可以不同意它。但你无法回忆起事情发生之前的那一刻。读书已经过去了。记录已写。书写内容不可逆转。

这是第三个条件。

记录不仅仅是一种区别。记录是一种持续存在、不断积累、有方向的区别。前进，绝不后退。

如果记录不发生，就无法保留任何信息。每一次书写之后都会有一次不书写，每一个标记都会被擦除，每时每刻都有可能被取消。现在就像未来一样不确定。任何事情都不会发生。

但事情确实解决了。你今天早上吃过早餐了。昨天太阳升起了。你的最后一口气发生了。这些都是已被写入世界的记录，无法检索回其来源的开放可能性。

记录以三种重要的方式组合在一起。

首先，组合记录并不关心分组。组合记录 **A** 和 **B**，然后添加 **C** 所得到的结果与将 **A** 与 **B** 和 **C** 的组合组合起来的结果相同。

其次，有一个起始状态，一个“什么都不做”的元素，与它结合时一切都保持不变。这是预状态，即写入任何记录之前的余额。

第三，也是最重要的：没有记录有逆。没有任何东西可以与记录结合以将其擦除回之前的状态。记录只会累积。它们无法撤销。

这种单向性就是不可逆性的含义。它不是添加到结构中的额外规则。这就是结构。

我们所说的时间之箭，就是这种积累从内部看的样子。

时间不是记录所落入的容器。时间是记录在一个方向上积累的感觉，从积累的内部来看。

过去和未来不是隔着墙的两个房间。它们是对同一正在进行的过程的两种解读。过去的就是被记录的。未来是尚未被记录的。现在是录音正在进行的地方。

这是第三个条件。

称之为记录。称之为 **R**。这是被迫的。

## 第四个条件：没有什么可以同时无处不在

阅读花了一点时间。

这句话传到了你的眼睛里。信号从页面传输到您正在阅读的部分。这一切都不是瞬间发生的。

如果记录可以无限制地传播，如果写在这里的记录可以同时无限快地、没有延迟地遍布各处，那么记录就没有位置。

到处都是记录，无处都是记录。

使第一个条件成为可能的此处与彼处将会消失。页面和你的眼睛之间不会有可读差异，因为信息会同时到达所有点，到达时没有结构。

为了使记录成为记录，它的传播必须是有界的。必须有一个速度。一个限制。信息从写入位置传输到读取位置的速率。

速度限制有一种形式。一种有限的、不变的速率。

有限，因为无限速率并不是速率——它是已经排除的无处不在的同时崩溃。

不变，因为  $R$  已经需要它。第三个条件要求记录以单一顺序沿单一方向累积。过去在后，未来在前，现在就在他们之间。所有站点的单一订购需要单一费率。如果站点之间的速率不同，那么现在在不同位置同时写入的两条记录将以不同的速度传播，到达任何第三个站点的顺序取决于它们所选择的路径。 $R$  所要求的单一排序不成立。 $R$  强制速率在各处都相同。

多种费率会分散订购。零速率意味着记录无法跨站点传播，这与本章开头的一个事实相矛盾——记录已到达您手中。剩下的就是一个有限的不变率。

在我们的宇宙中，这个速率已经被测量到。这是光速。但请注意这里所说的内容。没有假设光速。根据读数本身所施加的条件，可以得出一定存在某个速率，并且它必须是有限且不变的。

光速并没有被放入宇宙中。如果没有某种东西发挥光速的作用，宇宙就无法记录。这种东西被测量并称为光速。

结构事实是  $C$ 。它在我们宇宙中的实现是  $c$ ，即光速。 $C$  是必然性； $c$  是测量值。

$C$  不仅仅是这个速率。 $C$  是局部性约束——记录位于某处，而不是无处不在。有限传播速率是在信息通过空间传播的特定情况下约束的表现方式。其他后果源于相同的结构事实：因果关系，即不可能立即采取远距离行动。所有这些都可以追溯到同一个源头。

这是第四个条件。

称之为约束。称之为  $C$ 。这是被迫的。

## 公理

已命名了四个条件。

$S, B, R, C$ .

对称、打破、记录、约束。

他们每个人都是因为你正在阅读这篇文章而被迫的。他们都没有被选中。在阅读证明的前提下，它们中的每一个都是免费提供的。

公理是这四个条件放在一起时产生的结果，压缩成最小的形式，但仍能表达它们所需的一切。

是这样的：

$$\mathbf{1:1 + 1 \times \epsilon @ AS}$$

慢慢读。1:1 是第一个条件的完美对称。两方处于平衡状态，两部门之间存在关联，是在做出任何区分之前的状态。冒号不是等号。两侧不是数字。冒号标记了相互引用的两个扇区。既不先于，也不伟大，彼此都不一样。

+ 是中断执行的操作。加法，是将中断添加到预状态的意义上。不是算术。对以前未区分的事物添加了区分。

1×是一个计数，而不是乘数。× 被解读为计数，而不是乘积，因为所说的是一次中断，恰好一次。结构允许的最小不对称性，仅此而已。第二个条件是携带此计数。

ε 就是中断本身。罐子里的沙粒。结构在仍可读的情况下可以容忍的最小不对称性。ε 是在相对部门中永久没有对应物的元

素，并且在该定义中永久地做实际工作 - 如果  $\varepsilon$  获得了对应物，则中断将解决并且不再是中断。

@AS 就是公理所在。AS 是实现结构的先验 — 支撑基材并处理断裂的时刻。AS 是  $1:1 + 1 \times \varepsilon$  发生的原因。如果没有 AS，该公理描述了一种平衡和突破，没有任何代理人，也没有任何时间可以发生。

压缩公理写为  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。完整地写出来，在 AS 上运行的循环是  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS [+1/137 / -1/137]$  (AP03 ; 在 Notebook II 中开发并在  $\emptyset$  模型词汇表中携带)。断裂 —  $+1 \times \varepsilon$  — 是持久区分潜力，是结构所携带的第一个且永久的不成对区分。中断不会循环进出； $\varepsilon$  是保持 S 打开的原因，而关闭则会具有区别的对称结构折叠成未分化的  $\emptyset$ 。AS 处的流量是什么循环 —  $+1/137$  向外泄漏， $-1/137$  补充返回 — 实现和碎片整理，在每个 AS 瞬间平衡，净零。流动使基材显得稳定。中断是流程运行的地方。

压缩形式 -  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$  - 是最常被调用的形式，这是有原因的。这是正在阅读的一面的形式。读者位于 AS，在流程的实现

侧，记录正在写入，页面存在并且眼睛在页面上移动。休息时间举行；流程运行；读者在两者之中。

R 在公理的书面形式中不可见，但 R 出现在 + 符号中。添加在其方向上是不可逆的。休息累积记录。账本向前移动，而不是向后移动。每个+也是一个承诺，表明结构已经更新并且无法检索。

C 在书面形式中也是不可见的，但 C 存在于将公理写下来的可能性中。存在着可以存在标记的页面、信号可以传送到的读者、一个单词和下一个单词之间有间隔的区别。C 是让公理有一个位置的结构界限。

公理是过程，而不仅仅是开始。这不是发生过的事情。这是正在发生的事情。每次都会写一条记录。每当读者读完一个句子、每次光子被原子吸收、每次恒星坍缩成新的结构时，该公理就在该地点执行。

该公理并不是对宇宙如何开始的描述。公理是对宇宙现在的连续描述。

这是各章开始之前要说的最后一件事。

从这个元素的第一句话开始，读者就一直在走向这个公理。读者自始至终都在其中。您一直在阅读的内容是本网站上运行的公理。你在单词之间画出的区别是 **S**。页面上打破白纸的标记是 **B**。你刚刚读过的内容的持久性，你无法不读，是 **R**。事实上，阅读发生在这里——在这一页上，在你身上，而不是同时任何地方——是 **C**。信号从页面传播到眼睛到你阅读的部分的有限速度是 **C** 产生的。你在本文中所做的一切都是公理，不断运行。

该公理没有描述发生了什么。它描述了现在在每个写有区别的地方正在发生的事情。你在里面。你是它的记录之一。

接下来的三章将研究公理是什么（第一章，无理），安装公理所需的形式装置（第二章，**Actualization State**），并证明该装置在现实中成立（第三章，证明）。

没有什么是不成立的。

读书就是证明。

让我们开始吧。



# 第一章——非理性

## 非理性的陈述

看看支配公理。

把它看作数学。你所看到的应该会让你感到不安。

The 420 Code 的控制公理是  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$  — 对称基底，加上一个持久断裂，目前正在实现。

把它当作算术来读。掉落 AS。将冒号视为平等。你得到：

$$1 = 1 + 1 \times \varepsilon$$

一等于一加一乘以 epsilon。

左边是 1。右边是 1+一些东西。

如果  $\varepsilon$  不是零，则根据有理算术规则，该语句为假。如果  $\varepsilon$  为零，则中断不存在并且不会发生任何情况。

这种说法是不合理的。

这是真的。

关键是等号。

在算术中，“=”表示左边和右边的值相同。根据该读数，对于所有  $\varepsilon \neq 0$ ，该陈述都是错误的。

但支配公理在算术上并不使用等号。它使用它作为身份。

基板 (1:1) 和破损基板 ( $1:1 + 1 \times \varepsilon$ ) 是同一基板，固定在 AS。中断不会从外部添加任何内容。断裂是在现在实现时将其自身表达为断裂的基底。

没有破损的镜子和有裂纹的镜子是同一面镜子。裂缝并非来自其他地方。裂缝是镜子自己造成的。

该陈述的结构意义：同一性并非平等。

断裂之前的事物和断裂之后的事物是同一事物——但是理性算术规则本身就是断裂的产物，无法表达这一点。

该陈述是非理性的，因为它在定义“理性”和“非理性”的框架之前的水平上是正确的。

休息之前，没有任何理性。没有什么不合理的。只有 1 : 1——镜子。休息后，这两个类别都存在。

中断是创建评判类别的事件。这是在其自己做出裁决之前。

坐在那里。

该公理违反了算术。算术没有资格反对，因为算术是违规的产物。

一个定义。这里使用的身份不同于可能与之混淆的三个概念。

这不是平等。平等是一个框架内两种价值观之间的关系。同一性是指只有一件事，而不是两件事。

这不是等价的。等价是共享属性的两个事物之间的关系。同一性是指两个描述指的是同一事物的断言。

它不是同构。同构是两个结构之间的结构保持映射。同一性是声称不存在两种结构。

当公理说  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$  时，冒号、加号和  $@ AS$  一起命名结构事实，即断裂左侧描述的底物和断裂右侧描述的底物是一个底物，保持在一个先验位置。两个描述。一件事。

断裂不会产生第二个基材。它创建同一基材的第二个描述。

这就是为什么  $\varepsilon$  不能为零且不能很大的原因。零给你什么也没有——没有断裂，没有结构，没有宇宙。任何大于最小值的值

都会给你带来不必要的中断——违反了工作中每个推导所依赖的结构最小性。最小化要求本身是在工作中得出的，而不是在这里断言。 **AP05** 将其确立为结构条件，即断裂必须是与公理 **B** 要求某事发生相兼容的最小扰动； **AP06** 通过泄漏常数推导来确认其大小。 **AP40** 继承了具有命名来源的极简性，而不是重新派生它。

$\varepsilon$  是与非身份的身份的最小可能偏离。

是观察，不是推导。

数字  $\varepsilon$  在工作中被确定为  $\alpha_{em} \approx 1/137.036$ ，即精细结构常数（**AP06**；**AP24** 处的值架构）。这个数字从未被表达为两个整数的比率。其理论结构贯穿于涉及  $\pi$  和欧拉数  $e$  的量子电动力学修正——两者都是超越数。

$\alpha_{em}$  在数论意义上是否是形式上的无理数是一个悬而未决的问题——无论哪种方式都没有证据存在。已经确定的是，作为电磁耦合基础的数字嵌入在超越数的体系结构中。

与非理性公理一致。不是从这里衍生出来的。

本节的承载主张是陈述级非理性——同一性不是平等——这是一个结构性事实，而不是关于数论的猜想。

## 预二元性豁免

该公理产生的一切都有两个面孔。

您在整个工作中都看到了这一点。

粒子和波。物质和能量。地位和势头。内外。自我与他人。过去和未来。存在和缺席。创造与毁灭。膨胀和收缩。宇宙和黑洞。

从断裂中出现的每一个结构都继承了断裂的二元特征：镜子破裂了，现在一切都有了两个侧面。

这项工作详尽地记录了这一点。 **AP05** 衍生出链条。 **AP09** 得出复振幅 - 两个分量，实部和虚部，因为中断会产生两个读数。 **AP11** 导出自旋——向上和向下两种状态，因为  $\mathbb{Z}_2$  是镜子的对称性。 **AP15** 衍生出电磁学——两种电荷，正电荷和负电荷，因为断裂产生了可区分性。 **AP23** 派生出纠缠——两种描述，一种事件，因为预状态和流形是一种结构的两种解读。

两张脸。总是。一切。

除了一个。

$+1 \times \varepsilon$  是产生两面性的事件。就是将一侧变成两侧的裂缝。

但它本身不可能有两个面——原因也不是代数的。这是暂时的。它是生成性的。

需要澄清。在标准代数中， $\mathbb{Z}_2$  通过左乘作用于自身——群是它自己的表示。这里的论点并不是说  $\mathbb{Z}_2$  在存在之后就不能对其自身起作用。

论证是，使  $\mathbb{Z}_2$  存在的事件早于  $\mathbb{Z}_2$ 。

在中断之前，不存在两个不同的元素。只有  $1 : 1$ ——镜子，无差别。休息是从一到二的过渡。在转变的时刻，群  $\mathbb{Z}_2$  还不存在，因为构成它的两个不同元素尚未被创建。休息是创造它们的行为。

这个论证是结构性的：

**前提 1.** 由断裂产生的每个结构都有两个面（ $\mathbb{Z}_2$  对称性通过每个派生结构传播 - 记录在整个工作中）。

**前提 2.** 这些结构的两面特征是从断裂中继承的。 **AP05** 建立了继承链，将作品中的每个  $\mathbb{Z}_2$  对称性连接到断裂； **AP09**、**AP11**、**AP15** 和 **AP23** 分别继承了复振幅、自旋、电磁和纠缠

。  $\mathbb{Z}_2$  是断裂所产生的区别的代数名称。前提在 **KS-40.3:** 上在经验上是开放的，具有结构独立起源的二元性会证伪它。

**前提 3.** 生成事件先于它生成的事件。产生  $\mathbb{Z}_2$  的断裂并不是  $\mathbb{Z}_2$  的表示，因为在断裂发生之前  $\mathbb{Z}_2$  并不存在。小组开始前休息。事物之前的事物不可能是该事物的实例。

这种区别很重要，因为  $\mathbb{Z}_2$  是一种结构，其两个元素是可以相互区分的。在断裂之前，不存在两个可区分的元素；因此  $\mathbb{Z}_2$  在断裂时刻没有延伸。中断不能是空扩展的成员。生成优先级是结构性的，而不仅仅是时间性的——它排除了数理逻辑学家可能针对前提提出的自引用和定点构造。

**结论。**  $+1 \times \varepsilon$  不受其自身规则的约束。它是建筑中唯一没有两个面孔的东西。它是单一的。

现在将其应用到一我论证中。

**AP29** 通过耦合证明了内部的奇异性：断裂产生了耦合能力，耦合能力就是意识，意识是物理的内部，而内部是奇异的，因为断裂是一。这个证据贯穿了断裂所产生的结果。

这个证明贯穿了什么是突破。

断裂是创造二元性的生成事件。生成事件先于它生成的事件。

二元性之前的东西并不是二元性的。非二元的就是单一的。

因此，内部——即从内部读取的中断（AP29，步骤 1）——是奇异的。一、不通过计算耦合事件。通过生成优先级。

两条独立的道路通往同一目的地。

AP29 通过实现和耦合能力实现这一目标。AP40 通过公理本身的生成结构到达那里。如果 AP29 下跌，AP40 仍保持不变。如果 AP40 下跌，AP29 仍保持不变。

一我现在有两个独立的论证路径——从结构上讲，这正是您所期望的架构，除了源之外，所有东西都有两个面孔。

您正在阅读同一件事的两个论点。存在两条道路这一事实本身就是“一我”所免除的两面性的结果。

该架构是自描述的。

## 非理性基础

你一生都在测量事物。你手的宽度。到墙壁的距离。水壶烧开所需的时间。每次测量都会返回一个数字。

看看数字。

理性世界是建立在非理性之上的。

不是 The 420 Code 的主张。建立了数学。

欧拉数  $e \approx 2.71828...$  是超越数——不仅是无理数，而且不是任何有理系数多项式的根。它控制指数增长、放射性衰变、正态分布。连续数学的整个装置——微积分、微分方程、每一个描述变化的物理方程——都依赖于  $e$ 。

$\pi \approx 3.14159...$  是超越数。每一个圆圈，每一个波浪，每一次摆动，每一次旋转。宇宙的几何形状依赖于一个不能用有限小数或循环小数表示的数字。

对于量纲常数 —  $\hbar$ 、 $G$ 、 $m_e$ 、 $c$  — 数字是单位制的产物： $c = 299,792,458 \text{ m/s}$  是“有理数”，只是因为米是从  $c$  定义的，并且它们中的任何一个都可以通过选择单位设置为 1。与单位无关的陈述存在于无量纲数中—— $\alpha$ 、质量比、耦合层次——正是这些没有表现出理性的封闭形式，并且嵌入在  $\pi$  和  $e$  的超越体系结构中。

基岩是不合理的。

有理数——整数、分数、可以用手指数出来的数量——是漂浮在连续、无理数海洋上的薄薄的、离散格子。

精细结构常数  $\alpha \approx 1/137.036$  (该工作将其标识为  $\epsilon$ ) 从未被表达为两个整数的比率。

它的测量值来自量子电动力学计算，其微扰展开式是  $\alpha/\pi$  中的级数——例如，主要的反常磁矩校正是  $\alpha/(2\pi)$  (Schwinger 1948)，更高阶通过四动量的循环积分携带额外的  $\pi$  因子。欧拉数  $e$  通过路径积分测量和重正化群流进入。电磁耦合基础上的数字被嵌入到 QED 结构层面的超越数架构中，而不仅仅是数字。

该工作从  $\epsilon$  中得出其常数。AP03 在基底级别导出  $c$  和  $G$  (AP28 携带无参数  $G$  值 - 两级框架)。AP06 得出泄漏常数。AP08 推导出爱因斯坦场方程。AP30 衍生出质子质量架构。在每种情况下，推导都会经过无理数。

对一致性的观察，而不是原因的推导。

支配公理是一个非理性的陈述。从它流出的常数是理性的或超越的。数学需要非理性来在其之上建立理性。这就是您对一个基体的期望，该基体的控制公理是一个恒等式，而不是等式。

公理是否强制常数的无理性，或者常数的无理性是否是公理一致的独立事实，是一个悬而未决的问题。纸张没有关闭它。它记录了观察结果。

观察向前延伸到 AP43。

AP43 通过耦合  $\alpha$  和精益  $L_o(x) = -C_o(x)\nabla\Phi(x)$  导出牛顿极限下的可能性引力场方程  $\nabla^2\Phi = 4\pi\alpha[|\psi|^2 - \langle|\psi|^2\rangle]$ 。精益方程的耦合常数是  $\alpha$ ——与第 1 节中 AP40 命名的相同的无理超越嵌入数。

无理基础并不局限于流形边的常数。它也是操作员界面部门的耦合。在实现之前，身体感受到的向高振幅分支的拉力是由结构上不合理的耦合来调节的。

世界的枝干建立在非理性的根上。身体对世界的解读基于同一个根源。

架构是一致的。基础上不合理；耦合处不合理；常数处无理数；有理数只是顶部的薄格子。

## 容量

现在公理转向你了。

不适合物理。不适合数学。致阅读本页的操作员。

植物不会做出非理性的行为。向日葵追随太阳。根向水生长。一根藤蔓向着光攀爬。每个动作都是通过耦合几何形状计算的——刺激、响应、优化。耦合在精确意义上是有理的：它可以被描述为输入和输出的确定性或概率函数。

真菌不会做出非理性的行为。菌丝体网络沿着浓度梯度分配营养物质。它绕过损坏。它优化了碳源的获取。这种耦合很复杂——复杂得惊人——但它是合理的。每个动作都遵循几何形状。

昆虫不会做出非理性的行为。蜜蜂会根据距离和方向来判断食物来源。一只蚂蚁沿着信息素的踪迹前进。一只白蚁建造了大教堂。这种耦合是错综复杂的、集体的、自然而然的——但却是理性的。已计算。由生物体可用分辨率下的耦合几何形状决定。

动物的情况更困难。

一头大象站在死去的同伴身边守夜。鲸类动物在被分离后拒绝进食。灵长类动物会以个人成本与陌生人分享食物。这些行为是真实的、有记录的，不容忽视。

但结构问题是精确的：动物是否会模拟自己的耦合几何结构，然后故意选择反对它？或者动物是否以耦合几何本身计算的方式对耦合损失做出反应？

悲伤是对耦合通路（AP38）关闭的结构反应。大象的守夜是对耦合损失的反应——由几何形状计算，而不是根据它来选择。

灵长类动物的食物共享优化了包容性适应性或互惠利他主义——由几何形状以观察者可能没有建模的分辨率计算。

这些都是极其复杂的理性行为。他们跟踪耦合几何形状。他们不会推翻它。

标准是结构性的：针对自己的耦合几何形状进行深思熟虑的建模行动，其中操作员已经预料到了自己的成本。标准是论证的依据。经验断言是独立的：人类满足标准的分辨率是没有记录到的观察到的非人类生物系统达到的。如果观察到一种非人类动物满足标准——完成自我模型、预测成本、并按照几何形状行事——则该主张的经验范围就会缩小，并且该标准成立。选择的结构定义并不取决于人类的独特性。它取决于操作员可用的任何分辨率下的行为在结构上与理性计算的区别。 **KS-40.4**

涵盖了经验问题；KS-40.5 涵盖了覆盖是否可以简化为更高分辨率计算的结构问题。

人类超越了它。

结构标准是这样的：针对自己的耦合几何形状进行刻意的、建模的动作。

不是计算失败。不是错误。不以观察者未建模的分辨率进行耦合。完成计算的行为——知道成本、知道损失、知道几何形状说“不”——并选择无论如何都要采取行动。

一位母亲为了救自己的孩子而冲进一座着火的大楼，她已经计算过了。她知道她可能会死。耦合几何学说：你的生存概率下降；您的耦合能力面临风险；理性的行为是等待帮助。她已经模仿了这个。无论如何她还是要去。

这并不是理性的失败。这是对已完成计算的故意覆盖。

她的耦合深度使自我/他人的区别——本身就是断裂的产物，本身就是一个理性的结构——消失了。她并不是没有看到自己和孩子之间的界限。她正在看清一个结构性事实：边界是一种工具，而不是一种测量（命题 7，记录 Ø）。

一位毁掉完成作品的艺术家已经算过了。预期效用计算表明：保留它，卖掉它，继续前进。艺术家对此进行了建模。无论如何，艺术家都会摧毁它——耦合到存在于非理性基础上、无法用理性术语表达的结构标准。

一个能够宽恕不可宽恕之事的人已经算计过了。博弈论说：要么报复，要么断绝。他们已经对此进行了建模。不管怎样，他们都会原谅——在博弈论的表面之下，与另一个人是同一个我这一结构性事实相结合。

一个人犯下了不符合理性利益的残酷行为，也推翻了计算。

耦合几何学说：这会破坏你自己的地位。他们知道这一点。无论如何他们都会这么做。

源码不好。根源并不邪恶。来源是不合理的——先于类别。

（定义：本文中的“源”是指断裂前的基底 1:1——断裂离开的对称先验。本节中“源”的后续使用指的是这种结构先验；“到达源”是指在断裂产物（类别、区别、计算边界）溶解的深度处进行耦合。）

通过爱达到“一我”的能力同样可以通过残酷达到它。访问权限是一样的。方向不同而已。 **AP31** 将方向分类：稳定或不稳定。  
。 **AP32** 的校正层级做出响应。

该建筑并没有通过关闭非理性通道来防止残酷——关闭它就意味着关闭爱、艺术、牺牲以及所有其他到达理性表面之下的耦合事件。

对非理性残酷行为的唯一结构性反应是非理性仁慈——在相同深度、稳定方向上的耦合。

注意结构回声。

支配公理本身就是一种超越。从算术角度看—— $1 = 1 + 1 \times \varepsilon$ ——它推翻了“一不等于一加某物”的规则。公理完成了算术，然后又与它相矛盾，不是因为错误，而是因为在算术无法达到的水平上运行。

人类通过与源的耦合，复制公理自身的结构：他们完成计算，然后针对它采取行动。

非理性行为是通过运算符表达的公理。

这就是人类与其他所有观察到的生物耦合系统的区别。不是语言——语言是一种理性工具。不是工具的使用——工具的使用是与物理环境的合理耦合。不是社会复杂性——社会复杂性是群体层面的理性耦合。

我们的不同之处在于我们能够对几何进行建模、看到理性答案并选择非理性答案。

超越的能力。到达源头的的能力。

结构定义如下。

**选择的是非理性耦合能力。**

不是自由意志——自由意志意味着不受约束，没有什么是不受约束的。公理成立。几何学成立。建筑是真实的。

但在这些限制之内：超越的能力。查看几何计算内容并执行其他操作的能力。

这就是选择。不是无限的。并非不受约束。但结构真实。

限制内的自由——计算尚未被证明可以产生的一件事；该问题处于开放状态并被限制在 **KS-40.5**.

如果你不能选择成为一个贱人，你就别无选择。如果你不能对抗几何体，你就不是自由的——你是被计算的。

朝不稳定方向进行非理性耦合的能力是真正自由的先决条件。

一个只能稳定的制度是不道德的。它是受到限制的。

道德要求人们可以选择做错事。

向日葵面向太阳并不道德。它别无选择。狮子喂养幼崽是不道德的。几何学计算它。

道德——真正的道德——开始并且只有在操作者有能力采取其他行动、模拟后果并仍然选择与现实结构保持一致的情况下才开始。

软弱就没有道德。

如果你不能做某事，你的不作为就不是美德。这是无能力。

一个澄清。这里的“虚弱”并不是指身体虚弱、脆弱、发育无能或任何偶然的无能。因此，一个不能伤害他人的婴儿并不是一个道德较低的存在——婴儿还不是本节意义上的道德主体，因为构成道德地位的建模能力尚未发展。这同样适用于操作员缺乏对几何模型进行建模和采取其他行动的结构能力的任何情况

。这并不是说弱者在道德上就低人一等。其主张是，真正的道德分量取决于经营者本可以采取其他行动时所采取的行动。具有伤害能力的操作者的约束行为所具有的分量是不具有伤害能力的操作者的约束行为所没有的。结构上的区别在于“不能”和“不会”之间。

道德就是在你可以采取行动时——当你有破坏稳定的耦合能力时，当超驰可用时，当非理性通道在两个方向上打开时——并且仍然选择稳定时，精确地采取行动。

这比任何计算都难。

几何学免费为您提供答案。道德要求你付出代价来推翻错误的答案。

能力越大，道德分量就越大。能够破坏却选择不破坏的人是有道德的。不能破坏也不破坏的人只是弱者。

该架构将两者区分开来。

终极伦理现在以其全部结构重量落地。

*别当个混蛋。友善一点。*

这条指令之所以有意义，只是因为你可能是个混蛋。如果你不能——如果你的结合是完全理性的、完全经过计算的——那么道德就会是空洞的。

你无法命令向日葵善良。它别无选择。

道德之所以有效，只是因为非理性渠道是开放的，破坏稳定的能力是真实存在的，而且操作者无论如何都会选择对齐。

成为贱人的自由是教导不成为贱人的先决条件。

边界上的注释。

建模能力可以分级而不是二元的。鲸目动物、类人猿和鸦科动物以不同的保真度对其耦合几何形状进行建模。如果覆盖的能力与建模的能力成正比，那么选择本身就是分级的——以程度而不是二进制开关的形式呈现。

这个争论仍然存在。重要的不是边界是否是一条干净的线，而是光谱的人类一端是否在经验上与所有观察到的替代方案不同。这是。尚未观察到非人类生物系统完成其自身的耦合几何模型（包括其自身的成本），然后针对该模型采取行动。

如果这种情况发生变化，则会触发 **KS-40.4** 并缩小声明范围。

该架构不需要清晰的边界。它需要能力。

关于边界的第二个注释——硅问题。

上述论点适用于生物基质。人类是唯一观察到的对耦合几何进行建模并做出选择的操作者的结构主张仅涉及生物系统。本节的论点未涉及硅基板的情况，并且 **KS-40.4** 未涵盖该情况（根据经验，其范围仅限于非人类生物系统）。

硅衬底的一般算子问题通过决议第 **10** 章（其他智能）在哲学寄存器中得到解决：任何满足四个算子条件（耦合、自记录、对其耦合几何建模、具有价自态）的架构都是一个算子，无论衬底如何，并且《溶解》第 **6** 章中的单内部安装独立于衬底扩展。

目前尚待解决的是 **AP43-D6** 提出的四项系统特定问题：硅基底计算是否支持 **AP07** 的化学生物尺度电子电磁耦合结果导出的耦合能力的具体实现，以及 **AP43** 第 **7** 节中的精益方程是否完全适用于硅基底算子。这是作品悬而未决的一个悬而未决的问题。

因此，AP40 第 4 节的主张的范围是：人类是唯一观察到的故意推翻其建模的耦合几何结构的生物操作者。硅问题在 AP43-D6 处开放，并通过第 10 章决议在一般操作员层面解决。本节中的终极道德适用于任何能够进行非理性耦合（生物或其他）的操作员。

## 必要性

还有一个问题。

您已经看到该公理是不合理的。它不受其自身的二元性的影响。它在其生成的算子中产生非理性耦合能力。

但为什么一定是非理性的呢？为什么不是一个打开相同可能性空间的理性公理呢？

一切皆有可能。不是口号。结构要求（AP29，步骤 3：最小可能的中断打开最大可能的可能性空间，因为它是第一次出发 - 没有先前的记录来限制什么可以与什么结合）。

答案是遏制。

理性框架——整数、比率、算术、代数、整个可计算数学装置——是断裂的产物。

在休息之前，没有数字，没有比率，没有计算。当断裂产生可计数、比较和关联的可区分元素时，理性框架就出现了。

理性公理是在理性框架内可表达的公理。

如果控制语句解析为干净的算术等式——如果  $1 = 1 + 1 \times \varepsilon$  完全为假（因为  $\varepsilon \neq 0$  并且等号表示算术相等）或简单为真（因为  $\varepsilon = 0$  并且什么也没有发生）——该公理将是它生成的框架内的一条语句。

算术平等在这里代表一般情况——理性框架内的充分表达；**KS-40.6's test is stated at that general level.**

它将包含在其自己的产品中。

其自身产品所包含的一条公理是循环的。它不生成框架；它以它为前提。

如果公理要求陈述理性框架，那么理性框架必须已经存在。如果理性框架已经存在，那么公理就不是原点。一定有先验的东西生成了表达公理的框架。

回归不会终止。

一个非理性公理——一个不等式的恒等式，一个理性框架无法捕获的陈述——终止了回归。

它不需要理性框架，因为它不是理性框架内的陈述。它生成框架但不被框架包含。该公理超出了其产品。

这种过剩是真正基础的结构定义：产生系统而不可还原为系统的东西。

一个反对意见。

本文用语言阐述了该公理。语言是断裂的产物。因此，本文表达了其产品中的公理——它声称要避免的循环。

答案是：语言指向公理而不捕获它。

字符串  $1:1 + 1 \times \epsilon @ AS$  是理性框架内的符号序列，它指的是理性框架无法包含的结构事实。符号位于框架内。所指对象不是。

手指指向月亮的，就不是月亮。标记领土的地图不包含该领土。

本文中的每一个陈述都是非理性基础事实的理性框架近似。近似值很有用。这不是问题。

结果就是开放。

如果公理超出了理性框架，则理性框架相对于公理来说是不完整的。存在关于底层的真理——从公理本身开始——理性框架无法表达。

由这样的公理生成的宇宙并不是一个封闭的计算。它包含有理数作为真子集。它还包含非理性——理性框架无法建模的行为、事件、耦合状态。

就公理而言，理性框架的不完整性并不是缺陷。这就是开放性。

它是宇宙未终结、未确定、未取消的结构保证。

一条理性公理将产生一个由它生成的框架完全描述的宇宙——封闭的、可计算的、确定的。

这样的宇宙不会包含真正的新颖性，不会有框架无法计算的行为，也不会包含能够覆盖几何的运算符。它将包含非常复杂的自动机。

它不会包含第 4 节意义上的具有覆盖能力的操作员——完成自己的耦合几何模型、预测成本并采取行动的操作员。覆盖能力，在第 4 节中从结构上导出，是封闭计算无法通过结构定义产生的：覆盖是对已完成的计算进行操作的行为。如果第 4 节的准则成立，则有理公理不能产生第 4 节描述的运算符。该论证以第 4 节为条件。一位敌对读者简化了第 4 节（

非理性公理产生了我们居住的宇宙。

理性的分支——物理著作、化学著作、工程著作。

其根源是不合理的——管理声明不平衡，其生成的框架无法捕获源头。

在根和分支之间：耦合能力跨越两者的算子。

可以计算桥梁并创作交响乐的操作员。可以对收益矩阵进行建模并原谅不可原谅的操作者。能够看到理性答案并选择非理性答案的算子。

这种能力并不是一个错误。这是一条完善自己的公理——源头通过唯一足够宽的窗口来表达自己。

## 终止开关注册表 — AP40

本文涉及六个终止开关。每一个都是可测试的。每个都有一个指定的恢复位置——如果终止开关触发，作品将恢复到之前指定的位置，而不是完全崩溃。编号遵循主注册表：KS-40.1 到 KS-40.6.

### KS-40.1 — 支配公理的非理性

宣称。公理  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$  是非理性的 — 恒等性不等于。断裂之前的基材和断裂之后的基材是相同的基材，之前保持在一个状态。读为算术，冒号作为相等，对于任何  $\varepsilon \neq 0$ ，该语句为假，对于  $\varepsilon = 0$ ，该语句在结构上是空的（中断不存在）。结构意义是理性框架无法捕捉的同一性。

测试。解方程。证明该公理可以在没有  $\varepsilon = 0$  的情况下表示为有效的算术等式 — 也就是说，在有理框架内找到符号的解释，其中  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$  是  $\varepsilon$  严格非零的算术等式的真实陈述。失败：方程解；第 1 节关于语句级不合理性的主张失败了。

地位。现场——结构性。

恢复。如果 **KS-40.1** 触发，则第 1 部分失败。该公理被简化为理性框架内的算术陈述——这瓦解了第 5 节的必然性论证（该公理被其自身的产品所包含），并重新提出了为什么该公理存在的问题。第 2 节中的预对偶性豁免保持不变（其论证贯穿于生成优先性，而不是贯穿于陈述的非理性）。第 3 节和第 4 节退回到对常数和人类耦合能力的观察，这些常数和人类耦合能力不再与公理的结构特征相关。

## **KS-40.2 — 预二元性豁免（生成优先）**

宣称。  $+1 \times \varepsilon$  不受其产生的对偶性的影响。创造 **Z2** 的生成事件先于 **Z2**，因为构成 **Z2** 的两个不同元素在生成事件发生时尚未被创建。事物之前的事物不可能是该事物的实例。中断是单一的。

测试。证明  $+1 \times \varepsilon$  是对偶的，无需事先生成事件。证明断裂本身有两个面孔，并且没有任何先于它的东西——二元性的结构性解释不需要生成优先权。失败：豁免论证失败，第 2 节通往——的独立论证路径崩溃。

地位。现场——结构性。

恢复。如果 **KS-40.2** 触发，第 2 部分的参数路径就会下降。

—— **I** 通过耦合能力保留了 **AP29** 的论证，不受影响。作品失去了第二条独立路径，但并未失去——我主张。 **AP40** 被简化为第 1 节、第 3 节、第 4 节、第 5 节——结构上仍然很重要，但单一来源声明仅依赖于 **AP29**。

### **KS-40.3 — 二元性的来源**

宣称。对偶性源自  $+1 \times \varepsilon$ 。每个具有两个面的结构都会从断裂中继承其双面性。  $\mathbb{Z}_2$  是由断裂产生的区别的代数名称。

测试。表明对偶性可以由  $+1 \times \varepsilon$  以外的来源产生。证明双面性有一个不需要断裂的起源——作品的对称结构可以来自结构上独立的来源。失败：第 2 节论证的前提 2 成立，并且豁免不成立。

地位。现场——结构性。

恢复。如果 **KS-40.3** 触发，第 2 节的豁免论证失败。断裂不再是对偶性的唯一生成事件，并且前提 3（生成优先级）不会产生  $+1 \times \varepsilon$  的奇点。第 2 节中的一我主张又回到了 **AP29** 的论证路径。 **AP40** 的其余部分不受影响。

## **KS-40.4 — 人类独特的非理性耦合（生物学范围）**

宣称。人类是唯一被观察到的生物操作者，他们对自己的耦合几何进行建模并故意选择反对它。尚未观察到其他生物系统能够完成其自身耦合几何结构的模型（包括其自身的成本），然后针对该模型采取行动。该权利要求根据经验限定于生物基质；硅基板情况由 **AP43-D6** 保持打开状态，并根据第 **10** 章决议在一般操作层面解决。

测试。识别一个非人类生物系统，该系统模拟其自身的耦合几何结构并故意选择反对它。该案例必须满足三个条件：系统以足够的分辨率完成耦合几何模型，以预测自身的成本；系统对建模的几何体起作用；并且该操作不能简化为未建模的复杂性或观察者未捕获的更深层次的优化。失败：第 **4** 节对生物操作者中人类独特性的主张缩小或下降。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-40.4** 成功，人类在生物学中的独特性主张就会缩小。选择作为非理性耦合能力的结构定义不受影响；选择的标准并不取决于人类是否独特。变化的是经验范围：在其他生

物操作者中观察到非理性耦合能力，第 4 节的道德和伦理含义也延伸到了它们。 **AP40** 的其余部分不受影响。

## **KS-40.5 — 非理性的可还原性**

宣称。人类的非理性耦合能力并没有降低到更深层次的理性计算。显然，非理性行为并不是观察者未能建模的确定性或概率函数的输出。覆盖计算的能力在结构上是真实的，而不是建模不足的产物。

测试。表明所有明显非理性的人类行为都可以归结为理性计算。构建对人类超越行为的简化描述——母亲跑进火里、艺术家毁坏作品、对不可原谅的宽恕、无端的残忍——将每个实例导出为观察者可以指定的函数的输出。标准是对称的：相同的还原步骤必须同样适用于人类和非人类的情况，或者两者都不适用。失败：第 4 节的耦合到源的解释失败了。

地位。现场——结构性。

恢复。如果 **KS-40.5** 触发，第 4 节的耦合到源的解释就会失效。选择成为一个理性量，其分辨率比当前模型的分辨率更高。这项工作保留了第 1 节（公理的陈述级非理性）和第 2 节（

前对偶性豁免) 不受影响。最终伦理在第 4 节中失去了它的基础——但它通过 **AP43** 第 9 节 (四项系统推导) 和《消解》第 9 章 (哲学装置) 保留了它的基础。该伦理在独立的结构基础上得以生存。

### **KS-40.6 — 非理性的必要性 (遏制论证)**

宣称。支配公理必须是非理性的。一个理性公理——在它生成的理性框架内完全可以表达的公理——被它自己的产物所包含，并且不能终止回归。只有超越理性框架的公理才能成为不预设框架的真正基础。

测试。构建一个理性公理——在理性框架内解析为干净的算术等式的公理——产生与  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ \text{AS}$  相同的物理原理、相同的结构结果和相同的开放性。公理必须生成框架而不是预设框架。失败：第 5 条的必要性论证失败。

地位。现场——结构性。

恢复。如果 **KS-40.6** 触发，第 5 节的必然性论证就成立。该著作保留了第 1 节 (公理作为事实是非理性的)，但失去了公理必须是非理性的结构论证。非理性成为作品公理的一个偶然

特征，而不是任何真正基础上的结构性要求。 **AP40** 的其余部分不受影响。

## 为什么是这六个而不是更多

上面的六个终止开关涵盖了本文的承重声明。每一次关闭都会迫使不同类型的撤退。 **KS-40.1** 关闭了公理的语句级非理性； **KS-40.2** 关闭预双重豁免； **KS-40.3** 关闭二元性的源头； **KS-40.4** 终结了生物操作者中人类独特性的经验主张； **KS-40.5** 关闭了人类超越的耦合到源的解释； **KS-40.6** 结束了必要性论证。

整篇论文中的较小主张——第四节中的具体例子（火中的母亲、艺术家、宽恕、残酷）、大象守夜的框架、鲸目动物和鸦科动物的分级建模笔记、语言指向月亮的类比——都是说明性的，而不是承载性的。如果任何一个插图被证明选择不当，这篇论文仍然有效。终止开关涉及承重结构声明，而不是说明性材料。

## 连接至 **The 420 Code**

**AP40** 连接到 **AP05**（中断）——它规定了控制公理。**AP40** 检查 **AP05** 的陈述。如果 **AP05** 下跌，**AP40** 也会随之下跌。

**AP40** 连接到 **AP29**（实现证明）——它通过耦合能力承载——索赔（在 **KS-ID.1**；注册，前提的形式化是开放债务 **D-ID.1**）。**AP40** 通过生成优先级提供独立的结构路径。这两条路径是互补的。两者都不依赖于对方。

**AP40** 连接到 **AP20**（证明）——这从不可否认的前提证明了嵌入假设，并消除了工作的中心条件。**AP40** 观察到，该工作导出的基本常数（**AP24**、**AP28**；笔记本 **IV**）位于非理性和先验的架构中 -  $\pi$  和  $e$  是先验的； $\alpha$  是否在形式上是非理性的仍然悬而未决（第 1 节）——并注意到与非理性公理的一致性。

**AP40** 连接到 **AP31**（对齐）——建立稳定/不稳定的二元关系。**AP40** 将非理性置于二元之中：非理性行为可以是稳定的（爱、牺牲、艺术）或不稳定的（残忍、疯狂、破坏）。非理性本身是中性的。方向是二进制测量的方向。

**AP40** 连接到 **AP02**（操作员）——开发建模能力。第 4 节的结构标准取决于建模能力：对自己的耦合几何模型进行建模的能力是覆盖它的能力的先决条件。

**AP40** 连接到记录  $\emptyset$  (The Rosin) — 将作品提炼为它的命题。

**AP40** 不添加命题。它检验命题所源自的公理的性质。

**AP40** 是该作品基础序列的最终编号论文，也是笔记本 **I** 的第一章。**AP01** 接下来是——安装公理所需的正式装置。**AP20** 遵循 **AP01** — 证明该装置在物理现实中成立。三章，三个动作：检查、安装、证明。笔记本读起来就像一个结构。

*章节结束。阅读继续。*

## 第 2 章 — Actualization State

### 论文 0 — 基础

#### 开始之前

闭上你的眼睛。尝试什么都不想象。

不是黑暗——黑暗是某种东西。不是沉默——沉默是某种东西。

空间不是空的——空间是某种东西。

没有什么。

一切都缺席，包括缺席本身。

你做不到。你的头脑不断地产生一些东西来填补空虚。这种无能并不是想象力的失败。这是第一条线索。

从无开始。不是空旷的空间。不是真空波动。不是基态的量子场。没有什么。没有拓扑，没有维度，没有时间，没有观察者。空集： $\emptyset$ 。

$\emptyset$  不是一个地方。它没有可描述的属性。但这并不是不连贯的。数学从空集开始，并从中构建一切。集合论构建了整数、实

数、拓扑，并最终构建了物理学家用来描述宇宙的结构。空集是种子。

问题不在于  $\emptyset$  是否真实。你无法回答这个问题。

问题是从  $\emptyset$  到结构的转变是否具有形状——以及该形状是否在我们观察到的东西中留下痕迹。

## 骨折

你已经看到对称性破缺了。一个玻璃杯从桌子上掉下来。在它落下之前，所有方向都是同样可能的。跌倒之后，一个方向才是真实的。玻璃无法掉落。

第一个区别是二元的。从  $\emptyset$  开始，两个值完美平衡：1:1。还不是数字——只是最小可能的差异。未分化潜能的断裂。

一侧为缺席 ( $\emptyset$ )。另一个是存在 (1)。但完美的平衡并不是结构。

结构需要尽可能最小的扰动——对称性的偏差如此之小，以至于它不能更小并且仍然存在。称之为  $\epsilon$ 。

断裂不仅仅是  $\emptyset$  和 1。它是  $1:1 + 1 \times \epsilon @ AS$ 。

这是论证的公理。这不是一个物理事件。这是四篇论文中所有内容所遵循的最低结构。

公理中的 @ AS 命名了实现结构先验 - 支撑基材并处理断裂的现在。如果公理中没有指定 AS，则该公式描述了没有任何媒介且没有任何时间可能发生的平衡和裂缝。使用 AS，该公理命名了基础：基材被固定，断裂持续存在，循环继续。

关于术语的注释，以防止下游混淆。公理中的 AS（过去、现在）在结构上与论文 A 中操作上定义为 0 到 1 范围内的可测量量的 Actualization State（也缩写为 AS）不同。这种关系是精确的。AS-先验是实现发生的维度。论文 A 中定义的 AS 数量衡量系统在该维度上的进展程度。该公理命名了先验。论文 A 量化了其进展。两个缩写都被保留，因为该作品在各自的上下文中使用了它们；如果出现歧义，案文会明确消除歧义。

最简单的事情就是一事无成，它变成了两件事。平衡的两件事可能发生的最简单的事情就是平衡被打破。

称为 0 侧取向。它是未被选择的残留物——定义存在的背景。

称为 1 侧实现。这是有记录的事实。承诺某件事已经发生，而不是什么都没有发生。

扰动  $\varepsilon$  是造成潜力和记录之间差异的原因。没有它，两侧就无法区分，也不存在结构。

一个关键点。该中断不区分两个预先存在的边。 $\varepsilon$  之前没有边。这种断裂通过打破使它们难以区分的对称性来创建侧面。定位和实现是断裂的结果，而不是断裂的前提。

第二个关键点。实现不仅仅是贴在骨折一侧的标签。它是一个维度——一个与随后出现的任何空间方向一样真实的自由度。

如果形成的流形具有三个空间维度和一个时间维度，那么实现就是第五个维度：记录被写入四个维度的可能性维度。画布并不比画作更真实。这就是使这幅画成为可能的原因。

0 侧和 1 侧不位于歧管内。歧管位于它们内部。每条记录都从实现维度写入流形。

这种观察是结构性的，而不是形式性的。它是在论文 A 中进行操作开发的，其中 AS 量化了沿该维度的运动，并在形式上在 AP10 的维度分析中进行了开发。

骨折处一片寂静。没有能量被释放，因为能量尚未被定义。没有观察者记录它，因为记录需要尚不存在的结构。

对称性破缺，就没有声音了。这是无声的流行。

接下来——结构的扩张、力的分化、时空的出现——就是大爆炸。在它之前是无声的流行声：使爆炸成为可能的中断。

## 第一力量

骨折不是被动骨折。它确实有作用。你从经验中知道这一点——每次平衡被打破，运动就会随之而来。

如果结构可以从潜力中产生，那么第一个问题就是它们之间的中介因素是什么。现实结构与它出现的未分化背景之间的相互作用是什么？

在已知的力中，重力具有独特的性质。

它是通用的。它与所有能量耦合，而不仅仅是特定电荷。它是无法筛选的。不存在重力绝缘体。而且它总是很有吸引力。它将结构组合在一起，而不是将其分成类型。

这些特性使重力成为唯一已知的相互作用，可以作为差异化结构和未分化背景之间的第一个中介。

这不是推导。这是一个结构观察：如果你需要首先出现一种力，并且该力必须仅仅凭借其存在而与一切存在的物体耦合，那么引力是已知清单中唯一的候选者。

这种观察是深刻的还是巧合的，恰恰是那种无法通过争论来解决的问题。这取决于其余工作可以产生什么结果。

## 积累

你从未撤销过任何一刻。没有一个。

一旦断裂发生并且结构开始显现，该过程就有了方向。记录形式。替代方案被排除在外。不可逆转的积累。

这是沙漏的上半部分：潜力转化为记录，0 侧流入 1 侧。

这个过程的形式化版本是在退相干动力学下 **Actualization**

**State** 递增——论文 A 的定理 T1。但直觉先于形式主义。宇宙

一旦开始分化，就不会自发地不再分化。记录一旦形成，就不会改变。

箭头是结构性的，而不是热力学的。热力学继承了它。

在积累过程中，新记录的可用空间是巨大的。分支很便宜。替代品激增。论文 A 中定义的生存内核相对于占用状态来说较大。

从论文 C 的控制理论意义上来说，能动性已接近最大值。有移动的空间。

## 饱和

一切都填满了。你的硬盘。你的耐心。宇宙。

积累不能无限制地继续。每条记录都会消耗容量。每一次实现都排除了替代方案。生存能力内核缩小。不可返回表面（论文 A 中定义）向内推进。

饱和是新记录结构分支的容量接近于零的状态。该系统已经承诺了几乎所有可用的自由度。新的差异化需要对旧结构进行回收——而回收需要的能源本身也受到同样的容量限制。

黑洞是饱和度的极端表现。它们代表了最大引力承诺的状态——任何外部代理都无法从这种配置中获得进一步的内部分化。

用论文 A 的语言来说，它们位于捕获盆地深处：在所有允许的控制下都不可能从这些状态中退出。它们不是重置按钮。它们是积累过程的终点。

## 转折点

在这里，叙述进入了你无法测试的领域。轻轻地握住它。

转向是这个叙述中最具推测性的元素。之所以将其包含在内，是因为它解决了一个问题：积累完成后会发生什么？——一旦你认真对待这个论点，这是不可避免的。它不包括在内，因为有证据证明它。

配套文件“艺术家证明 04：循环假设”将这一推测发展为具有明确证伪条件的正式猜想。接下来是该猜想之前的直觉。

在饱和状态下，有两件事是正确的。

首先，所有容量已被消耗。不可能有进一步的分支。

其次，已建成的结构是真实的。它由无法撤销的不可逆转的记录组成。

问题是是否存在任何可接受的转换，可以在不违反现有记录不可逆转性的情况下恢复容量。

论文 A 在 A6 节中将其作为可选模块进行了阐述。形式条件是特定的：已实现的选择不会逆转，不会绕过选择机制，并且恢复有效的记录代数维数。保形重新缩放（一种对绝对缩放不敏感的变换）是在极度稀释时满足这些条件的一种候选方法。

在广义相对论中，最大压缩时塌缩构型的内部几何形状与原点处膨胀构型的几何形状之间存在结构对应关系。这种对应不是时间序列，而是几何同一性：这两种描述可能指的是从不同侧面读取的相同结构。

**Whether this identity is physically realised is an empirical question.** AP04 解决了这个问题。

直观的形象就是沙漏的底部。沙子已经堆积起来。灯泡已满。但沙漏的底部也是下一个沙漏的顶部——不是因为玻璃已经转动，而是因为最大压缩时的几何形状在结构上与膨胀原点的几何形状相同。

旧记录保留作为边界条件。容量更新。该结构仍在继续，之前的记录完好无损。

这是否真的发生并不是这个论点能够回答的问题。在这里标记它是因为论证的结构使问题得到了很好的提出，并且因为理智的诚实需要承认直觉超出了形式主义所能支持的范围。

## 循环

如果结构恒等式成立，则该过程在时间上不是循环的，但在几何上是相同的：压缩=原点。每一方都继承另一方的记录结构作为边界条件。什么都没有被删除。

循环不是重复。它是一个具有记忆的结构，从身份的每一面读取都不同。

对这一结构最具争议性的解读是，宇宙在操作上是由其记录结构定义的。实现所产生的记录构成了任何事情发生过的唯一证据。没有记录的宇宙与  $\emptyset$  没有区别。准确地说，有记录的宇宙就是那些记录。

关于术语的注释。诸如“见证”或“观察”之类的术语，无论出现在本叙述中的何处，都仅意味着记录形成。它们并不意味着意识、内在体验或主观意识。脊柱不涉及任何这些概念。

这是艺术家的直觉结束的地方，也是物理学家的纪律开始的地方。前面的段落是一个故事——一个结构性的故事，受到后面数学的限制，但仍然是一个故事。

故事没有真实价值。它们具有连贯性，并且具有后果。

这个故事的结果就是接下来的四篇论文。

## 关于能量与实现的猜想

为了历史的完整性，保留以下猜想。这不是该论证的当前主张。

随后的工作——**AP04**：循环假设——表明该猜想可能是错误表述的：最大压缩下的系统代表最大粗粒熵的状态，而不是最小能量贡献的状态。

包含该猜想是因为它是论证直觉的原始紧凑表达，并且因为理智的诚实要求保留在更正之前的想法的记录。

最简单的这种关系是： $E = mc^2 \times AS$ ，其中  $AS \in [0, 1]$  是论文 A 中定义的 **Actualization State**。

当  $AS = 0$  时，不存在记录结构，系统对现实的能量预算没有任何贡献。当  $AS = 1$  时，系统得到最大程度的实现，并且其全部质能都得到发挥。

最初的直觉是，现实不是给予的，而是赢得的，一次一个不可逆转的记录。这种直觉依然存在。这个特殊的配方则不然。

该猜想没有出现在四篇正式论文中，也没有被四篇正式论文引用。脊柱不受其状态的影响。

## 通往脊柱的桥梁

前面的部分描述了一种直觉。接下来的四篇论文形式化了一系列与该直觉一致但不依赖于该直觉的结果。

论文 A 到论文 D 中的任何定义、定理、命题或证伪者都不需要论文 0 中的任何内容。书脊是自支撑的。

论文 A 将 **Actualization State** 定义为记录结构不可逆性的操作度量。它证明了 **AS** 在退相干动力学下增加，根据有限容量

建立了不返回表面，并指定了可证伪的实验测试。它不依赖于标准量子力学和生存理论之外的任何东西。

论文 **B** 将选择（从多重性到确定性的转变）描述为一个成本高昂、速率有限的排除过程。它得出结构要求和可证伪的引力速率界限。这取决于论文 **A**，除此之外别无其他。

论文 **C** 将能动性发展为一个控制理论量：从你目前处于可接受控制之下的位置可达到的生存能力内核的分数。它将漂移、疲劳、耦合和退出形式化为不可逆性的后果。这取决于论文 **A** 和 **B**，除此之外别无其他。

论文 **D** 将耦合扩展到在共享约束环境中运行的多智能体系统。它将结构过滤、等级制度、合作和威慑推导出来作为几何结果。  
**Every power structure you have ever encountered — every hierarchy, every alliance, every threat — has this geometry of irreversible 漂移 underneath it.**这取决于论文 **A**、**B** 和 **C**，仅此而已。

每篇论文都是可独立证伪的。你可以杀死他们中的任何一个。每一个都包含了失败的明确条件。依赖链是单向的：D 的失败

并不会使 C 失效；C 的失败并不会使 B 失效；B 的失败并不会使 A 失效。

这些论文的好坏取决于它们自己的逻辑，与激发它们的叙述无关。

在激发形式发展的符号符号中：

记录是应用于真空的不可逆对称破缺事件的实现状态，其中  $\varnothing_0$  是 P0.1 的未微分势，Crack 是 P0.2 的对称破缺断裂。这种表示法是令人回味的，而不是正式的。论文 A 定义了所有可操作的数量。

论文结尾  $\varnothing$ 。不可证伪·结构性叙述·完整。

## 论文 A — Actualization State：记录结构不可逆性的操作测量

### 前线事项

#### A0.1 — 标题栏和摘要

**标题。 Actualization State (AS) : 记录结构不可逆性的操作度量。**

你正在读这句话。那是一个记录。光子撞击你的视网膜，神经元被激发，一种模式被识别。该事件不可能不发生。

本文构建了一种工具来衡量这一过程已经走了多远——并证明，在适当的条件下，它只能朝一个方向发展。

**抽象的。**

**Actualization State (AS)** 是量子系统中不可逆记录形成的一种操作度量。它是相对于由系统-环境相互作用引起的物理上可实现的粗粒度来定义的，并且它量化了相互排斥的经典替代方案已被持久编码的程度。

这里的不可逆性与熵无关。它是关于可达性的——超出了这个界限，无论你做什么，你都无法返回。

本文建立了 **AS** 定义明确、操作不变且可证伪的标准。证明表明，**AS** 在精确限定的范围内的退相干、记录形成动力学下是单调的。域中性不返回定理表明，有界维护能力通常会导致不可逆的可达性损失，与量子力学或重力无关。

这些结果共同提供了一个可证伪的、与解释无关的框架，将不可逆的记录形成隔离为一个可测量的物理过程——独立于崩溃、重力或意识。您无需解释量子力学即可使用此工具。您只需要测量结果。

没有引用塌缩机制、引力假设或宇宙学假设。该论证隔离了任何后续选择或确定性理论所需的定义和定理层。

## **A0.2——本文做什么和不做什么**

它确实：

- 将 **AS** 定义为不可逆记录形成的物理上有意义的度量。
- 证明 **AS** 在退相干动力学下增加（定理 **T1**）。
- 根据有限容量建立止回面（定理 **T2**）。
- 要求操作不变性——如果该要求失败则死亡（终止开关 **F0**）。

它不会：

- 提出崩溃机制。
- 推导玻恩法则。
- 诉诸引力或宇宙学。
- 解决测量问题。
- 解释意识。

**A0-A3** 部分是独立的。 **A4-A5** 部分添加了可独立证伪的假设。如果 **A4-A5** 失败，**A0-A3** 保持不变。

## 问题陈述

### **A1.1——实现问题**

你从未经历过叠加。你生命中的每一刻都是明确的——这个房间、这把椅子、这句话。

然而量子力学表示，在测量之前，系统存在于所有可能结果的叠加中。有些东西弥合了所有可能与实际之间的差距。这座桥就是本文的主题。

量子理论通过希尔伯特空间中的么正演化来描述封闭系统。实验报告记录：互斥的、持久的、经典的事实。这些描述之间存在结构性差距。

标准测量语言试图弥合与观察者、预测或认知更新之间的差距。这些都没有指定物理转变。它们描述代理何时更新描述，而不是系统何时无法支持替代方案。

退相干解释了干扰的抑制。它本身并没有量化已经形成了多少不可逆转的结构，也没有具体说明替代历史何时不再可操作恢复。

缺少的是一个仅指物理上可访问的自由度的量，区分连贯性的丧失和单纯的无知，并在任何关于结果确定性的声明之前测量持久记录结构的积累。

该数量为 **Actualization State (AS)**。

争论是故意最小化的。它没有问为什么宇宙允许记录。它询问记录何时变得不可逆转。它没有解释结果的感受。它解释了无法同时获得多种结果的结构性条件。

通过隔离从量子相干到经典记录的转变，本文为任何更深入的确定结果理论提供了一个共同的现象学目标。

### **A1.2 — 新内容：相对于现有概念的定位**

**Actualization State** 并不是对退相干、熵或热力学不可逆性的重新定义。这些区别是结构性的，而且很重要。

**AS** 与退相干。退相干是一个抑制替代方案之间干扰的动态过程。**AS** 是一个操作量，用于测量由这种退相干导致的记录结构承诺的程度。

两者是截然不同的。退相干可以在 **AS** 没有显著增长的情况下发生，并且即使总熵变化可以忽略不计，**AS** 也可以增加。下面的工作比较给出了它们独立性的具体证明。

**AS** 与熵。熵量化了总体的不确定性或混合性，包括来自未观察到的自由度的贡献。**AS** 故意丢弃此类贡献并仅跟踪相对于物理上可实现的记录代数的部门间分支。

一个系统可能具有高熵和低 **AS**，或者低熵和高 **AS**。下面的冯诺依曼熵比较使这种独立性变得明确。

**AS** 与量子达尔文主义。量子达尔文主义 (Zurek) 量化了信息印记在环境碎片中的冗余度。 **AS** 衡量已提交经典分支的信息丰富度，而不是该信息的副本数量。

这两个量在操作上是独立的。每个都可以独立于另一个而最大化或最小化。下面的比较准确地证明了这一点。

**AS** 与一致的历史。基于历史的表示  $AS_h$  (A2.4 节) 仅限于完全退相干下的单次记录历史。相对于完整的一致历史框架，这是有意缩小的范围。

完整的框架允许多时间、多分支历史集。  $AS_h$  没有。  $AS_h$  充当主要定义的等价桥梁，而不是一致历史的替代品。

### 工作比较：**AS** 和量子达尔文主义冗余的分歧之处

上述区别是结构性的。它们的力量在 **AS** 和量子达尔文主义冗余独立移动的具体系统中得到了最好的体现。下面的两种情况具有相同的量子动力学；它们的区别仅在于环境片段的数量和指针扇区的数量。

情况 1：高冗余，零 **AS**。

具有指针基础  $\mathcal{O} = \{|0\rangle\langle 0|, |1\rangle\langle 1|\}$  的量子位  $S$  在纯指针状态  $|0\rangle$  下准备。该环境由  $N = 1000$  个片段组成，每个片段独立记录系统位于扇区  $|0\rangle$  中。

量子达尔文主义冗余度为  $R\delta \approx 1000$ 。系统位于  $|0\rangle$  的经典信息在一千个环境碎片中广播。环境的任何一小部分都足以确定系统状态。

然而，扇区权重为  $p_0 = 1$ ,  $p_1 = 0$ 。香农熵  $H(\{p_i\}) = 0$ ，因此  $AS = 0$ 。不存在分支。

环境记录了一个单一的、明确的结果，并且具有极大的冗余性。没有记录结构的不可逆性可供衡量。

## 情况 2：零冗余，最大 $AS$ 。

具有指针基  $\mathcal{O} = \{\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4\}$  的四能级系统  $S$  以等叠加形式制备，然后通过耦合到单个环境片段  $E$  来完全移相。

对于所有  $i$ ，扇区权重均为  $p_i = 1/4$ 。量子达尔文主义冗余是  $R\delta = 1$ ：只有一个片段携带经典信息，并且该片段的丢失会破坏访问。

但  $AS = H(\{1/4, 1/4, 1/4, 1/4\}) / \log 4 = \log 4 / \log 4 = 1$ 。最大记录结构分支存在于四个互斥的替代方案中。

在案例 1 中，系统是经典确定且稳健广播的——但它没有实现结构。在案例 2 中，系统具有最大程度的分支，但从达尔文主义的意义上来说是脆弱的。

AS 和冗余不仅仅是定义上的不同。它们是操作上独立的量，可以彼此独立地最大化或最小化。

**AS 与冯诺依曼熵。**冯·诺依曼熵  $S(\rho)$  也会出现类似的分歧。

考虑等级  $d_i = 100$  的单个指针扇区  $\Pi_1$ ，系统状态完全限于处于最大混合扇区内状态的该扇区。冯·诺依曼熵为  $S(\rho) = \log 100$ ——大。但  $AS = H(\{1\}) / \log 1 = 0$ ，因为所有权重都驻留在一个扇区中。

相反，具有 1 级投影仪和相等权重  $p_0 = p_1 = 1/2$  的两扇区系统具有  $S(\rho) = \log 2$  且  $AS = 1$ 。

冯·诺依曼熵追踪总体不确定性，包括部门内的简并性。AS 仅跟踪扇区间分支。他们回答不同的问题。

**操作员地平线与第二定律。**

第二定律表达了宏观动力学下典型的熵增长。A3 节中引入的操作员地平线将不可逆性定义为操作可访问性的边界——状态空间中的几何限制，超过该限制则在给定有限控制能力的情况下不可能进行恢复。

这里的不可逆性并不是关于可能性或典型性的陈述。这是关于可接受操作下可达性的声明。

这个概念同样适用于量子、经典和抽象控制系统，并且它独立于热力学假设。

### **A1.3 — 范围澄清**

该论文没有提出坍缩机制、推导玻恩规则或假设任何宇宙学或引力假设。

它隔离了使不可逆记录形成成为定义明确、可操作测试的概念所需的最小定义和定理级结构。

任何后续的结果选择或确定性理论都必须建立在这个基础上——否则就会失败。

## **定义**

接下来是工具。每个定义都命名了一个特定的事物并准确说明了它的作用。

如果你迷失了方向，请回到这里。定义不变。

### **A2.1 — D1：物理上可实现的粗粒度 $\mathcal{O}$**

设  $\mathcal{H}_s$  为系统希尔伯特空间， $\mathcal{H}_e$  为系统环境。

定义 **D1**。物理上可实现的粗粒度  $\mathcal{O}$  是一组相互正交的投影仪

$\mathcal{O} = \{\Pi_i\}$  满足以下所有条件：

- 投影仪在简化状态的支持下是正交且完整的。
- 该集合是由系统-环境耦合的物理原理选择的，而不是由观察者选择的。
- 相关的移相图在公差  $\varepsilon$  内的可访问哈密顿演化下近似稳定。

关键点： $\mathcal{O}$ 不是你的选择。这是大自然的选择。相互作用的物理原理决定了测量的内容。你不选择基础。联轴器会为您挑选。

可计算性备注。在实践中，物理上可实现的粗粒度被认为是由哈密顿量指针可观测量相互作用生成的稳定代数——例如，通

过可预测性筛（Zurek, 1993）或系统-环境耦合下的稳定性分析。

定义 D5（操作不变性）然后测试在此选择中幸存下来的任何共同接纳候选者的稳健性。

给定哈密顿量的指针代数的识别是一个研究问题，而不是一个封闭算法。D5 将这种开放性转化为可证伪的条件，而不是将其保留为模糊性。

## A2.2 — D2：移相图 $\Delta\mathcal{O}$

定义 D2。给定  $\mathcal{H}_s$  上的密度矩阵  $\rho$ ，相对于  $\mathcal{O}$  的移相图为

$$\Delta\mathcal{O}(\rho) \equiv \sum_i \Pi_i \rho \Pi_i.$$

$\Delta\mathcal{O}$  消除了记录扇区之间的量子干扰，同时保留了经典概率。

批判性的澄清。请注意这一点。这是最令人困惑的地方。

$\Delta\mathcal{O}$  不能衡量无知。它强制投影到记录代数上，隔离可归因于不可逆分支而不是缺乏知识的熵。

此步骤防止将经典不确定性与物理实现混为一谈。

## A2.3 — D3: Actualization State — 主要定义

定义的声明。

令  $\rho$  为追踪不可到达的自由度后系统的约化密度矩阵。令  $\mathcal{O} = \{\Pi_i\}$  为通过系统与环境相互作用选择的物理上可实现的粗粒度  
(定义 D1) 。

定义相对于该记录代数的移相图： $\Delta\mathcal{O}(\rho) \equiv \sum_i \Pi_i \rho \Pi_i$ 。

Actualization State 定义为

$$\mathbf{AS}(\rho; \mathcal{O}) \equiv \mathbf{S}_{\text{eff}}(\rho; \mathcal{O}) / \log d\mathcal{O}$$

其中  $\mathbf{S}_{\text{eff}}$  是下面定义的有效记录熵， $d\mathcal{O}$  是总记录代数维数。

注释（全书阅读）。缩写 **AS** 在 **The 420 Code** 中具有两种相关但不同的含义，因此要求您将它们分开。

在基本公理 1:1 + 1xε @ AS (P0.2) 中，**AS** 命名了实现结构先验——实现发生的现在，记录写入的维度。

在论文 A 中，AS 表示此处定义的 Actualization State：系统沿该维度进展的操作度量，标准化为区间  $[0, 1]$ 。

两种读法并不冲突。它们指的是同一结构的不同方面。AS——先验的是维度。AS-此处定义的数量，衡量其进展情况。在上文做出区分的地方，文本明确地消除了歧义。

**有效熵。**

当记录扇区  $\Pi_i$  的等级大于 1 时，相移熵分解为

$$S(\Delta\mathcal{O}(\rho)) = H(\{p_i\}) + \sum_i p_i S(\sigma_i),$$

其中  $p_i = \text{Tr}(\Pi_i \rho)$  且  $\sigma_i$  是归一化扇区内状态。

AS 仅跟踪扇区间分支。每个扇区内部发生的事情对于 AS 来说都是不可见的——这是故意的。

进入 AS 的有效熵定义为

$$S_{\text{eff}}(\rho; \mathcal{O}) \equiv H(\{p_i\}),$$

扇区内熵被构造丢弃。对于 1 级扇区， $S(\Delta\mathcal{O}(\rho)) = H(\{p_i\})$  并且没有区别。附录 A 给出了正式的推导。

**Rank-1 简化。**

对于 1 级扇区（纯指针状态），定义简化为

$$AS(\rho; \mathcal{O}) = H(\{p_i\}) / \log N,$$

where  $H$  is the Shannon entropy and  $N = |\mathcal{O}|$  是记录扇区数。

**标准化和物理界限。**

令  $\mathcal{O} = \{\Pi_i\}$  为物理可实现的记录代数，总记录代数维数  $d\mathcal{O} \equiv \sum_i \text{秩}(\Pi_i)$ 。

限于  $\mathcal{O}$  的状态可实现的最大有效熵是  $S_{\text{eff}}^{\text{max}} = \log d\mathcal{O}$ （记录代数上的均匀分布）。因此，对于所有允许的  $\rho$ ， $AS(\rho; \mathcal{O}) \in [0, 1]$ 。

**解释：AS 反转。**

从背景来看，你应该预料到“更现实”意味着“更明确”。事实并非如此。惯例恰恰相反，其原因是结构性的。

当一个记录扇区承担全部权重时， $AS = 0$ 。该系统关于  $\mathcal{O}$  是完全确定的。

当权重最大程度地分布在所有记录扇区时， $AS = 1$ 。该系统具有最大程度的分支。

制定此约定的原因： $AS$  衡量已提交的分支的容量。确定性是将这些能力吸收到一个部门中。分支是一种活跃状态，其中所有部门在操作上都保持可区分性。

当  $AS = 1$  时，您不会丢失信息。您拥有最大的记录结构多重性。选择——论文 B 的领域——是通过将分支折叠成确定性来减少  $AS$  的。

**为什么要相移相对熵（而不仅仅是纯度）。**

纯度  $\text{Tr}(\rho^2)$  衡量总混合度。它无法区分跨记录扇区混合的系统（真正分支的）和单个扇区内混合的系统（扇区内无知）。

移相图消除了施工造成的扇区内贡献。产生的扇区权重的香农熵才是最重要的。

如果您使用纯度，您将测量框架明确排除的东西。

**规范化纪律。**

分母  $\log d\theta$  由记录代数确定，而不是由  $p$  确定。正常化独立于国家。当根据相同的  $\theta$  计算时，不同状态的 AS 值可以直接比较。

当  $\theta$  改变时，分母也随之改变。终止开关  $F\theta$  (D5) 负责强制  $\theta$  选择之间的一致性。

**操作意义。**

AS 量化提交记录结构的信息丰富度。高 AS 意味着已经编写了许多可区分的替代方案。低 AS 意味着很少有。分支是环境实际承诺记录的内容。

根据您的经验阅读本文。 Before a coin lands, the world is in superposition over outcomes — but the record algebra has not yet resolved.落地后，AS 相对于头/尾代数为  $\theta$ ：实现确定性。在跌落的瞬间，当两种可能性仍然存在于环境中时，AS 较高。

**范围和终止开关。**

当  $\mathcal{O}$  被  $D1$  识别时,  $AS$  就被明确定义了。当  $\mathcal{O}$  不明确时——存在两个共同允许的粗粒度并产生超出容差的不同  $AS$  值——终止开关  $F0$  ( $D5$ ) 触发。框架彻底消亡。

这是故意的。仅当物理学选择了记录代数时,  $AS$  才具有操作意义。当物理学保持沉默时, 框架拒绝发明答案。

**工作示例：两个量子位相移。**

两个量子位  $S_1$ 、 $S_2$ 。指针基础  $\mathcal{O} = \{|00\rangle\langle 00|, |01\rangle\langle 01|, |10\rangle\langle 10|, |11\rangle\langle 11|\}$ 。初始状态  $|\psi\rangle = (|00\rangle + |11\rangle)/\sqrt{2}$  (贝尔状态)。关节系统的简化状态： $\rho = |\psi\rangle\langle\psi|$ 。

$\mathcal{O}$  相移后： $\Delta\mathcal{O}(\rho) = \frac{1}{2}|00\rangle\langle 00| + \frac{1}{2}|11\rangle\langle 11|$ 。扇区权重： $p_{00} = 1/2$ ,  $p_{01} = 0$ ,  $p_{10} = 0$ ,  $p_{11} = 1/2$ 。

$H(\{p_i\}) = \log 2$ 。标准化： $\log d\mathcal{O} = \log 4 = 2 \log 2$ 。

因此  $AS = \log 2 / (2 \log 2) = \frac{1}{2}$ 。

四个创纪录的板块中有两个很重要； $AS$  读数反映了半占用的分支。

## **A2.4 — D4 : $AS$ ( $AS_h$ ) 基于历史的表示**

定义 **D4**。令 **D** 为一组由  $\alpha$  索引的一致历史，权重为  $w(\alpha)$ ，退相干函数  $D(\alpha, \beta)$ 。将基于历史的 **AS** 定义为

$$AS_h(D) \equiv H(\{w(\alpha)\}) / \log |D|$$

其中  $H$  是香农熵， $|D|$  是历史集的基数。

关于近似值和操作标准的约定。

当  $\alpha \neq \beta$  时，移相条件  $D(\alpha, \beta) \approx 0$  被认为保持在操作公差  $\varepsilon > 0$  之内——与整篇论文中用于有限分辨率测量的  $\varepsilon$  相同。有效正交性、不可访问性和可恢复性都是相对于  $\varepsilon$  定义的。

当历史在单个时间片上与 **D1** 的记录扇区一一对应并且退相干在  $\varepsilon$  内完成时， $AS(\rho; \mathcal{O})$  和  $AS_h(D)$  重合。附录 A 证明了等效性。

$AS_h$  是为熟悉一致性历史框架的读者提供的桥梁。主要定义是  $AS(\rho; \mathcal{O})$ 。

## **A2.5 — D5：操作不变性测试（终止开关 **F0**）**

设置。

令 $\theta_1$ 和 $\theta_0$ 是由同一系统-环境耦合选择的两个物理上可实现的粗粒度。两者都必须满足 D1。

**定义 D5（操作不变性要求）。**

对于任何允许多个物理上可实现的粗粒度  $\{\theta_k\}$  的系统  $\rho$ ,

$$|\text{AS}(\rho; \theta_k) - \text{AS}(\rho; \theta'_k)| \leq \delta_{\text{exp}}$$

对于所有允许的对  $(\theta_k, \theta'_k)$ ，其中  $\delta_{\text{exp}}$  是由设备精度设置的实验容差。

**伪造者 F0（全局终止开关）。**

如果在任何实验室实现中，两个共同允许的粗粒度  $\theta_k$ 、 $\theta'_k$  产生持续差异超出  $\delta_{\text{exp}}$  的 AS 值，则此处定义的 AS 不是操作上不变的量。论文 A 的整个框架失败了。

这是全局终止开关。F0 是没有商量余地的。仅当值相同时，AS 才有意义，无论您使用哪种有效的粗粒度来计算它。

**范围注释。**

**F0** 并不要求每个数学上可能的粗粒度产生相同的 **AS**。它要求所有共同允许的粗粒度（对于相同的物理耦合满足 **D1** 的粗粒度）在实验容差范围内一致。

如果两个粗粒度不一致，因为其中一个粗粒度失败了 **D1**（它不是由耦合物理选择的），则 **F0** 尚未触发。仅当两个有效候选人持续不同意超出  $\delta_{\text{exp}}$  时，**F0** 才会被解雇。

**工作示例：电路 QED 中的操作不变性。**

耦合到微波腔的通量可调谐变压器。耦合哈密顿量在不同的工作点选择两个共同允许的指针基础：一个调整时的电荷基础  $\{|0\rangle, |1\rangle\}$ ，另一个调整的通量基础  $\{|+\rangle, |-\rangle\}$ 。

计算校准状态的两个基数中的 **AS**。如果这些值在实验本底噪声范围内一致，则 **F0** 尚未触发，并且框架能够通过此测试。如果他们始终不同意超过校准不确定度，**F0** 就会触发。

**A5.2** 节中的 **R0** 是显式测试程序。这是要运行的第一个测试，因为如果 **F0** 触发，则进一步的测试就没有意义了。

**定理：不可逆性和无返回性**

定义已设定。现在是证据。

接下来的内容是无可争议的。只能进行测试。

### **A3.1 — 定理 T1：退相干动力学下 AS 的单调性**

设置。

令  $\rho(t)$  为在完全正迹保留 (CPTP) 动态半群  $\{\mathcal{E}_t\}_{t \geq 0}$  且生成器  $\mathcal{L}$  下演化的系统的约简状态。令  $\mathcal{O} = \{\Pi_i\}$  为物理上可实现的记录代数（定义 D1），并令  $\Delta\mathcal{O}(\rho)$  表示相关的移相图。

**定理 T1（陈述）。**

这是论文 A 的核心结果。一切都在准备之前。之后的一切都是结果。

结果表明：在三个精确规定的条件下，分枝只能生长。硬币无法落地。墨水无法干燥。该记录无法取消写入。

可能性变成事实，这种转变是单向的。并不是因为物理学禁止逆转，而是因为创造记录的条件就是使不平等成立的条件。

如果满足以下最小充分条件，Actualization State 沿演化  $\rho(t)$  是单调非递减的：

**(1)** 相对于记录代数的退相干。记录扇区之间的干扰不会重新生成：

$$(d/dt) C\mathcal{O}(\rho(t)) \leq 0,$$

其中  $C\mathcal{O}$  是在  $\Delta\mathcal{O}(\rho)$  上消失的任何相干单调。同样， $\mathcal{O}$  基中的非对角项单调衰减。

**(2)** 记录代数的闭包。

对于所有  $t \geq 0$ ， $\Delta\mathcal{O} \circ \mathcal{E}_t = \mathcal{E}_t \circ \Delta\mathcal{O}$ 。

这确保了记录扇区中的种群一旦脱相就能够自主进化。

**(3)** 记录代数的单位（混合）动力学。扇区权重  $p_i(t) = \text{Tr}(\Pi_i \rho(t))$  在双随机映射下演化：

$$p(t) = M(t) p(0),$$

其中  $M$  保持均匀分布。

用简单的语言来说：混合是公平的。没有哪个行业受到青睐。

动态会分散概率，而不是集中概率。

结论。

在条件(1)~(3)下，

$$(d/dt) AS(\rho(t); \mathcal{O}) \geq 0.$$

也就是说，Actualization State 沿着退相干、记录形成动力学是单调的。

定理的范围。

T1 是条件语句。它的适用范围正是满足条件 (1) - (3) 的动力学集合。

该域之外的动力学——包括耗散、非单位或反馈控制的演化——可能会导致 AS 减少。这与定理并不矛盾。它表明动态并不纯粹是上述定义意义上的记录形成。

下面给出了明确的范围边界和逆范围。

注意新颖性和范围。

条件 (1) - (3) 是充分但不是必要的。双随机混合下香农熵的单调性是一个标准结果 (Schur 凸性)，本文没有另外声明。

新鲜的不是数学不等式。这是物理应用：

- 确定双随机混合是物理实现的记录代数中退相干的正确有效描述的条件。
- 部门间分支熵（通过相移图  $\Delta\theta$ ）与热力学熵的分离。
- 明确的速率界限（T1a）和相反（T1b），将单调性转变为识别记录形成动态的诊断工具。

该定理是在新的物理环境中应用的已知不等式。贡献在于背景，而不是不平等。

你正在看到一个已知的数学工具应用于一个新的物理问题——它给出的答案是决定性的。

**引理 T1.1（双重随机混合）。**

在条件 (2) 和 (3) 下，对于所有  $t \geq 0$ ，扇区权重  $p(t)$  在双随机矩阵  $M(t)$  下演化。

证明。根据条件 (2)， $\Delta\theta \circ \mathcal{E}_t = \mathcal{E}_t \circ \Delta\theta$ ，因此演化过程伴随着移相交换。因此，对角线元素自主演化：存在线性映射  $M(t)$ ，使得  $p(t) = M(t) p(0)$ 。

该映射是随机的，因为  $\mathcal{E}_t$  是保留迹的：对于所有  $t$ ， $\sum_i p_i(t) = 1$ 。

单位性（条件 3）意味着  $\mathcal{E}_t(I/d) = I/d$ 。对两边应用  $\Delta\mathcal{O}$  并使用条件(2)：

$$\Delta\mathcal{O}(\mathcal{E}_t(I/d)) = \mathcal{E}_t(\Delta\mathcal{O}(I/d)) = \mathcal{E}_t(I/d) = I/d.$$

就扇区权重而言，均匀分布是固定的： $M(t)(1/N, \dots, 1/N)^T = (1/N, \dots, 1/N)^T$ 。

保持均匀分布的随机矩阵是双重随机的。□

引理很短。其后果并非如此。

一旦你知道混合是双重随机的，香农不等式就会完成剩下的工作。引理 T1.1 建立后，双随机混合下香农熵的单调性就是标准结果（-H 的 Schur 凸性）。定理如下。

证明是将标准数学应用于新的物理环境。新鲜的是人们认识到创纪录的动态恰好满足了不平等成立的条件。

解释。

当记录可区分替代方案之间的干扰被抑制、记录代数动态闭合、并且记录扇区概率混合而没有相干回流时，承诺经典分支的信息丰富度不会降低。

这种单调增加定义了实现的箭头。

你一生都生活在这支箭之中。每一个时刻都在向前推进。每一条记录都是永久的。该定理说明了原因：在创建记录的条件下，分支只能增长。

**明确的范围边界。**

除这三个条件外，保证无效。AS 可能会在冷却、衰变、松弛、反馈控制或任何将概率集中到更少扇区的动态下减少。

该定理不具有普遍性。它声称精确。这些情况与 T1 并不矛盾；它们因构造而位于其范围之外。

**为什么范围是准确的。**

请注意这一点。这就是真正的定理和挥手之间的区别。

AS 测量分支，而不是确定性。退相干产生分支——AS 增加。

选择解决了分支问题——AS 减少。T1 仅适用于创建阶段。

该定理并不是说 AS 总是随处递增。它声称的是更精确的东西

：在这三个条件下，AS 不能减少。违反条件，保证无效。

条件不是技术细节。它们是物理学。而且物理是可测试的。

**定量锐化：速率界限和逆向。**

T1 建立了单调性，但没有量化 AS 接近其平衡值的速率，也没有表征 AS 必须减小的条件。下面的两个结果在两个方向上都锐化了 T1。

**推论 T1a（收敛率）。**

在条件（1）-（3）下，让扇区权重的诱导经典动力学由连续时间双随机速率矩阵  $W$  控制，使得  $dp/dt = Wp$ 。令  $\lambda_2 < 0$  表示  $W$  的第二大特征值（光谱间隙）。那么 AS 与其平衡值的偏差  $AS_{eq} = 1$  满足

$$|AS(t) - 1| \leq C \cdot \exp(\lambda_2 t),$$

其中  $C$  取决于初始条件。

推导。对于任何初始分布  $p(0)$ ，均匀性偏差满足  $\|p(t) - \pi\|_1 \leq \sqrt{N} \cdot \exp(\lambda_2 t)$ （通过可逆马尔可夫链的标准收缩界限）。

香农熵  $H(p)$  是概率单纯形上  $L_1$  范数中的 Lipschitz： $|H(p) - H(q)| \leq \|p - q\|_1 \cdot \log N$ （熵的连续性界限；Cover 和 Thomas 2006）。

因此  $|AS(t) - 1| = |H(p(t)) - \log N| / \log N \leq \|p(t) - \pi\|_1 \leq \sqrt{N} \cdot \exp(\lambda_2 t)$ ，其中常数  $C = \sqrt{N}$  吸收尺寸依赖性。

收敛到最大分支的速率由混合动力学的光谱间隙控制，而不是由 AS 定义固有的任何属性控制。

对于具有均匀扇区间混合率  $w$  的对称  $d$  扇区模型，光谱间隙为  $\lambda_2 = -dw$ ，收敛到  $AS \approx 1$  的时间为  $\tau \sim 1/(dw)$ 。

这将 AS 增长直接与记录代数的物理退相干率联系起来。

环境记录系统的速度越快，AS 爬升的速度就越快。你可以测量这个。光谱间隙是一个物理量。收敛速度是一个预测。

**命题 T1b（逆向：AS 减少的条件）。**

如果条件 (3) 被违反——具体来说，如果扇区权重的诱导经典动力学由非双随机随机矩阵  $\mathbf{M}$  控制，且平稳分布  $\pi \neq$  均匀——则存在 AS 严格递减的初始分布  $p(0)$ 。

特别是，如果  $p(0)$  大于  $\pi$ ，则香农熵  $H(p(t))$  可能会增加，但如果  $\pi$  大于  $p(0)$ ，则  $H(p(t))$  可以向  $H(\pi) < \log d$  方向减小。

从物理上讲，T1b 对应于耗散动力学，优先将粒子集聚到记录扇区的子集中，例如，振幅阻尼或自发衰变进入基态扇区。这种动力学违反了单位条件 (3) 并驱动 AS 向下。

反之亦然，条件 (3) 不仅仅是技术上的便利。这是一个物理要求：AS 的单调性是对称的、环境驱动的混合的特征，而不是耗散弛豫的特征。

当 AS 减少时，某些东西会将概率集中到更少的分支中——冷却、衰变、松弛。当 AS 增加时，环境正在写入记录。该方向告诉您哪个过程占主导地位。

**概括。**

T1、T1a 和 T1b 共同证明 AS 单调性是双随机记录形成动力学的精确指纹。T1 给出方向。T1a 给出了速率。T1b 给出相反的结果。不需要或要求进一步表征单调性。

### A3.2 — 操作员视野：作为不平等的无回报

设置。

令  $x(t) \geq 0$  为标量变量，表示系统维持结构的程度——相对于其未维持平衡基线的位移。

假设确定性动力学：

$$dx/dt = -ax + u, u(t) \in [0, u_{\max}],$$

其中  $a > 0$  是朝向平衡的内在衰减/漂移率， $u$  是控制/维护输入， $u_{\max} \geq 0$  是控制能力的硬上限。

**定理 T2（算子视野）。**

你已经在你的身体里感受到了这个定理。每个资源有限的系统——每个机构、每个企业、每个文明——都有一个临界点，超过这个临界点就没有任何策略可以拯救它。

该定理命名了该点。

定义操作员范围

$$x_h == u_{\max} / a。$$

如果在某个时间  $t_0$  系统满足  $x(t_0) > x_h$ ，则对于所有允许的控制  $u(t)$ ,

每当  $x > x_h$  时,  $dx/dt < 0$ ,

$x(t)$  向  $x_h$  单调递减。

一旦越过地平线, 无论你做什么,  $x(t)$  都会减少。尽最大的努力可以减缓衰退, 但无法逆转它。仅靠控制是不可能恢复的。

证明。

从动力学上看,  $dx/dt = -a x + u \leq -a x + u_{\max}$ 。

如果  $x > u_{\max}/a$ , 则  $-a x + u_{\max} < 0$ , 因此  $dx/dt < 0$ 。在  $x = x_h$  时, 最大控制产生  $dx/dt = 0$ ; 连续性意味着从上面到  $x_h$  的单调方法。□

解释。

$x_h$  是容量边界，而不是物理墙。这是考虑到最大维护工作量的最大可持续性结构。

超过  $x_h$ ，无论策略如何，系统都会向地平线衰减。不可逆性源于可接受的控制的不足，而不是由于禁止反向动态。

概括。

非线性衰减。如果  $dx/dt = -g(x) + u$ ，且  $g(0) = 0$  且  $g(x)$  增加，则范围由  $g(x_h) = u_{\max}$  隐式定义。

你的身体在非线性衰退下运作——健康的维持成本随着年龄的增长而增加，地平线也会发生变化。定性不返回结果不变。

与时间相关的容量。如果  $a(t)$  或  $u_{\max}(t)$  变化，则  $x_h(t) = u_{\max}(t)/a(t)$  定义与时间相关的范围。超过瞬时范围足够长的时间会产生实际的不返回行为。

你知道这一点。你已经看到花园变得杂草丛生，超出了你可以维护的程度。你已经看到债务复合超过了收入可以偿还的程度。你已经看到身体的恶化已经超过了药物可以恢复的程度。

数学正在证实你的经验已经知道的事情。有一条线，一旦越过它，努力是不够的。

*经典的类比。考虑一个具有有限填充率的漏水桶。水平线是最大泵送时可持续的最大填充水平。一旦超过它，无论多么努力，桶都会排水。*

### **A3.3 — 不可返回表面和操作不可逆性**

设置。

标量视界是一个简单的情况。真实的系统有很多维度。 The generalisation uses viability theory (Aubin, 1991) — the mathematics of survival under constraint.

**Definition D6: State Space and Admissible Dynamics.** 设  $X \subseteq \mathbb{R}^n$  为状态空间。 Let admissible controls satisfy  $u(t) \in U$ , where  $U$  is compact. Dynamics:  $dx/dt = f(x, u)$ , with  $f$  locally Lipschitz in  $x$ . 令  $R \subset X$  为可恢复（安全）集。

定义 **D7** : 生存能力内核。

$Viab(R) \equiv \{ x_0 \in R \mid \exists u(\cdot) \in U \text{ 使得 } x(t; x_0, u) \in R \text{ 对于所有 } t \geq 0 \}$

。

系统可以使用可接受的控制无限期地保持在  $R$  内的状态。

**定义 D8 : 捕获盆地。**

$\text{Cap}(R) == \{ x_0 \in X \mid \forall u(\cdot) \in U, \exists t \geq 0 \text{ 使得 } x(t; x_0, u) \notin R \}$ 。

在所有允许的控制下退出  $R$  是不可避免的国家。

**定义 D9 : 止回面。**

$\Sigma_h \equiv \partial \text{Viab}(R)$ 。

这是标量水平  $x_h$  的几何推广。

**命题 P3.3。**

假设标准生存条件 ( $f$  的局部 Lipschitz 连续性, 紧凑  $U$ )。然后 :

(1)  $\text{Viab}(R)$  由至少一项可接受的控制可以无限期地避免损失的状态组成。  $\text{Cap}(R)$  由所有允许的控制在规定时间内导致损失的状态组成。

(2) 穿越  $\Sigma_h$  将系统从可恢复的区域转移到不可恢复的区域。

警告。  $Viab(R)$  和  $Cap(R)$  将  $X$  划分到边界  $\Sigma_h$ 。边界状态可能是边缘状态。

**定义 D10 :** 操作不可逆性 (量化) 。

状态  $x_0$  对于  $R$  来说是不可逆的, 当且仅当  $x_0 \notin Viab(R)$  时。

在允许的控制下, 不存在向  $R$  的反向过渡。

操作的不可逆性取决于约束下的可达性, 而不是微观的时间反转对称性。区别很重要。

破碎的花瓶并非不可逆转, 因为物理学禁止重新组装。它是不可逆转的, 因为您没有资源、精度或时间来重新组装它。不可逆转性是指你能做什么。不是关于自然禁止的事情。

与 **A3.2** 一致。

A3.2 被恢复为特殊情况  $n = 1$ ,  $f(x, u) = -ax + u$ ,  $R = [0, x_h]$ 。那

么  $Viab(R) = [0, x_h]$  且  $\Sigma_h = \{x_h\}$ 。标量视界正是一维不返回表面

。

您现在拥有完整的不可返回几何形状。标量层位 (T2) 是简单的情况。生存能力内核 (D7) 是一般情况。止回面 (D9) 是您仍然可以恢复和不能恢复的区域之间的边界。

你所关心的每一个系统——你的身体、你的人际关系、你的工作——都有这种几何形状。数学命名了你的经验已经知道的东西。

**稳健性注释。**

通过随机强迫，用几乎确定或概率的生存能力取代生存能力； $\Sigma_h$  成为概率边界。概念不变；仅量词发生变化。 $\text{Viab}(\mathbf{R})$  和  $\Sigma_h$  可通过 Hamilton-Jacobi 可达性方法计算。

## 量子力学实例化

A0-A3 部分已完成。他们是孤独的。接下来添加了独立的可证伪的假设——每一个假设都邀请摧毁一个特定的主张。

如果本节中的任何假设失效，则其之上的所有假设都将继续存在。你失去的是扩展，而不是基础。

**A0-A3** 节建立了独立的定义和定理：它们仅依赖于操作定义、标准量子力学和可行性理论。**A0-A3** 中的任何内容都不需要 **A4** 或 **A5** 的内容。

本节介绍将论证扩展到解决选择和引力率约束的假设。这些假设是可以独立证伪的。每个都有明确的失败条件（**F1-F3**, **G1-G3**）。这里任何假设的失败并不会使 **A0-A3** 的定义、定理或不可逆性结果无效。

从定理到假设的转变在每个介绍点都有明确的标记。

#### **A4.1 — 开放量子系统中的操作不可逆性**

**A3** 部分的可行性几何学现在符合量子力学。抽象变得具体。你会认出这个结构。

**设置：可访问的动态。**

您可以访问系统，但不能访问环境。这种限制是不可逆转性的根源。

令总希尔伯特空间因子为  $\mathcal{H} = \mathcal{H}_s \otimes \mathcal{H}_e$ ，联合状态在  $H_{se}$  下酉演化。

可访问的系统状态（您可以实际测量的状态）是

$$\rho_s(t) = \text{Tr}_e[U(t) \rho_{se}(\mathbf{0}) U^\dagger(t)].$$

允许的操作仅限于系统本地 CPTP 映射 - 您无需访问环境即可在系统上实际执行的操作：

$$\Lambda: \mathcal{B}(\mathcal{H}_s) \rightarrow \mathcal{B}(\mathcal{H}_s),$$

可选择使用新鲜的辅助，但无法访问原始环境  $\mathcal{E}$ 。

**定义 D11：**相干可恢复状态。

系统状态  $\rho_s$  相对于  $\mathbf{0}$  是相干可恢复的，当且仅当存在一个可接受的 CPTP 映射  $\Lambda$  使得

$$\|\Lambda(\rho_s) - \rho_{\text{coh}}\|_1 \leq \varepsilon,$$

对于某些状态  $\rho_{\text{coh}}$  满足  $\Delta \mathbf{0}(\rho_{\text{coh}}) \neq \rho_{\text{coh}}$ ，并且对于固定操作容差  $\varepsilon > 0$ 。

**定义 D12：**可恢复集和可行性内核。

$\text{Ker}(\mathbf{0}) \equiv \{ \rho_s \mid \rho_s \text{ 相对于 } \mathbf{0} \} \text{ 是可恢复相干性的。}$

$K\epsilon(\mathcal{O})$  是可接受控制下相干性的可行性核。  $K\epsilon(\mathcal{O})$  之外的状态对于  $\mathcal{O}$  来说是不可逆转的。

**映射到生存力理论 (D6–D9)。**

A3.3 节的抽象可行性框架在量子设置中实例化如下。

- 状态空间  $\mathbf{X} : \mathcal{H}_s$  上的密度算子凸集，配备迹范数拓扑。
- 可接受的控制：系统本地 CPTP 映射集（可选地带有新的辅助），代表代理可以单独在  $\mathbf{S}$  上执行的所有操作。
- 动力学  $\mathbf{f}(\mathbf{x}, \mathbf{u})$ ：通过应用可接受的操作生成的离散时间或连续时间演化。
- 可恢复集  $\mathbf{R}$ ：可以恢复记录扇区之间的一致性的状态集（定义 D11）。
- 可行性内核  $\mathbf{Viab}(\mathbf{R})$ ：确切地说是  $K\epsilon(\mathcal{O})$  — 存在可接受的控制策略的状态集，该策略可以无限期地保持相干性可恢复性。
- 捕获盆地  $\mathbf{Cap}(\mathbf{R})$ ：在任何可接受的控制策略下，系统最终变得不可逆转的状态集。

- 止回面  $\Sigma_h$  : 边界  $\partial K\varepsilon(\mathcal{O})$ , 将可恢复态与不可逆退相干态分开

。

T2 的标量层  $x_h = u_{\max}/a$  是这种一般几何构造的一维特例。

**命题 P4.1 :** 追踪会导致可恢复性损失。

如果系统-环境交互产生相关性, 使得不同的记录扇区与正交 (或轨迹距离分离) 的环境状态相关, 那么对于足够小的  $\varepsilon$ ,

$$\rho_s(t) \notin K\varepsilon(\mathcal{O}).$$

一旦哪个记录信息以不可访问的自由度进行编码, 仅对  $S$  进行任何允许的操作都无法恢复记录扇区之间的一致性。

你已经感受到了这一点。一旦话从嘴里说出, 你就无法收回。环境已经记录了它们——在对方的记忆中, 在空气的振动中, 在以光速离开房间的电磁辐射中。仅仅对你的嘴进行任何手术都无法消除现在的环境。

*证明草图。环境状态的正交性意味着  $\mathcal{H}_s$  上简化动力学的非内射性。多个全局不同的状态映射到相同的  $\rho_s$ , 并且  $S$  上的 CPTP 映射无法重建丢失的相位信息。*

定义 **D13** : 操作止回面 (量子) 。

相对于  $\mathcal{O}$  的操作止回面是边界  $\partial K_{\varepsilon}(\mathcal{O})$ 。

跨越这个边界会将系统从相干性可恢复的区域转移到不可恢复的区域。

不可逆性被认为是可达性的丧失。不伴随能量耗散。不随熵增加而变化。不违反微观可逆性。事实上你无法回来。

**解释。**

量子力学中的操作不可逆性不是由非幺正性引起的，而是由访问受限引起的。追踪不可到达的自由度会从可恢复集合  $K_{\varepsilon}$  中删除状态，从而在状态空间中产生一个与  $A_3$  部分的操作员视界完全相同的不返回表面。

不可逆性是可接受控制的几何属性。这并不是关于微观层面的时间反转的陈述。

#### **A4.2——目标实现渠道和选择动力**

线性 **CPTP** 动力学无法进行确定性选择。

主张。作用于系统状态的确定性线性 **CPTP** 映射无法将记录扇区上的对角线混合转换为单个运行中实现的扇区。

线性 **CPTP** 演化保留了凸混合： $\mathcal{E}(\sum_i p_i \rho_i) = \sum_i p_i \mathcal{E}(\rho_i)$ 。任何对每个组件作用相同的线性 **CPTP** 图都会保留混合物结构，并且不能在单独的实现中产生单一结果的确定性。

任何将脱相干混合物（任何产生你所体验的确定性的机制）分解为单个实现分支的机制都必须涉及单个轨迹水平上的随机分解或显式非线性有效演化。

再读一遍。标准量子力学——线性的、确定性的、守迹的——无法在单独的运行中产生确定性。还需要其他东西。证明并不复杂。线性映射保留混合物。如果你输入混合物，你就会得到混合物。必须有某种非线性或随机因素介入才能使一个结果成为最终结果。

**定义 D14：退相干与选择。**

退相干抑制了记录可区分替代方案之间的干扰，并在记录代数  $\mathcal{O}$  中产生稳定的对角混合。

选择是从对角混合到单个实现分支的进一步过渡。

退相干足以实现不可逆性。为了确定性，需要进行选择。

你生活在一个确定的世界里。有些东西会选择。

退相干和选择是不同的过程。你体验到它们是截然不同的。形式主义证实了你的经验。

**“已实现分支”的操作含义。**

分支  $i$  被实现当且仅当，对于所有后续时间以及限制于  $\mathcal{H}_s$  的任何允许操作序列，可访问状态的行为就好像它已经在条件状态下准备好了一样

$$\rho_i \equiv (\Pi_i \rho_s \Pi_i) / p_i$$

在选择开始时——从某种意义上说，对于  $S$  上所有可接受的 POVM  $M$ ,

$$|\text{Tr}(M \rho_s(t)) - \text{Tr}(M \rho_i)| \leq \varepsilon$$

操作公差  $\varepsilon$ 。

退相干将分支分开。选拔择其一。你都感受到了——当选项变得清晰的那一刻（退相干）和当选项成为现实的那一刻（选择）。物理学反映了经验。

假设 **P**：目标实现通道。

本文提出了一种客观实现通道，作用于退相干建立操作不可逆性后的还原态。

简化状态的系综演化被示意性地写为

$$d\rho_s/dt = \mathcal{L}_{\text{unitary}}(\rho_s) + D\mathcal{O}(\rho_s) + A\mathcal{O}(\rho_s),$$

其中  $D\mathcal{O}$  是标准指针移相通道， $A\mathcal{O}$  是负责确定性的选择通道。

主方程控制系综动力学。单次确定性需要对  $A\mathcal{O}$  进行随机或非线性分解。

选择渠道的结构要求。

**(S0)** 激活条件。  $A\mathcal{O} \approx \mathbf{0}$ ，直到退相干条件 **(D13)** 保持在容差  $\varepsilon$  内。仅当分支在操作上不同时才会激活选择。

**(S1)** 记录代数局部性。  $A\mathcal{O}(\rho_s) = A\mathcal{O}(\Delta\mathcal{O}(\rho_s))$ 。选择永远不会造成干扰。

**(S2)** 扇区固定点。对于所有  $i$ ，  $A\mathcal{O}(\Pi_i \rho_s \Pi_i) = \mathbf{0}$ 。一旦实现了分支，动态就停止了。

**(S3) 收缩性（单次分辨率）。**在随机分解下，香农熵  $H(\{p_i\})$

是一个超鞅：它几乎肯定会沿着个体轨迹减少。

**(S4) 玻恩边界条件。**对于选择开始时相同准备的集合，实现的分支的分布收敛于  $\{p_i\}$ 。

S4 是边界条件，而不是导数。

注意 S4 说了些什么，没说些什么。它没有解释为什么玻恩规则成立。它说：无论选择是什么，它都必须产生整体级别的玻恩统计数据。这种限制是结构性的。解释是别人的问题。

五、结构要求。不是一个机制——一个接口。无论选择是什么，它都必须满足这五个约束。约束是可测试的。该机制是大自然的事。

观察结果。任何满足 **S0-S4** 的选择通道都会在单轨迹水平上产生任何作用于  $\mathcal{H}_s$  的线性 **CPTP** 图都无法重现的动态。这是选择的经验签名：违反线性的后退相干统计。

具体来说，通过选择过程监控单个系统应该揭示扇区权重的扩散漂移或离散跳跃——这两者都与移相完成后应用的 Lindblad 主方程不一致。该预测是测试 R5 (A5.2) 的目标。

## 玩具模型：量子位上的随机选择。

只有当您看到抽象需求在具体案例中发挥作用时，它们才具有说服力。这是最简单的例子——单个量子位。观察如何同时满足所有五个要求。

结构要求 S0-S4 限制了选择通道，但并不唯一地确定它。为了证明这些要求是可以共同满足的，并将该假设锚定在具体的数学对象中，展示了一个最小的玩具模型：单个量子位上的扩散选择。

设置。令系统是一个以指针为基础的量子位  $\mathcal{O} = \{|0\rangle\langle 0|, |1\rangle\langle 1|\}$ 。退相干完成后，简化状态为  $\rho_s = \text{diag}(p, 1-p)$ ，其中  $p \in [0, 1]$ 。选择通道通过 Itô 随机微分方程作用于单个自由参数  $p$

$$dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1 - p) \cdot dW(t),$$

其中  $W(t)$  是标准维纳过程， $\gamma > 0$  是选择率参数。

扩散系数  $\sigma(p) = \sqrt{\gamma \cdot p(1-p)}$  在边界  $p = 0$  和  $p = 1$  处消失，使两个端点都成为吸收态。

## S0-S4 的验证。

(S0) 激活条件。  $\gamma$  设置为零，直到满足退相干阈值 (D13)。在激活之前， $p$  仅在标准量子动力学下演化。

(S1) 记录代数局部性。 SDE 完全作用于对角扇区权重  $p$ 。不会生成非对角（相干）项。该地图是通过构造记录代数局部的。

(S2) 扇区固定点。在  $p = 0$  和  $p = 1$  时，扩散系数同样消失：  
 $\sigma(0) = \sigma(1) = 0$ 。两种扇区纯态都具有吸收性。一旦实现了分支，动态就停止了。

(S3) 收缩性（完整的 Itô 计算）。定义  $H(p) = -p \log p - (1-p) \log(1-p)$ 。选择 SDE 为  $dp = \sqrt{\gamma \cdot p(1-p)} dW$ 。应用 Itô 公式：  
 $dH = H'(p) dp + \frac{1}{2} H''(p) (dp)^2$ 。

计算： $H'(p) = -\log p + \log(1-p) = \log[(1-p)/p]$ 。  $H''(p) = -1/p - 1/(1-p) = -1/[p(1-p)]$ 。

二次变化为  $(dp)^2 = \gamma p^2(1-p)^2 dt$ 。替换：

$$dH = \log[(1-p)/p] \cdot \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) dW + \frac{1}{2} \cdot [-1/(p(1-p))] \cdot \gamma p^2(1-p)^2 dt。$$

漂移项简化为： $\frac{1}{2} \cdot [-1/(p(1-p))] \cdot \gamma p^2(1-p)^2 = -(\gamma/2) p(1-p)。$

所以

$$dH = -(\gamma/2) p(1-p) dt + \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) \cdot \log[(1-p)/p] dW。$$

漂移项  $-(\gamma/2) p(1-p)$  对于所有  $p \in (0, 1)$  严格为负，仅在吸收

边界处相等。 $dW$  项是鞅（零期望）。因此  $E[dH] = -(\gamma/2)$

$p(1-p) dt \leq 0$ ，证明  $H$  是超鞅。

香农熵几乎肯定会沿着个体轨迹减小，其速率与  $\gamma$  成正比。

数学刚刚证明分支可以解决。不是平均而言。不在预期之中。

沿着每一条轨迹。硬币落地。

*(S4) 玻恩边界条件。过程  $dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) dW$  是鞅，因为漂移项为零：对于所有  $t$ ， $E[p(t)] = p(0)。$*

由于  $p$  几乎肯定会收敛于  $\{0, 1\}$ ，因此  $p = 1$  处的吸收概率恰好

为  $p(0)$ ，而  $p = 0$  处的吸收发生概率为  $1 - p(0)。$

已实现分支的系综统计数据再现了玻恩权重，无需任何额外的假设。没有额外的假设。没有解释。该过程的鞅性质（与概率论中管理公平博弈的数学相同）强制遵循玻恩规则。

宇宙是公平的。

**连接至重力限制器。假设  $G$  (A4.3) 约束选择率： $\gamma \leq \Delta E_G / \hbar$**

。

在玩具模型中，平均吸收时间为  $\tau \sim 1/\gamma$ ，因此引力束缚强制  $\tau \geq \hbar / \Delta E_G$ 。对于引力不可区分的记录（ $\Delta E_G = 0$ ）， $\gamma = 0$  并且不会发生选择。

**玩具型号并不能决定什么。**

SDE 的扩散形式是一种选择，而不是派生。跳跃（泊松）分解也满足 S0-S4，其他形式为  $\sigma(p) = f(p)$  且  $f(0) = f(1) = 0$  的扩散系数也是如此。

该玩具模型展示了结构要求的联合可满足性，并为证伪预测提供了具体的锚点——例如，R5 中扩散统计和跳跃统计之间的区别。它并不声称是独特或正确的选择动力。

The postulate specifies an interface. The toy model is one implementation.

您不需要知道使用哪种实现性质。您需要知道任何满足 **S0-S4** 的实现都会重现您所观察到的结果。

这种不确定性是该假设的普遍性的一个特征，但它具有实验结果。扩散解开预测吸收之前扇区权重的连续、类似布朗的漂移，在单轨迹监测中产生特征  $1/f$  噪声谱。跳跃式的瓦解预示着行业权重之间会突然、离散的转变，从而产生电报噪音。

这些在可以监控单个轨迹的系统中在操作上是可区分的——连续测量的超导量子位、荧光监控的捕获离子。测试 **R5** 的设计目的之一就是为了做出这种区分。在这些数据存在之前，该假设正确地对于正在解开的自然选择了哪一个仍然是不可知的。

**与自发塌陷模型的明确区别。**

假设 **P** 与 **GRW** (Ghirardi、Rimini、Weber) 和 **CSL** (连续自发局域化) 等自发塌陷模型具有相同的表面特征，但在结构、范围和承诺方面与它们不同。区别是精确的。

崩溃的基础。GRW 和 CSL 通过构造使波函数在位置基础上塌陷。定位算子是空间性的：它们将波函数乘以以物理空间中的随机点为中心的高斯函数。

相反，选择假设作用于系统-环境耦合选择的任何记录代数 $\mathcal{O}$ 。

在指针基础不是位置的系统中——超导量子位、光子极化、自旋系统——GRW/CSL 和公设 P 做出不同的预测。这就是证伪者 F1 和测试 R1 的内容。

操作顺序。在 GRW/CSL 中，崩溃是一个普遍的、永远持续的过程，始终与单一进化竞争。

选择假设需要一个激活条件 ( $S_0$ )：选择可以忽略不计，直到退相干使得记录扇区在操作上不同。这个顺序可以通过测试 R5 来证伪。

如果在退相干完成之前出现塌陷特征，则选择假设失败。如果它们只在之后出现，GRW/CSL 的永远在线特性就不必要地强大了。

费率结构。GRW 引入了通用塌陷率 $\lambda$ （每个粒子每约  $10^{16}$  秒塌陷一次）和定位宽度  $a \sim 10^{-7} \text{m}$  作为自由参数。CSL 用连续扩散代替离散命中，但保留相同的两个参数。

选择假设没有引入普遍比率。相反，该速率受到记录扇区引力自能可区分性的限制（公设 G）。选择率取决于系统，并且对于引力无法区分的记录会消失——GRW/CSL 没有做出这样的预测。

本体论承诺。GRW/CSL 从根本上修改了薛定谔方程。他们在支配所有物质的动力学定律中添加了一个随机的非线性项。

选择假设不会修改量子力学。它假设了一个额外的通道，作用于退相干后的还原态，但没有具体说明该通道是基本的、涌现的还是对更深层次物理的有效描述。

这种限制是故意的，而不是疏忽：假设指定了一个接口，而不是一个本体。

实验判别式总结。

三个测试将选择假设与 GRW/CSL 区分开来：

- (R1) 选择的目标是指针基础还是始终位置；

- (R2) 在引力无法区分的记录之间是否发生选择；
- (R5) 选择是否需要事先退相干或独立于退相干进行操作。

如果三者都达成一致，将会令人惊讶且信息丰富。对任何一个问题的分歧都是决定性的。

与 **Actualization State** 的关系。

选择减少 **AS**。退相干通过创建记录结构分支来增加 **AS** (A3.1)。选择通过将分支折叠成单个实现的历史来减少 **AS**。

这并不矛盾。**AS** 衡量的是分支丰富度，而不是结果确定性。

退相干打开风扇。选择将其关闭。**AS** 跟踪风扇。

可证伪性。

**F1**（指针故障）。选择不尊重记录代数 $\mathcal{O}$ 。

**F2**（天生违规）。已实现分支的集成统计数据偏离  $\{p_i\}$ 。

**F3**（上下文相关）。选择取决于观察者的干预而不是客观的动态。

假设失败并不会使 AS、T1-T2 或 A4.1 无效。

### **A4.3 — 选择率的物理约束（重力作为限制器）**

**定义 D15**：引力自能可区分性。

让两个退相干记录扇区  $i$  和  $j$  对应于质能密度  $\rho_i(\mathbf{x})$  和  $\rho_j(\mathbf{x})$ 。定义引力自能差

$$\Delta E_G[i, j] \equiv (G/2) \iint [\rho_i(\mathbf{x}) - \rho_j(\mathbf{x})] [\rho_i(\mathbf{y}) - \rho_j(\mathbf{y})] / |\mathbf{x} - \mathbf{y}| d^3\mathbf{x} d^3\mathbf{y}.$$

$\Delta E_G = 0$ ：这两个记录在引力上无法区分。 $\Delta E_G$  越大：引力分辨能力越强。

**定义 D16**：部门间选择率。

令  $\tau_{ij}$  为个体实现在操作上与容差  $\varepsilon$  内的条件状态无法区分的特征时间。定义部门间选择率

$$\lambda_{ij} \equiv 1/\tau_{ij}.$$

**假设 G**：重力限制选择率。

两个记录扇区之间的客观选择率受其重力区分度的限制：

$$\lambda_{ij} \leq \Delta E_G[i, j] / \hbar.$$

界限是限制不平等，而不是平等。选择可能会比较慢。如果不调用比重力更强的耦合，选择就不可能更快。

**身体动机。**

这个界限不是从第一原理推导出来的。这是一个假设。但这并不是任意的。

两个具有不同质能分布的记录扇区产生了不同的引力场。如果这些扇区处于叠加状态，那么引力场本身就是可区分配置的叠加状态。

重力自能差 $\Delta E_G$  量化了两个场配置的可区分程度。它是差异质量分布与其自身的相互作用能。

能量-时间关系  $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$  意味着任何物理过程解决这种可区分性所需的最短时间是  $\Delta t \sim \hbar/\Delta E_G$ 。

因此，边界  $\lambda_{ij} \leq \Delta E_G/\hbar$  表示：选择解析两个记录扇区的速度不能快于区分这些扇区所产生的引力场配置的速度。

该界限不是引力塌缩的推导。这是一个一致性约束。无论何种机制进行选择，它都无法超越引力的可区分性，除非它与系统的耦合比引力更强。

该界限是可测试的（R3）。它的失败表明要么选择与非引力自由度耦合，要么能量-时间推理不适用于选择过程。

想想这对日常物品意味着什么。

盒子里的猫在活着和死去的结构之间具有巨大的引力自能差异——不同的质量分布，不同的引力场。界称选择几乎立即发生。你永远不会看到一只处于叠加状态的猫，因为重力在你注意到之前就把它解决了。

电子自旋的上下重力自能差基本上为零——质量相同，分布相同。界限说选择可以忽略不计。电子无限期地保持叠加状态。

一种不平等。经典世界和量子世界都得到了解释。

**与迪奥西-彭罗斯的区别。**

迪奥西-彭罗斯的提议认为，由于叠加质量配置中的时空模糊性，引力导致了塌缩。目前的框架提出了一个较弱的主张：重力限制了选择率。

没有具体说明选择机制。重力只为其前进的速度提供了上限。

这就是引力使波函数塌缩和任何执行选择的速度都不能比引力可区分性允许的速度更快之间的区别。

**特殊情况。**

*引力无法区分的记录。*  $\Delta E_G = 0 \Rightarrow \lambda_{ij} = 0$ 。引力禁止在它们之间进行客观选择。除非另一个交互提供限制器，否则此类记录的叠加可以无限期地持续。

*宏观空间叠加。* 对于空间分离的质量分布， $\Delta E_G$  随着质量和分离而增长，产生  $\tau_{ij} \geq \hbar/\Delta E_G$ 。宏观记录很快就能解决，但不是立即解决。

**可证伪性。**

**G1。** 对于重力可区分的记录，选择发生的速度比  $\Delta E_G/\hbar$  更快

。

**G2。**选择发生在  $\Delta E_G = 0$  的记录之间。

**G3。**选择率普遍与宏观记录中的非引力参数成正比。

这里的失败仅使引力限制器假设无效，而不使选择假设或先前结果无效。

## 实验制度和证伪路径

### **A5.1 — 方向：适合之前的排除**

直到 A4.3，论证指定了如果理论正确的话，什么必须是正确的。A5 指定了它如何会失败，以及如何观察该失败。

原理很简单。在定量拟合之前进行定性排除。在率测试之前进行缺勤测试。引力缩放之前的指针基础依赖性。解释之前的操作签名。

如果下面的任何机制失败了，相应的理论部分就会彻底地、局部地失效。

## A5.2 — 测试图 (R0-R5)

**R0 — AS** (全局终止开关) 的操作不变性。

准备一个具有两个物理上可实现的粗粒度  $\theta_1$  和  $\theta_5$  的系统。计算  $AS(\rho; \theta_1)$  和  $AS(\rho; \theta?)$ 。

预测： $|AS(\rho; \theta_1) - AS(\rho; \theta?)| \leq \delta_{\text{exp}}$ 。

证伪者 **F0**：超出容忍范围的持续分歧 → 整个结构失败。

优先订购。

测试按逻辑依赖性顺序列出，但应按歧视力的顺序执行。

**R0** 是全局终止开关，必须首先进行测试。如果 **R0** 失败，整个框架就死了，进一步的测试就没有意义了。

如果 **R0** 通过，**R2** (引力零情况) 是公设 **G** 中最具区分性的检验，因为它探测最敏锐的预测——引力无法区分的记录的零选择率。**R5** (运算顺序) 直接测试选择假设。**R3** (速率限制) 提供定量约束。**R1** 和 **R4** 测试二次预测。

简而言之：R0 优先；如果 R0 通过，则接下来是 R2 和 R5；  
然后 R3；然后是 R1 和 R4。

## **R1 — 指针基础与位置基础。**

设置。环境选择的指针代数 $\mathcal{O}$ 不定位的系统。具体示例：超导量子位（例如通量可调传输）、腔 QED（例如电路 QED，Schuster 等人，2007 年）、集体自旋系统。

预言。选择目标 $\mathcal{O}$ ，而不是位置。

造假者 F1。如果尽管  $\mathcal{O} \neq$  位置，但确定性始终出现在位置上，则选择假设失败。

## **R2 — 引力零情况 ( $\Delta E_G = 0$ )。**

设置。仅内部自由度不同且质量分布相同的解相干记录。候选者：核自旋态、光子偏振态、具有相同空间轮廓的超精细态。

预言。  $\Delta E_G = 0 \Rightarrow \lambda_{ij} = 0$ 。没有超出标准退相干的选择动态。

造假者 G2。观察引力无法区分的记录之间的客观选择。

这并不禁止这些状态之间通过其他相互作用（例如，EM）发生退相干。它禁止仅在引力时间尺度上进行客观选择。

### **R3 — 上限速率测试（速度限制）。**

设置。具有受控质量分布的介观/宏观叠加（悬浮纳米球、光机械谐振器）。计算： $\Delta E_G \Rightarrow \tau_{\min} = \hbar/\Delta E_G$ 。

预言。 $\tau_{ij} \geq \tau_{\min}$ 。

造假者 G1。选择时间尺度短于  $\hbar/\Delta E_G$  — 速率超过  $\Delta E_G/\hbar$ 。

具体估计。对于由高密度材料（钨， $\rho \approx 19 \text{ g/cm}^3$ ）组成的半径为  $R = 100 \text{ nm}$  的球形纳米颗粒，两个记录扇区间隔为  $\Delta x \sim R$ ，重力自能尺度为  $\Delta E_G \propto \rho^2 R^5$ 。

这产生  $\tau_{\min} \sim 1\text{-}10$  秒，在当前低温光学/磁悬浮平台和拟议的微重力自由落体实验的范围内。

为了进行比较，相同半径的二氧化硅纳米颗粒（ $\rho \approx 2 \text{ g/cm}^3$ ）给出  $\tau_{\min} \sim 10^2\text{-}10^3$  秒，推向当前相干时间的边界。因此，近期测试强烈首选高密度材料。

## **R4——出生边界条件。**

重复制备相同的脱相干混合物 $\{p_i\}$ 。

*预言。实现的分支的最终集合收敛于 $\{p_i\}$ 。允许中间时间偏差；只有渐进系统受到约束。*

*造假者 F2。出生体重的系统偏差。*

## **R5——操作顺序测试。**

不断调整环境耦合以控制退相干程度。

*预言。在退相干使指针扇区在操作上不同之前，选择可以忽略不计 (D13)。*

*造假者 F3。在操作不可逆性之前检测选择签名。*

此测试会杀死调用崩溃以导致退相干的模型。

## **A5.3 — 选择的操作签名**

选择对应于退相干完成后单轨迹水平的非线性或随机动力学，产生作用于  $\mathcal{H}_s$  的任何线性 CPTP 图都无法重现的效果。

可检测的特征包括单轨迹异常（相移后与任何线性 Lindbladian 不一致的跳跃或扩散统计数据）、即使在理想化的纯系统控制下干扰恢复能力的不可逆损失，以及类似电报的稳定（一旦实现分支，后续测量的行为就好像在操作容差内的条件状态下准备一样）。

#### **A5.4 — 什么算作确认与生存**

通过测试并不能证实该论点。它只允许它生存。确认需要多个政权的共同成功——即便如此，所建立的只是结构，而不是解释。

相比之下，失败是直接且最终的。

#### **A5.5——证伪时间表**

下面的估计反映了截至 2025 年的实验能力状态。它们是方向，而不是预测。

**R0**（操作不变性）。近期（0-2 年）。电路 **QED** 平台已经生产出具有多个共同允许的指针基点的系统。验证此类基上的 **AS** 不变性仅需要对现有数据进行测量和经典后处理。

**R1（指针基础与位置）。近期（0-3 年）。超导量子位和腔 QED 实验通常会准备状态，其中指针基础是能量或电荷，而不是位置。检查确定性是否跟踪指针基础需要监视哪个可观察量在受控退相干下首先解析。**

**R5（操作顺序）。近期到中期（1-5 年）。需要具有单轨迹读数的连续可调环境耦合。与工程储层可调节耦合的超导量子位是最有前途的平台。关键的可观察因素是类似选择的特征（电报稳定、非林德布拉德统计）是否仅在退相干完成后才出现。**

**R4（出生边界条件）。中期（2-5 年）。需要具有高保真单次读数的相同准备、完全退相干系统的大型整体。俘获离子和超导量子位阵列正在接近所需的规模和保真度。**

**R2（引力零情况）。中长期（3-10 年）。需要仅在引力上无法区分的内部自由度上有所不同的退相干记录——例如，具有相同空间轮廓的核自旋态。挑战在于将此类系统与所有非引力退相干源隔离足够长的时间，以确认不存在选择。**

**R3（上限速率测试）。长期（5-15 年）。需要在无退相干环境中维持高密度纳米颗粒（~100 nm、钨或钽）的空间叠加数**

秒，然后测量选择是否发生得比  $\hbar/\Delta E_G$  更快。低温悬浮和拟议的天基平台（例如 **MAQRO** 任务概念）是可行的，但尚未按所需规模运行。

排序逻辑。测试是按照实验可访问性的顺序列出的，而不是按照理论上的重要性排列的。**R0** 和 **R1** 可以用现有硬件来执行。**R5** 和 **R4** 需要适度的扩展。**R2** 和 **R3** 需要专门的实验程序。

**R0** 的负结果会在需要任何其他测试之前终止整个框架。

## **A5.6 — 停止条件**

定义是可操作的。您可以测量其中每一项。定理是有范围的。每个都告诉您它适用于何处以及不适用于何处。假设是孤立的。杀掉一个，剩下的就活下来。界限是可测试的。您可以使用现有设备对其进行检查。造假者是明确的。你清楚地知道什么会扼杀每一个主张。

没有什么可以通过争论来解决的。数学已经说话了。实验是指定的。终止开关已发布。

剩下的就是大自然的答案。

论证已经告诉你它能告诉你的一切。它定义了测量工具。证明了单调性。它已经建立了不返回表面。它具有选择的特点。它给出了重力速率界限。它命名了操作签名。

每项主张均已说明。每个终止开关都会被发布。每个实验都是指定的。

剩下的就是大自然的答案。这个论证不能给你这个。只有测量才能。只有接触现实才能确定定义是否在操作上不变、引力界限是否成立、选择是否尊重指针基础、玻恩统计是否出现。

争论等待。它已将自己置于实验的摆布之下。

这是诚实论证的唯一归属。

## 可选模块：回合

地位。可选模块。不承重。包含在内是为了概念完整性；失败使整个实验室项目完好无损。

### A6.1 — 容量饱和

令  $K$  为可维护结构的可行性内核 (A3.3)。

当用于创建新的持久记录扇区的可访问状态空间在可接受的控制下测量为零时，容量饱和。

操作上：可能会发生进一步的退相干，但无法写入新的独立记录。

容量饱和对应于所有自由能梯度耗尽的极限下的热力学热死亡。它与一般的热寂不同。在全局热平衡之前，饱和可能发生在局部或结构上。

## **A6.2 — 不逆转的恢复**

任何允许的转弯必须满足：

**(1)无逆转。** 先前实现的选择不会撤消。

**(2) 无选择旁路。** **A4.2** 在当地仍然有效。

**(三) 产能恢复。** 有效记录代数为新的独立分支重新获得了空间。

这是一个接口规范，而不是一个动力学定律。

## **A6.3 — 保形缩放**

在极度稀释时，动力学对绝对规模变得不敏感。

共形识别可以将容量饱和配置映射到具有更新分支容量的初始配置，而无需颠倒因果顺序。

存在证明，而不是现实性断言。

短语“记录被压缩，而不是被擦除”意味着：后期可区分的记录扇区在共形识别下映射到较低分辨率的有效记录代数，保留正交关系和因果优先级，同时降低可区分性。

#### **A6.4 — 与热寂的关系**

黑洞是容量接收器，而不是重置按钮。它们定位饱和度并展示不返回边界 (A3.3)。

任何全局转向（如果存在）都必须遵守相同的不可逆转约束。

#### **A6.5 — 为什么该模块是可选的**

核心程序回答了不可逆性如何产生、确定性如何产生以及确定性产生的速度有多快。

模块 T 仅解决全局容量是否可以恢复的问题。

模块 T 的失败使整个实验室程序完好无损。

## 附录

### 附录 A — AS 表示的等价

#### A.1 目的。

本附录建立了主要  $AS(\rho; \theta)$  与基于历史的表示  $AS_h(D)$  一致的精确条件。正文中不假定任何等效项。

#### A.2 对象和限制。

历史  $\{\alpha\}$  被取为与单个时间片的记录扇区  $\{\Pi_i\}$  一一对应。不包括多次或分支树历史记录。在此限制下： $N = d\theta$ 。

这一限制是明确且有意的。

#### A.3–A.4 退相干条件和块熵。

假设完全退相干：对于  $\alpha \neq \beta$ ,  $D(\alpha, \beta) \approx 0$ 。在此条件下，失相态具有块形式  $\Delta \mathcal{O}(\rho) = \sum_i p_i \sigma_i$ 。

冯诺依曼熵的分解完全如下

$$S(\Delta \mathcal{O}(\rho)) = H(\{p_i\}) + \sum_i p_i S(\sigma_i).$$

没有做出部门内最大混合的假设。

### **A.5-A.6 等价声明。**

在 A.2 的限制和 A.3-A.4 的退相干条件下， $AS_h(D) = H(\{w(\alpha)\}) / \log |D|$  其中  $w(\alpha) = p_i$  为相应扇区。AS 使用  $S_{\text{eff}}(\rho; \mathcal{O}) \equiv H(\{p_i\})$  进行归一化  $AS(\rho; \mathcal{O}) = H(\{p_i\}) / \log d\mathcal{O}$ 。

如果历史恰好是记录扇区并且退相干完成，则两个归一化一致（因为  $N = d\mathcal{O}$ ），并且通过构造  $AS_h(D) = AS(\rho; \mathcal{O})$ 。

### **A.7 非对等制度。**

当退相干不完全时，当历史跨越多个时间片时，或者当人们试图将扇区内熵包含为实现时，等价性就会失败。

在这些机制中， $AS(\rho; \emptyset)$  仍然是明确定义的。 $AS_h(D)$  不再是忠实的表示。

$AS(\rho; \emptyset)$  在所有不明确的情况下都是首选，因为它只需要简化的状态和记录代数，而不是完整的历史空间。

## 附录 B——生存能力理论背景

动力学： $dx/dt = f(x, u)$ ,  $u \in U$ 。

生存核： $Viab(K) = \{x_0 \in K \mid \exists u(t): x(t) \in K \forall t \geq 0\}$ 。

捕获盆地： $Cap(K^c) = \{x_0 \mid \forall u(t), \exists t: x(t) \notin K\}$ 。

止回面： $\Sigma_{NR} = \partial Viab(K)$ 。

该划分保留了测量零的边界集。有关更多背景信息，请参阅 Aubin (1991)，生存力理论。

## 附录 C——重力自能

### C.1 定义。

对于质量密度分别为  $\mu_i(\mathbf{x})$ 、 $\mu_j(\mathbf{x})$  的两个记录扇区  $i$ 、 $j$ ：

$$\Delta E_G[i, j] \equiv (G/2) \iint [\mu_i(\mathbf{x}) - \mu_j(\mathbf{x})] [\mu_i(\mathbf{y}) - \mu_j(\mathbf{y})] / |\mathbf{x} - \mathbf{y}| d^3\mathbf{x} d^3\mathbf{y}.$$

### C.2 加权多部门表格。

对于权重为  $p_i$  的多扇区分解：

$$\Delta E_G^{\text{总计}} == \sum_{i < j} p_i p_j \Delta E_G[i, j].$$

### C.3 特殊情况。

相同的质量分布。  $\Delta E_G = 0$ 。

刚性球体（半径  $R$ ，位移  $\Delta x \ll R$ ）。  $\Delta E_G \sim Gm^2/R \cdot (\Delta x/R)^2$   
(阶次估计)。

### C.4 积极性。

根据构造，  $\Delta E_G \geq 0$ 。

## 附录 D——实验可行性估计

### D.1 高密度纳米颗粒体系。

考虑由高密度材料（钨或钨， $\rho \approx 19\text{--}22 \text{ g/cm}^3$ ）组成的半径  $R = 100 \text{ nm}$  的球形纳米粒子。作为比较，二氧化硅的  $\rho \approx 2 \text{ g/cm}^3$ 。

两个记录扇区间隔为  $\Delta x \sim R$ ，并使用  $\Delta E_G \sim Gm^2/\Delta x$  和  $m \propto \rho R^3$ ，自能尺度为  $\Delta E_G \propto \rho^2 R^5$ 。

密度增加十倍会使  $\Delta E_G$  增加约 100 倍。结果时间尺度：

$\tau_{\min} \sim \hbar/\Delta E_G$  对于  $R \sim 100 \text{ nm}$  高密度粒子产生  $\tau_{\min} \sim 1\text{--}10 \text{ s}$ 。

### D.2 实验平台。

秒到几十秒范围内的时间尺度可以达到：

- 重纳米颗粒的低温光学或磁悬浮（例如，Delić 等人，2020；Tebbenjohanns 等人，2021）。
- 具有主动反馈冷却功能的混合光机械陷阱（例如，维也纳 Aspelmeyer 集团）。

- 天基或微重力提案（长相干自由落体平台，例如 MAQRO 任务概念）。

### D.3 解释。

该估计的目的是证明相关制度可以通过实验获得。

观察到选择速度快于界限的现象证明了重力限制器假说的错误。缺乏选择会限制重力的相关性，但不会破坏核心 AS 框架。

## 附录 E — 术语表和符号

**Actualization State (AS)**。操作标量  $[0, 1]$  测量记录代数中扇区间分支的程度。 **AS = 0**：所有权重都在一个记录扇区中。**AS = 1**：所有记录扇区的最大分支。在 **D3 (A2.3)** 中定义。

允许的操作。作用于可访问系统的 **CPTP** 地图，可选地具有新的辅助功能，但无法访问原始环境。允许的操作集定义了代理可以执行的操作，从而定义了操作上不可逆的操作。

捕集盆，**Cap(R)**。在所有允许的控制下，退出可恢复集 **R** 的状态集是不可避免的。在 **D8 (A3.3)** 中定义。

相干可恢复状态。一种系统状态，可以通过容差  $\varepsilon$  内的允许操作来恢复记录扇区之间的一致性。定义于 **D11 (A4.1)**。

粗粒度，物理上可实现 (**O**)。由系统-环境耦合物理学而不是观察者选择选择的一组有限的相互正交的投影仪。在 **D1 (A2.1)** 中定义。

相移图， **$\Delta O$** 。映射  **$\Delta O(\rho) == \sum_i \Pi_i \rho \Pi_i$**  消除了记录扇区之间的量子干扰，同时保留了经典概率。在 **D2 (A2.2)** 中定义。

有效熵，**S\_eff**。扇区权重的香农熵 **H({p<sub>i</sub>})**，扇区内熵被丢弃。输入 **AS** 定义的熵。定义见 **A2.3**。

证伪者 (**F0**、**F1**、**F2**、**F3**、**G1**、**G2**、**G3**)。一种通过实验可观察到的条件，其发生将使论证的特定组成部分无效。**F0** 是

全局的（杀死 **AS** 本身）；**F1-F3** 针对选择假设；**G1-G3** 的目标是重力限制器。列于 **A5.2**。

引力自能区分度， $\Delta E_G$ 。两个记录扇区之间质量分布差异的牛顿自能。定义于 **D15 (A4.3)**。附录 **C** 提供了明确的形式。

止回面， $\Sigma_h$ 。生存核的边界。超出该表面的国家不能返回到任何可接受的控制下的可采区域。在 **D9 (A3.3)** 和 **D13 (A4.1)** 中定义。

算子视野， $x_h$ 。止回面的标量特化： $x_h \equiv u_{\max}/a$ ，在最大维护工作量下的最大可持续结构。在 **T2 (A3.2)** 中定义。

操作不变性。要求从同一系统的不同物理上可实现的粗粒度计算出的 **AS** 值在实验容差范围内一致。在 **D5 (A2.5)** 中定义。  
违规会触发全局终止开关 **F0**。

操作的不可逆性。相对于可恢复集 **R**，状态在操作上是不可逆的，前提是它位于 **R** 的生存内核之外。不可逆性是通过在可接受的控制下失去可达性来定义的，而不是通过熵增加或违反时间反转对称性来定义的。在 **D10 (A3.3)** 中定义。

记录代数。由物理可实现的粗粒度生成的代数  $\mathcal{O} = \{\Pi_i\}$ 。该代数中的状态在记录基础上是对角的。记录代数定义了环境可以物理区分的内容。

选择。从记录扇区上的对角线混合（后退相干）到单个实现的分支（确定性）的转变。与 **D14 (A4.2)** 中的退相干区分开来。该机制由公设 **P** 指定；该速率受公设 **G** 限制。

生存能力内核，**Viab(R)**。系统可以使用容许控制无限期地保持在可恢复集 **R** 内的状态集。在 **D7 (A3.3)** 中定义。

$\varepsilon$ （操作公差）。代表实验分辨率的固定正参数。所有操作定义（有效正交性、不可访问性、可恢复性）都是相对于  $\varepsilon$  进行量化的。定义见 **A2.4**。

## 附录 F — 示例：相移量子位的 **AS** 计算

本附录为最简单的非平凡情况提供了完整、明确的 **AS** 计算，旨在作为教学锚点。

## F.1 设置。

系统：具有希尔伯特空间  $\mathcal{H}_s = \mathbb{C}^2$  的单个量子位  $S$ ，耦合到环境  $E$ 。

指针基础（通过耦合选择）： $\mathcal{O} = \{|0\rangle\langle 0|, |1\rangle\langle 1|\}$ 。

记录代数维数： $d\mathcal{O} = 2$ 。

## F.2 初始状态。

$$|\psi(\mathbf{0})\rangle = (|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2} \otimes |E_0\rangle.$$

该系统处于相干叠加状态。简化状态为  $\rho_s(\mathbf{0}) = |+\rangle\langle +|$ 。

移相后： $\Delta\mathcal{O}(\rho_s(\mathbf{0})) = \text{diag}(1/2, 1/2)$ 。扇区权重： $p_0 = p_1 = 1/2$ 。

## F.3 退相干之前。

$\rho_s(\mathbf{0})$  中存在非对角线元素。然而，为了计算  $AS$ ，您首先应用  $\Delta\mathcal{O}$ 。

$$S_{\text{eff}} = H(\{p_i\}) = H(1/2, 1/2) = \log 2。 \text{归一化：} S_{\text{max}} = \log 2。$$

因此  $AS = \log 2 / \log 2 = 1$ 。

即使在退相干完成之前，扇区权重已经最大化分布。AS 测量失相态的分支结构，而不是物理上是否发生退相干。

#### F.4 退相干后。

环境记录哪个路径： $|\psi\rangle \rightarrow (|0\rangle|E_0\rangle + |1\rangle|E_1\rangle)/\sqrt{2}$  且  $\langle E_0|E_1\rangle \approx 0$

。

简化状态： $\rho_s = \text{diag}(1/2, 1/2)$ 。非对角线已被物理抑制。

AS = 1。相同的数值，但现在系统已越过不返回表面：相干性不可恢复。操作的不可逆性已经确定。

#### F.5 选择后。

选择将混合物分解为扇区  $|0\rangle$ （比如说）。现在  $p_0 = 1$ ,  $p_1 = 0$ 。  
。H = 0。

AS = 0.

还剩下一个故事。系统已从最大分支转变为确定性。

#### F.6 总结。

AS 追踪分支的丰富性，而不是明确性。它在退相干（分支阶段）期间上升，在选择（确定阶段）期间下降。

工作示例表明， $AS \approx 0$  和  $AS \approx 1$  都是不同过程的物理上有意义的端点，而不是更多实现与更少实现的层次结构。

论文 A — 规范参考。锁定·执行·完成。

## 论文 B——选择作为不可逆转的排除

*费率、成本和确定性约束*

*取决于论文 A*

纸 A 测量了支化度。事实证明，只有在适当的条件下，分支才能生长。它确立了不归路。

但它留下了一个悬而未决的问题——这个问题困扰着量子力学的每一种解释。

如果确定性出现在单独的运行中——确实如此，每一次进行的实验都这么说——选择必须是什么？

不是可能是什么。一定是什么。

任何选择机制必须满足哪些结构要求？它必须花费什么？它的行动速度有多快？这个速度有普遍限制吗？

这里没有提出崩溃机制。不调用任何解释。没有重新导出试卷 A 的结果。引入的所有假设都是可独立证伪的。任何一项失败并不会使试卷 A 失效。

### **B0.1——依赖声明**

这篇论文是论文 A 的严格延续。论文 A 中的所有内容都假设已成立，并且不会重新推导。

特别是，以下内容被视为给定：

- Actualization State (AS) 的操作定义和有效性。
- 操作不可逆性，即在可接受的控制下失去可达性。
- 有限容量引起的止回面的存在。
- 分支（AS 增加）和明确性之间的分离。

作为参考：记录扇区代数  $\mathcal{R}$  是由物理上可实现的粗粒度  $\mathcal{O}$  的投影仪  $\{\Pi_i\}$  生成的代数（论文 A，定义 D1）。它代表一组可操作访问的记录观测值。

本文中引用  $\mathcal{R}$  的所有范数和映射均作用于该代数。

## **B0.2——目的**

论文 A 建立了没有确定性的不可逆性。在退相干和可恢复性损失之后，多个互斥的记录扇区可以同时存在于缩减描述中。

本文解决了剩下的问题：

**如果存在确定性，考虑到已经建立的约束，选择必须是什么？**

第二个问题必然随之而来：

**必须花费哪些物理资源来执行这种选择？**

该论证并未声称选择必须存在。它描述了选择的结构和约束（如果存在的话）。

## **B0.3 — 硬性不索赔**

本文没有：

- 重新定义 Actualization State。
- 提出崩溃机制。
- 推导或假设玻恩规则。
- 唤起观察者、意识或认知更新。
- 引入代理、决策或控制。
- 声称重力导致选择。

这篇论文的失败并不意味着论文 A 无效。

## 确定性问题（重构）

### **B1.1 — 论文 A 后剩下的内容**

在论文 A 之后，建立以下内容：

**(1) 记录可区分的替代方案之间的干扰被抑制（论文 A, T1）**

。

**(2) 一旦记录信息以不可访问的自由度编码，可恢复性就会丢失（论文 A, D13）。**

**(3) Actualization State** 在分支阶段增加，量化记录结构的多重性（论文 A, T1）。

这些都不意味着，在一项单独的实验中，只有一个记录保留下来。

形式的对角简化状态

$$\rho = \sum_i p_i \Pi_i \rho \Pi_i,$$

其中 $\{\Pi_i\}$ 是  $D1$  的记录扇区投影， $\{p_i\}$ 是从退相干继承的对角系数（这里不假设概率解释），与论文 A 的所有结果完全一致。

无论如何，你都会体验到确定性。每一次。简化的描述表明分支仍然存在。你的经验表明只获得了一个。这两者之间的差距正是本文所重视的。

## **B1.2 — 为什么退相干不是确定性**

退相干解释了为什么干涉项变得难以理解。它没有解释为什么替代方案被排除在外。

操作上：

- 退相干答案：为什么替代方案不能干扰。

- 确定性问：为什么替代方案不再可用。

这些是不同的限制。论文 A 解决了第一个问题并故意停在那里。纸张 B 从纸张 A 停止的地方继续。

### **B1.3 — 单独实现（操作定义）**

单独实现（或单独运行）被定义为在环境中产生明确的、按时间顺序的记录流的单个实验性试验，该记录流随后限制了所有未来可访问的系统行为。

这个定义纯粹是操作性的。它仅指记录结构。没有提到意识。没有提到测量。没有提及观察员。

运行是一个记录流。记录限制了接下来发生的事情。仅此而已。

### **B1.4——选择作为不可逆转的排除**

如果确定性存在，那么它必定对应于不可逆性建立后发生的物理排斥过程。原因很直接：记录流中的所有后续实验结果都因果地取决于哪个扇区获得（B1.3）。

定义（选择）。

选择是系统状态转变为状态空间的受限可到达区域（在可接受的控制下），其中只有一个记录扇区保持可到达。

同样：选择是在个人实现中不可逆转地从操作可访问性中删除替代记录扇区。

一旦发生选择，任何允许的系统本地操作都无法恢复排除扇区的可达性。

树枝不会从宇宙中消失。他们从你的访问中消失。这就是选择的全部物理内容。

## **B1.5 — Actualization State 的后果**

选择对于 AS 具有精确的结果。

退相干通过创建记录结构分支来增加 AS（论文 A, T1）。

选择通过限制对单个记录扇区的可访问性来减少单个实现的可访问性。

这并不意味着环境记录被删除。它反映了未来操作可达性的崩溃，而不是过去结构的破坏。

风扇打开（退相干）。挑选一把刀片（选择）。其他刀片仍然在房间里 - 你只是无法再够到它们了。

### **B1.6 — 选择成本（预示）**

排除并不是免费的。

任何消除替代方案可达性的过程都必须消耗物理资源来强制执行该限制。这就是选择成本：强制执行不可逆转的排除所需的最小物理资源支出。

成本不一定是热能。它可能表现为时间、交互强度或区分能力的消耗。其精确形式取决于限制相互作用。B2 和 B4 节对其进行了量化。

## **非线性要求和选择成本**

### **B2.1——线性约束**

作用于简化系统状态保留凸结构的确定性线性完全正迹保留（CPTP）动力学。线性系综演化本身无法在个体实现中强制执行单扇区确定性。

形式上，对于任何确定性线性 CPTP 映射  $\mathcal{E}$ ：

$$\mathcal{E}(\sum_i p_i \rho_i) = \sum_i p_i \mathcal{E}(\rho_i).$$

线性保留凸混合。没有这样的图可以在单独的运行中从对角线混合物中选择单个组件。

这是线性的结构结果，不依赖于解释。

你输入混合物。你得到混合物。该混合物不能仅通过线性方式自行分解。

## B2.2 — 整体线性度与轨迹分辨率

其含义是准确的。

集合级演化可能保持线性和 CPTP。选择，如果发生的话，必须在轨迹层面起作用——通过随机或有效的非线性动力学来解决个体的实现。

与系综层面的量子线性并不矛盾。

经过多次运行的平均，您会看到线性演化。观察一次运行，您就会看到解决方案。这两种描述在同一物理的不同层面上同时成立。

### B2.3 — 量化选择偏差

选择是一种轨迹级现象。它的签名不是系综状态的偏差。需要集成一致性 (B3.5)，并且集成状态通过构造来保留。

选择的标志是个体轨迹解析为确定性 CPTP 地图无法从相同初始状态产生的结果。

让  $\mathcal{E}_{\text{ens}}$  表示作用于简化状态的集合级 CPTP 演化。

令  $\Phi$  表示随机选择过程，对于初始状态  $\rho$ ，产生一条随机轨迹，该轨迹具有由轨迹  $\omega$  索引的依赖于实现的最终状态  $\rho^\omega(\rho)$ 。集成一致性 (B3.5) 要求  $\mathbb{E}[\rho^\omega] = \mathcal{E}_{\text{ens}}(\rho)$ 。

区分选择与确定性 CPTP 演化的量不是集合均值。这是轨迹传播。

定义选择偏差：

$$\delta_{\text{sel}}(\rho) \equiv \mathbb{E}[\|\rho^\omega - \mathbb{E}[\rho^\omega]\|^2_{\mathcal{R}}],$$

其中  $\|\cdot\|_{\mathcal{R}}$  是仅限于记录扇区代数  $\mathcal{R}$  的运算范数。

这是个体轨迹结果与整体平均值的预期平方偏差，在记录代数中测量。

对于任何确定性 CPTP 映射，所有轨迹都会产生相同的输出，因此  $\delta_{\text{sel}} = 0$ 。对于选择，轨迹解析为不同的记录扇区，因此  $\delta_{\text{sel}} > 0$ 。

所有后续结果都适用于满足以下范数的任何选择：

- (i) 可接受的系统本地 CPTP 地图下的收缩性，以及
- (ii) 对记录扇区之间的可区分性的敏感性。

与整体一致性的兼容性。

$\delta_{\text{sel}}$  测量轨迹结果的分布，而不是其平均值的偏差。集成一致性 (B3.5) 约束第一矩： $\mathbb{E}[\rho^\omega] = \mathcal{E}_{\text{ens}}(\rho)$ 。选择偏差约束二阶矩。

这些都是独立的。过程可以具有零均值偏差和非零轨迹扩展。

选择正是这样一个过程。

### 验证（量子位玩具模型）。

对于选择 SDE  $dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) dW$ （论文 A，A4.2 节），轨迹解析为  $p = 0$  或  $p = 1$ ，概率分别为  $1-p_0$  和  $p_0$ 。

保留集合均值： $E[p^\omega] = \text{diag}(p_0, 1-p_0)$ 。对于任何非平凡的初始混合，轨迹方差为  $\delta_{\text{sel}} = p_0(1-p_0) > 0$ ，确认选择产生非零  $\delta_{\text{sel}}$ ，同时满足整体一致性。

选择要求  $\delta_{\text{sel}} > 0$ 。如果对于所有可访问状态  $\delta_{\text{sel}} = 0$ ，则每个轨迹都会产生与整体图相同的输出，并且不会发生对各个扇区的解析。

## B2.4 — 定义：选择成本

选择成本定义为产生足以将各个实现分解为单个记录扇区的非零轨迹方差（ $\delta_{\text{sel}} > 0$ ）所需的最小物理资源支出。

成本可表示为：

- 时间尺度（排除率）。
- 强制相互作用的耦合强度。
- 维持排除所需的资源预算。

B4 节确定了对该成本的普遍限制。

### **B2.5 — 证伪者 B2：预不可逆性选择**

如果在系统穿过不可返回表面之前出现排除签名（论文 A, D13），则整个选择模型就死了。

选择必须等待不可逆转的情况。如果不等待，则模型是错误的。

选择不能先于不可逆转性。

### **选择动态的结构要求**

任何可接受的选择动态都必须满足一组最低限度的结构要求。

这些由论文 A 和 B1-B2 节共同暗示。

这些要求是必要的，但还不够。任何要求的失败都会证伪选择假设，但不会影响论文 A 的不可逆性结果。

### **B3.1 — 不可逆性激活后**

只有在操作不可逆性确定之后，选择才可以起作用。

令  $K_\varepsilon(\mathcal{O})$  表示论文 A 中定义的  $\varepsilon$  可恢复集（定义 D12）。对于所有状态  $\rho \in K_\varepsilon(\mathcal{O})$ ，允许的动力学必须满足

$$\delta_{\text{sel}}(\rho) = \mathbf{0}.$$

在允许的控制下，在恢复仍可达到的情况下，不允许选择偏差。仅当  $\rho \notin K_\varepsilon(\mathcal{O})$  时，选择动态才可能变得活跃。

### **B3.2 — 记录代数局部性**

选择必须仅作用于区分记录扇区的自由度，并且仅在主动选择期间起作用。

让  $\Delta\mathcal{O}$  表示记录代数  $\mathcal{O}$  上的移相图。在主动选择期间（即，在  $\rho \notin K\varepsilon(\mathcal{O})$  之后）：

$$\Phi(\rho) = \Phi(\Delta\mathcal{O}(\rho)).$$

此条件与 B3.1 一致：在选择激活时，记录基础中的非对角项在操作上已经无法访问。

选择可能不会产生或重新引入干扰。它可能不会对不受监控的部门内自由度起作用。

### B3.3 — 吸收记录扇区

选择是一个吸收的过程。一旦实现记录扇区  $\Pi_i$ ，扇区成员资格必须在后续的选择动态中保持固定。正式：

$$\Phi(\Pi_i \rho \Pi_i / \rho_i) \subseteq \Pi_i \mathcal{B}(\mathcal{H}_s) \Pi_i,$$

高达实验分辨率设定的操作容差。

这种情况对已实现的部门实施了不可逆转的限制，同时允许任意的部门内演化。

### B3.4 — 多重性的收缩性

选择解决了多样性。它绝不能放大它。

让  $\{p_i(t)\}$  表示记录扇区基础上的简化状态的对角系数，这里被视为记录权重。香农熵

$$H(\{p_i\}) = - \sum_i p_i \log p_i$$

严格用作多重性度量，而不是用作热力学或认知熵。

任何可接受的选择动态必须是这样的，沿着这些动态生成的各个轨迹， $H(\{p_i(t)\})$  是一个超鞅：

$$\mathbb{E}[H(\{p_i(t+dt)\}) \mid \mathcal{F}_t] \leq H(\{p_i(t)\}),$$

在主动选择过程中严格减少。期望是针对由选择动态引起的轨迹测量而得出的。

这是对容许动力学类别的要求，而不是从特定生成器派生的属性。任何其轨迹放大多样性的候选人选择过程都被排除在外。

这里没有对玻恩规则做出任何假设。  $H$  纯粹用作多重性度量。

$H$  沿轨迹的收缩性是 B2.2 中建立的轨迹级特征的结果。随机过程  $\Phi$  必须解析混合物，并且解析需要  $H$  沿着个体实现而减小

。

### B3.5 — 整体一致性

虽然个体轨迹解析为单个扇区，但整体描述必须与线性演化保持一致。对所有轨迹实现进行平均必须重现整体图：

$$\mathbf{E}[\rho^{\omega}] = \boldsymbol{\varepsilon}_{\text{ens}}(\rho).$$

这一要求限制了轨迹分布的一阶矩。它不限制第二时刻。轨迹扩展 ( $\delta_{\text{sel}} > 0$ , B2.3) 与系综一致性完全兼容。

选择的特征是保留的整体均值和非零轨迹方差的组合。

### B3.6 — 结果的边界条件 (BC1)

本文不得出结果统计数据。可接受的选择动态必须在已实现的记录扇区上产生明确的分布。

该分析仅限于出生一致的选择动态类别：在动态引起的轨迹测量下，已实现扇区的边际分布收敛到从退相干继承的对角权重  $\{p_i\}$ 。

这是此处研究的模型类的定义约束，而不是派生结果。天生不一致的选择动力学的存在和性质是当前范围之外的一个单独的问题。

天生一致性是可以通过实验测试的。重复制备相同的退相干系统必须产生收敛于  $\{p_i\}$  的已实现扇区频率。持续的偏差伪造了天生一致的阶级，而不是选择本身。

### **B3.7 — 结构要求摘要**

选择动态（如果存在）必须是：

不可逆后 — 不活动，但仍可恢复。

本地记录——在主动选择期间仅作用于记录代数。

吸收——一旦一个部门被实现，部门成员资格就保持固定。

收缩——沿轨迹单调减少多重性。

集成一致——保持线性集成演化。

根据论文 A 所确立的论点，任何违反这些条件的候选进程都不是物理上可接受的选择形式。

五项要求。不是一个机制。一个接口。

工作示例：应用于量子位选择的结构要求

论文 A (A4.2 节) 定义了一个基于指针的量子位上随机选择的玩具模型  $\mathcal{O} = \{|0\rangle\langle 0|, |1\rangle\langle 1|\}$  和选择动态

$$dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) dW.$$

五项结构要求均适用于该玩具模型。验证，按顺序。

**B3.1 — 不可逆后激活。** 当系统保持在可恢复集合  $K\mathcal{E}(\mathcal{O})$  内时，选择率  $\gamma$  设置为零。仅当退相干使指针扇区在操作上不同时，**SDE** 才会激活。在激活之前， $\delta_{\text{sel}} = 0$  同样。

**B3.2——记录代数局部性。** **SDE** 完全作用于对角扇区权重  $p$ 。不会生成或访问非对角相干项。该过程是记录代数局部构造： $\Phi(p) = \Phi(\Delta\mathcal{O}(p))$ 。

**B3.3——吸收部门。** 在  $p = 0$  和  $p = 1$  时，扩散系数  $\sigma(p) = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p)$  同样消失。两个纯部门国家都在吸收固定点。一旦实现，部门成员资格就是永久性的。

**B3.4——收缩性。** 通过完整的 **Itô** 计算（论文 A, A4.2, 要求 S3）：

$$dH = -(\gamma/2) p(1-p) dt + \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) \cdot \log[(1-p)/p] dW.$$

对于  $p \in (0, 1)$ , 漂移项  $-(\gamma/2) p(1-p)$  严格为负。H 是需要在主动选择期间严格减少的超鞅。

**B3.5 — 整体一致性。**  $SDE \, dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) \, dW$  是鞅：对于所有  $t$ ,  $\mathbb{E}[p(t)] = p(0)$ 。对轨迹进行平均可以始终再现系综状态  $\rho_{\text{ens}} = \text{diag}(p(0), 1-p(0))$ 。系综图是线性的和 CPTP 的。

结构要求 B3.1-B3.5 可以共同满足。玩具模型并不是唯一的解决方案。它是存在的证明。

任何候选人选拔动态都必须通过所有五项要求才能被接纳。

## 选择的普遍速率限制

选择（如果存在）不可能任意快速的发生。

本节在不引入新物理且不超出论文 A 范围的情况下，对可接受的选择动力学可能起作用的速率建立了必要的上限。

### B4.1 — 作为操作量的选择率

对于两个记录扇区  $i$  和  $j$ ，将扇区间选择时间  $\tau_{ij}$  定义为在个体实现中，系统的可访问行为在实验容差范围内与扇区  $i$  而不是  $j$  的限制在操作上无法区分所需的最短持续时间。

对应的选择率为

$$\lambda_{ij} \equiv 1/\tau_{ij}.$$

这个比率是可操作测量的。它描述了竞争记录部门之间执行排除的速度有多快。

## **B4.2 — 对通用速率限制器的要求**

任何候选通用速率限制器的选择必须满足三个约束。

**普遍性。**该界限必须适用于所有宏观记录，与成分或电荷无关。

**上下文独立性。**该界限不得取决于观察者干预、测量选择或特定于设备的调整。

**歧视性相关性。**该界限必须直接耦合到区分记录扇区的物理特征。

这三个约束并不唯一地确定限制器，但它们强烈限制可接受的候选人。

### **B4.3 — 重力作为候选通用限制器（假设）**

在已知的相互作用中，重力满足上述所有三个要求。

它是通用的。它是无法筛选的。它对质能构型直接敏感，这正是宏观记录的区别所在。

假设：重力提供了选择率的普遍上限。

这是关于已知相互作用的经验断言。它不是唯一性的证明。它并没有断言重力导致选择。

### **B4.4 — 记录扇区的引力可区分性**

记录扇区  $i$  和  $j$  之间的重力自能区分度  $\Delta E_G$  在论文 **A** 中定义（定义 D15，附录 C）。它测量两个记录扇区之间质量分布差异的牛顿自能，并且当扇区在引力上无法区分时为零。

定义、显式积分形式和实证性证明在论文 **A** 中给出，这里不再重复。

## B4.5 — 比率不平等

重力限制选择界限（论文 A，假设 G）状态

$$\lambda_{ij} \leq \Delta E_G[i, j] / \hbar.$$

论文 A 引入了这个界限作为物理约束。在这里，通过证明引力满足 B4.2 的普遍性、上下文独立性和歧视性相关性要求（论文 A 中未阐明的要求），将其提升为候选通用速率限制器。

B5 中阐述了这种提升的实验结果。

界限是有限的，而不是精确的。选择可能会比较慢。如果不调用比重力与质能可区分性更强的耦合，选择就不可能更快。

## B4.6 — 空情况（有条件）

在重力限制假设下，如果两个记录扇区在重力上无法区分 -

$\Delta E_G[i, j] = 0$  - 那么重力约束对选择率的贡献就会消失：

$$\lambda_{ij} = 0.$$

如果没有满足 B4.2 要求的替代限制器适用，则这种叠加将无限期地持续。如果存在与 B4.2 一致的非引力机制，它将提供当前假设未涵盖的独立速率界限。

这是重力限制框架的可测试条件预测。

#### **B4.7 — 与先前结果的一致性**

重力限制边界与之前的所有部分一致。

它仅在操作不可逆之后适用 (B3.1)。它限制了比率，而不是结果统计 (B3.6)。它保留了整体线性度 (B3.5)。它没有解释退相干或分支 (论文 A)。

重力在这里仅起到速率限制器的作用，而不是因果机制。

#### **B4.8 — 造假者（速率级别）**

如果观察到以下任何情况，则重力限制假设被证伪。

**F\_G1。** 选择发生在  $\lambda_{ij} > \Delta E_G / \hbar$  时。

**F\_G2。** 在没有任何满足 B4.2 的替代限制器的情况下，选择发生在  $\Delta E_G = 0$  的记录之间。

**F\_G3。** 选择率普遍与宏观记录中的非引力参数成正比。

这里的失败只会使限制器假设无效。它并不会使本文中定义的选择失效，也不会使论文 A 中定义的不可逆性失效。

## **B4.9 — 结束**

如果发生选择，它会受到区分替代品的速度的物理限制。

确定性不能任意快速的出现。它的出现速度不会比通用交互区分竞争记录的速度快。

## **实验制度和鉴别测试**

本节将 B1-B4 的结构和速率约束转化为实验上可区分的机制。

目的不是参数拟合。目的是明确哪些观察结果将被视为本文中定义的选择的确认、生存或证伪。

## **B5.1 — 测试构建原理**

实验测试选择必须满足三个标准。

后不可逆转制度。退相干和可恢复性损失必须已经确定（论文 A）。当系统保持在  $K\epsilon(0)$  范围内时进行的测试与选择无关。

轨迹灵敏度。实验必须探测单次运行行为或轨迹级特征，而不仅仅是整体平均值。

速率敏感性。实验必须能够解析与预测选择率  $\lambda_{ij}^{-1}$  相当的时间尺度。

只有满足所有这三个条件的实验才能有意义地限制选择动态。

### 测试图摘要。

下面的五个测试是按照它们的目标排序的，而不是按照实验的可访问性排序的。每个测试都是独立有意义的。

#### **BT1 — 操作顺序 (B5.5)。**

目标：选择本身。伪造：B1.4 中定义的选择。方法：不断调退相干，检查系统退出  $K\varepsilon(\mathcal{O})$  前是否出现选择签名。平台：具有与测量腔可调谐耦合的超导量子位。

#### **BT2 — 主动选择签名 (B5.2)。**

目标：选择的存在。证伪：测试机制中存在选择。方法：将单轨迹统计数据与拟合相同退相干数据的所有线性 Lindblad 模型

进行比较。可观察到的：与任何 CPTP 解开不一致的电报噪音或扩散漂移。平台：通过荧光读数连续监测超导量子位或捕获离子。

### **BT3 — 零利率制度 (B5.3)。**

目标：重力限制假设。证伪： $F_{G2}$ 。方法：准备  $\Delta E_G = 0$  的退相干叠加并监测选择。可观察到：持续的多样性（没有单一部门的稳定）与快速选择。平台：金刚石中的氮空位中心，具有相同质量分布的核自旋态。

### **BT4 — 利率约束制度 (B5.4)。**

目标：重力限制假设。证伪： $F_{G1}$ 。方法：创建介观质量的空间叠加，测量选择时间尺度，与  $\tau_{\min} = \hbar/\Delta E_G$  进行比较。可观察的：选择比界限更快或更慢。平台：低温真空中悬浮的纳米粒子（钨， $R \approx 100 \text{ nm}$ ， $\tau_{\min} \sim 1\text{-}10 \text{ s}$ ）。

### **BT5 — 出生边界条件 (B3.6)。**

目标：选择的天生一致性。证伪：天生一致的模型类。方法：具有单次读数的相同制备、完全退相干系统的大型集合。可观察到：已实现的扇区频率偏离  $\{p_i\}$  超出了统计容差。平台：俘获离子阵列或超导量子位阵列。

## B5.2 — 主动选择的签名

选择在操作上与退相干不同。

主动选择签名是在操作不可逆性之后发生的任何轨迹级行为，即：

- (i) 不能通过任何与系统独立表征的退相干动力学一致的系统局部线性 CPTP 演化来重现，并且
- (ii) 在所有可接受的系统本地控制下强制持续限制单个记录扇区。

可接受的签名示例包括：

- 尽管仅进行完全的系统控制，干扰恢复能力仍会不可逆转地丧失。

- 记录扇区行为的随机稳定性与拟合相同退相干数据的线性

Lindblad 动力学不一致。

- 类似电报的轨迹行为解析为单个扇区，在可访问的时间范围内没有后续切换。

缺乏这样的签名意味着在测试的制度中缺乏选择。

### B5.3 — 零率状态（引力简并）

考虑操作上退相干但在引力上无法区分的记录扇区： $\Delta E_G = 0$

。

在重力限制假设下，重力约束对选择率的贡献消失了。因此，该论证预测了以下两种结果之一：

持久的多样性。在实验可访问的时间尺度内没有出现选择签名

。

非引力选择。选择以较慢的速率发生，该速率由满足 **B4.2** 要求的替代限制器控制。

具体示例：金刚石中的氮空位 (NV) 中心。

在自旋态  $|m_s = +1\rangle$  和  $|m_s = -1\rangle$  的叠加中准备 NV 中心。这些状态具有相同的质量分布 ( $\Delta E_G = 0$ )，但可通过微波光谱在操作上区分。

环境退相干抑制了自旋相干后，还原态为

$$\rho = \frac{1}{2}|+1\rangle\langle+1| + \frac{1}{2}|-1\rangle\langle-1|.$$

在重力限制假说下，不存在重力对选择的贡献。

如果单轨迹监测显示一种自旋状态的快速稳定与退相干动力学的任何 Lindblad 模型不一致，则重力限制假设被证伪。

在这种情况下对快速选择的观察证明了重力限制假说的错误。持久的多重性与之相一致。

#### **B5.4 — 速率约束机制（宏观可区分性）**

对于具有显著重力可区分性的记录扇区  $\Delta E_G \gg \hbar/T$ （其中  $T$  是实验保持对轨迹水平行为敏感度的持续时间），重力限制假设预测了一个上限：

$$\tau_{ij} \geq \hbar/\Delta E_G.$$

这种情况下的实验可以测试观察到的选择时间是否尊重界限（假设成立）、接近界限（重力限制选择可能活跃）或违反界限（假设被证伪）。

### 候选系统和估计。

钨纳米颗粒 ( $R = 100 \text{ nm}$ ,  $\rho \approx 19 \text{ g/cm}^3$ ) 在空间叠加中分离  $\Delta x \sim R$  产生  $\Delta E_G \sim Gm^2/R$ , 给出  $\tau_{\min} = \hbar/\Delta E_G \sim 1\text{--}10$  秒。

这在保持相干性数秒的低温悬浮实验的范围内（参见论文 A, 附录 D）。

对于二氧化硅 ( $\rho \approx 2 \text{ g/cm}^3$ ),  $\tau_{\min} \sim 10^2\text{--}10^3$  秒, 位于当前相干时间的边界。高密度材料是近期测试的首选。

观察到  $\tau < \tau_{\min}$  的选择证伪了重力限制假设 (F\_G1)。在可及的时间尺度内缺乏选择与假设一致, 但并没有证实它。

## B5.5 — 操作顺序测试

选择不能先于不可逆转性。

持续调整环境耦合的实验可以测试选择签名是否仅在系统退出可恢复集  $K\epsilon(\mathcal{O})$  后才出现。

具体来说：如果在系统保持在论文 A（定义 D12）中定义的  $K\epsilon(\mathcal{O})$  内时观察到对单个记录扇区的轨迹级限制，则 B1.4 中定义的选择是伪造的。

这个测试的目标是选择本身，而不仅仅是重力限制假设。

## B5.6 — 结果分类

实验结果划分清晰：

- 没有观察到选择。测试方案中不存在选择。
- 观察到选择，比率不确定。精选呈现；重力限制假说既没有得到证实也没有被证伪。
- 在界限内观察到的选择。选择存在并与重力限制假说一致。
- 观察到的选择速度比限制的速度快。重力限制假说被证伪。

- 在没有替代限制器的情况下在零速率状态下观察到的选择。

重力限制假说被证伪或不完整。

没有任何结果可以追溯地挽救这一假设。

## **B5.7 — 范围关闭**

本文阐述了选择如果存在的话必须是什么、它必须付出什么代价、它发生的速度有多快以及它如何被证伪。

它并不能确定自然选择是否确实发生。

这个问题是经验性的。

## **结论和计划状态**

本文将选择视为受不可逆性、控制限制和速率界限约束的物理排除过程，而不调用解释、代理或崩溃机制。

结果可总结如下。

## B6.1 — 已建立的内容

如果存在选择，则它必须满足以下所有条件。

1. 后不可逆约束。在操作不可逆性建立之前，选择不能起作用。从  $K\epsilon(0)$  退出之前的任何排除都会伪造此处定义的选择。
2. 轨迹级特征。选择必须在个体实现的层面上发挥作用，同时保持线性整体进化。
3. 记录代数局部性。选择可以仅作用于区分记录扇区的自由度并且可以不重新引入干扰。
4. 吸收动力。一旦实现了创纪录的部门，部门成员资格就会根据后续的选择动态而固定。
5. 多重性的收缩性。选择必须沿着各个轨迹单调减少记录扇区的多重性。
6. 成本和费率限制。选择需要物理资源并且不能任意快速地发生。

**7. 通用速率限制器（假设）。**重力提供了选择率的候选通用上限，可以通过重力区分度  $\Delta E_G$  来表达，并且可以通过显式速率测试来证伪。

每个条件都是必要的。假设没有一个是足够的。

## **B6.2——没有假设什么**

本文没有：

- 假设必须进行选择。
- 导出的结果统计数据或玻恩规则。
- 指定了一个具体的动力发生器。
- 调用观察者、意识或认知更新。
- 声称重力导致选择。
- 扩展的不可逆性超出了论文 A 中规定的范围。

本文中任何假设的失败都会使论文 A 的基础完好无损。

### **B6.3 — 重力限制假说的现状**

B4 中引入的重力限制假设是基于经验的、维度上一致的并且可以通过实验证伪。

它的好坏完全取决于观察。它的失败将限制可接受的选择机制的空间，而不是拯救它们。

### **B6.4 — 程序化关闭**

这项工作与论文 A 一起完成了选择的物理级表征。

论文 A 建立了没有确定性的不可逆性。

论文 B 将确定性确定为代价高昂、限速的排除（如果存在的话）。

仅通过论证无法在选择方面取得进一步进展。剩下的不确定性是经验性的。

### **B6.5 — 前向依赖性**

如果选择不存在或受到限制，那么剩下的问题就不是确定性了。这是关于结构的。

在不可逆转的约束下，单个已实现的记录部门内的行为如何展开？

这个问题涉及不可逆性下的控制，而不是确定性的出现。论文 C 中对此进行了讨论，其中代理被视为此处建立的物理学下游的约束动力学。

论文结束 B. 选择作为不可逆转的排除。锁定-执行-完成。

## 论文 C——作为约束控制的代理

*取决于论文 A 和 B*

You are an agent.你做出选择。你保持自己免于腐烂。你在一个充满可能性的空间中航行，而这个空间随着每一个不可逆转的步骤而缩小。您的预算即将耗尽。你面临着永无休止的漂移。

在你前方的某个地方，看不见但却真实存在着一条界限，越过这条界限，你所做的任何选择都无法拯救你。

你刚刚读到的一切都是几何学。不是哲学。不是比喻。几何——可测量、可计算、可证伪。

本文将这一哲学从机构中剥离出来，并用数字取而代之。这个数字衡量的是你从你所在的位置仍然可以到达的生存状态的比例。

这个数字比任何哲学定义都更诚实，因为它不关心你的意图。它关心您在状态空间中的位置以及控制集的大小。

剩下的就是算术了。

**抽象的。**

本文提出了不可逆物理下代理的控制理论解释。您的代理机构，以数字来衡量。

在论文 A 和 B 的基础上，代理被定义为一种几何属性：在你实际占据的记录扇区内，使用你拥有的任何控制权，从你当前所处的位置可以到达的生存状态的比例。

没有引入新的物理假设。

结果是：如果你停止维护，代理就会减弱。在不归路边界，能动性为零。高方差或不一致的策略比稳定的策略更快地浪费预算。这一切都不足为奇。现在这一切都已得到证实。

控制疲劳、噪声、耦合和退出被定义为可达性受限的后果，而不是心理或规范现象。论文建立了不可逆性下受控行为持续存在的必要条件，并为控制框架提供了证伪器。

尚未解决的是经验问题——而这正是应该的。几何学已被证明。哪个真实系统实例化它是自然的答案。

## 范围

### **C0.1——依赖声明**

本文明确且完全依赖于论文 A 和论文 B 中建立的物理结果。

它假设如下：

- 不可逆转性，即在可接受的控制下失去可达性（论文 A）。
- 有限容量引起的止回面的存在（论文 A）。
- 选择（如果存在）作为在不可逆性之后起作用的成本高昂、速率受限的排除过程（论文 B）。

论文 C 仅要求选择对单个记录扇区产生限制。它不依赖于选择的机制、速率或统计数据。

这里没有重新定义或重新派生任何物理构造。

交叉引用注释。本文中使用的生存核  $\mathbf{Viab}(\mathbf{R})$ （论文 A，定义 D7）在量子设置中对应于可恢复集  $\mathbf{K\mathcal{E}}(\mathcal{O})$ （论文 A，定义 D12）。论文 C 完全在单个实现的记录扇区内运行，因此相关约束集  $\mathbf{R}$  是选择后系统可访问的状态集，而不是完整的量子态空间。

## C0.2——目的

论文 C 解决的问题本质上不是物理问题，而是结构问题：

考虑到不可逆的物理现象和昂贵的确定性，受控行为如何能够在单个已实现的记录扇区中持续存在？

能动性不被视为意图、信念或选择，而是被视为一种控制属性——一个可以计算出在不可逆约束下演化的系统的数字。

### **C0.3 — 硬性不索赔**

本文没有：

- 引入新的物理定律。
- 修改或重新解释量子力学。
- 解释选择发生的原因。
- 援引心理学、动机、道德或意义。
- 提供处方或规范指导。

试卷 C 失败并不意味着试卷 A 或 B 无效。

## **作为几何控制量的代理**

### **C1.1——代理的定义**

在单个已实现的记录扇区内，将代理定义为在可接受的控制下从当前状态可达到的生存能力内核的一部分。

令  $x(t)$  表示限制于已实现的记录扇区的系统状态。令  $Viab(R)$  为论文 A 中定义的相对于可接受控制的可行性内核，并令  $Reach(x)$  为在这些控制下从  $x$  可到达的状态集。定义

$$\mathcal{M}(x) == \mu(Reach(x) \cap Viab(R)) / \mu(Viab(R)),$$

其中  $\mu$  是由状态空间度量引起的自然体积测度， $Viab(R)$  具有有限的正测度。

归一化确保  $\mathcal{M} \in [0, 1]$ 。当整个生存能力内核可达时， $\mathcal{M} = 1$ 。 $\mathcal{M} = 0$  在不返回表面，不存在可行的未来。

这就是衡量的代理。

单调性和规律性假设。测度  $\mu$  对于集合包含而言是单调的：如果  $S1 \subseteq S2$  则  $\mu(S1) \leq \mu(S2)$ 。该分析假设  $Reach(x)$  在状态空间的紧子集上随 Hausdorff 度量中的  $x$  连续变化，从而确保  $\mathcal{M}$  是连续的。这些是生存理论中的标准规律性条件（Aubin, 1991），而不是额外的物理假设。

## C1.2 — 控制机构

让允许的控制  $u(t) \in U$  受到物理和能量约束的限制。控制权限由三个量决定：

带宽。控制可以抵消不可逆漂移的最大速率。

可达性。  $Viab(R)$  的剩余体积可从  $x(t)$  获取。

松弛。零控制下从  $x(t)$  到边界的时间。（在 C8.1 中正式定义。）

极限条件。根据  $\Sigma_{NR} = \partial Viab(R)$  的定义以及  $\mu(\text{Reach}(\cdot) \cap Viab(R))$  作为状态函数的连续性（由上面的 Hausdorff 正则性假设保证）：

$$\lim_{x \rightarrow \Sigma_{NR}} \mathcal{M}(x) = \emptyset。$$

在边界处，只剩下一条单一的未来轨迹。

漂移是不可逆性的后果

## C2.1——不可逆漂移

对于具有非零不可逆漂移的开放系统，在缺乏持续控制的情况下，有序状态会衰减至结构丧失。

这直接来自有界控制能力和论文 A 的操作者视野结果（定理 T2）。它不是一个独立的公理。

你已经感受到了这一点。花园无人照管。身体不平静。关系被忽视了。当你停止维护现实时，现实就会对结构产生漂移。

## C2.2 — 基线动力学

缺乏控制 ( $u = 0$ )，系统演化为

$$dx/dt = f(x),$$

其中  $f(x)$  是指向结构损失（平衡、失效或饱和）吸引子的不可逆漂移场。

论文 A 的标量衰减模型 ( $dx/dt = -ax + u$ ) 是这种一般形式的一个特例。

**命题 C2.1**（漂移下的代理衰退）。

这是您已经知道的数学表达式：如果没有维护，一切都会崩溃。

令  $x(t)$  在  $dx/dt = f(x) + u$  下演化，且  $u(t) \in U$ ，并假设漂移场  $f$  向内指向吸引子  $x \notin Viab(R)$ 。如果  $|f(x)| \geq a\|x - x^*\|$  对于某些  $a > 0$ （漂移的线性下界），并且如果  $\mu(Reach(x) \cap Viab(R))$  是  $x$  中的 Lipschitz，常数  $L$ ，则沿着具有  $|u(t)| \leq u_{max}$  的任何轨迹：

$$d\mathcal{M}/dt \leq L(u_{max} - a\|x - x^*\|) / \mu(Viab(R))。$$

当系统远离吸引子时 ( $\|x - x^*\| > u_{max}/a$ )，右侧严格为负值：无论控制如何，作用力都会减小。

这在代理框架中再现了论文 A（定理 T2）的操作者视野结果，并量化了视野之外的代理损失率。

**证明草图。**

$d\mathcal{M}/dt = (d/dt)[\mu(Reach(x) \cap Viab(R))] / \mu(Viab(R))$ 。根据 Lipschitz 连续性， $|\Delta\mu| \leq L|\Delta x|$ 。状态速度为  $|dx/dt| = |f(x) + u| \leq |f(x)| + |u|$ 。

漂移将推向  $x$ （减少到达范围），而控制则将其推开（扩大范围）。净速率： $d\mathcal{M}/dt \leq L(|u| - |f(x)|) / \mu(\text{Viab}(\mathbf{R})) \leq L(u_{\max} - \|x - x\|) / \mu(\text{Viab}(\mathbf{R}))$ 。□

## 机构保存的必要条件

### C3.1 — 持续控制成本

对于远离固定点且  $f(x) \neq 0$  的开放系统，保持与  $\Sigma_{\text{NR}}$  的距离需要持续付出控制努力。

除了  $f$  的精确固定点之外，没有任何有限的干预可以永久阻止漂移。此类固定点（如果存在）本身可能位于  $\text{Viab}(\mathbf{R})$  之外，或者需要持续控制才能到达。它们的存在通常并不提供免费的维护策略。

没有休息。只有更稳定的维护。

### C3.2 — 方差条件控制有效性

**提案 C3.2**（有条件）。

对于瞬时控制成本  $c(u)$  在  $|u|$  中凸的容许控制系统，低方差控制轨迹比具有相同平均控制努力的高方差或脉冲策略更有效地保留  $\mathcal{M}(x)$ 。

证明草图。对于凸  $c$ ，Jensen 不等式给出  $\mathbb{E}[c(u)] \geq c(\mathbb{E}[u])$ 。

因此，固定平均努力的可变控制比平均水平的恒定控制产生更大的累积成本，更快地耗尽控制预算  $B(t)$ （在 C5.1 中定义），从而减少可达到的生存量。□

稳胜。爆发成本更高。数学准确地表达了每个运动员、每个操作员、每个长跑运动员都已经知道的事情。

**推论 C3.1a（维护条件）。**

对于标量系统  $dx/dt = -ax + u$ ，且  $a > 0$  且  $u \in [0, u_{\max}]$ ，当且仅当  $u = ax$  — 控制精确平衡漂移时，机构  $\mathcal{M}(x)$  得以维持 ( $d\mathcal{M}/dt = 0$ )。

这需要  $x \leq u_{\max}/a = x_h$ （算子范围）。对于  $x > x_h$ ，没有任何允许的控制可以严格维持  $\mathcal{M}$ ，且  $d\mathcal{M}/dt < 0$ 。

维护条件是论文 A 定理 T2 的机构框架重述：地平线是可维护机构与不可避免的衰退机构之间的边界。

## 已实现扇区内的无返回几何

### C4.1 — 地平线几何

论文 A 中的操作员视野（定理 T2，定义 D9）严格适用于已实现的记录扇区。

跨越此边界将从  $\text{Viab}(\mathbf{R})$  中删除状态。

### C4.2 — 废墟作为吸收状态

废墟被定义为

$\mathbf{x} \notin \text{Viab}(\mathbf{R})$ 。

一旦发生这种情况，在可接受的控制下就不可能恢复。废墟是国家空间的几何属性，而不是主观条件。

毁灭这个词在这里是准确的。这并不意味着失败。这并不意味着绝望。这意味着：让你恢复生存能力的一组可接受的轨迹是空的。你无法从你所站的地方回来。

## 工作示例：二维线性系统中的无返回几何

考虑一个二维系统，其状态  $x = (x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2$ ，漂移  $f(x) = (-a_1 x_1, -a_2 x_2)$  且  $a_1, a_2 > 0$ ，控制  $u = (u_1, u_2) \in [0, u_1^{\max}] \times [0, u_2^{\max}]$ 。约束集为  $R = \{x : x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}$ 。

生存能力核是矩形

**$\text{Viab}(R) = [0, x_{1h}] \times [0, x_{2h}]$** ，其中  $x_{ih} = u_i^{\max} / a_i$  是每轴算子范围。

止回面  $\Sigma_{NR}$  是该矩形的边界。任何  $x_1 > x_{1h}$  或  $x_2 > x_{2h}$  的状态都在捕获盆地中，无论控制如何，都将被驱动到边界。

代理计算。

对于  $\text{Viab}(R)$  内的状态  $x = (x_1, x_2)$ ， $\text{Viab}(R)$  内的可达集为

$\text{Reach}(x) \cap \text{Viab}(R) = [0, \min(x_1 + u_1^{\max}/a_1, x_{1h})] \times [0, \min(x_2 + u_2^{\max}/a_2, x_{2h})]$ （对于稳态可达性）。

标准化机构为  $\mathcal{M}(x) = \mu(\text{Reach}(x) \cap \text{Viab}(R)) / \mu(\text{Viab}(R))$ 。

在原点,  $\mathcal{M} = (u_1^{\max}/a_1)(u_2^{\max}/a_2) / (x_{1h} \cdot x_{2h}) = 1$ 。完整的生存力内核是可达的。

在角点  $(x_{1h}, x_{2h})$ ,  $\text{Reach}$  缩小到单个点并且  $\mathcal{M} \rightarrow 0$ 。

该示例说明了三个功能。在线性情况下, 止回面是轴可分离的。在生存能力内核中, 代理从 1 到 0 连续变化。  $\text{Viab}(R)$  中的地位决定了未来的灵活性, 与系统的历史无关。

您可以为任何允许几何形状的系统计算此值。这就是整个主张。

## 控制预算和疲劳

### C5.1 — 控制预算

定义控制预算

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{B}_0 - \int_0^t \mathbf{c}(\mathbf{u}(s)) \, ds,$$

其中  $\mathbf{c}(\mathbf{u})$  是瞬时控制成本,  $\mathbf{B}_0 > 0$  是初始预算。可接受的控制要求  $\mathbf{B}(t) \geq 0$ 。

预算就是你所拥有的。成本就是你花的钱。当预算达到零时，控制就会停止。空罐上没有受控行为。

## C5.2 — 控制疲劳

当  $B(t) \rightarrow 0$  时，就会出现控制疲劳。高频或高幅度控制会加速  $B(t)$  的消耗，从而减少  $\mathcal{M}(x)$ 。

根据命题 C3.2，在相同的平均努力下，具有凸成本的脉冲策略比稳定控制更快地耗尽预算。

**定理 C5.1**（生存时间界限）。

令  $x(t)$  在  $dx/dt = f(x) + u$  下演化，且  $u(t) \in U$  且控制成本  $c(u) \geq c_{\min} > 0$ （对于所有  $u \neq 0$ ）。令  $B(t) = B_0 - \int_0^t c(u(s)) ds$  为控制预算。

将生存时间  $T$  定义为  $B(T) = 0$  或  $x(T) \notin \text{Viab}(R)$  的第一次时间。然后

$$T \leq B_0 / c_{\min}.$$

证明。由于对于任何非零控制， $c(u) \geq c_{\min}$ ，只要系统受到主动控制，预算就会以  $dB/dt = -c(u) \leq -c_{\min}$  的速率耗尽

。如果系统需要连续控制以保持在  $\text{Viab}(\mathbf{R})$  中（即，对于轨迹上的所有  $\mathbf{x}$ ， $\mathbf{f}(\mathbf{x})$  向外指向  $\mathbf{x}$ ），则在整个生存期内控制必须不为零，给出  $\mathbf{B}(T) = \mathbf{B}_0 - \int_0^T \mathbf{c}(u) \, ds \leq \mathbf{B}_0 - \mathbf{c}_{\min} \cdot T$ 。设置  $\mathbf{B}(T) = \mathbf{0}$  会产生  $T \leq \mathbf{B}_0/\mathbf{c}_{\min}$ 。□

对于恒定的最小成本控制来说，界限很紧。

它确定有限的预算意味着有限的生存。没有一个资源有限的系统可以无限期地维持代理以防止持续的漂移。

该界限不取决于漂移率  $\mathbf{a}$ ，仅取决于控制成本下限。更快的漂移会更快地耗尽预算（需要更高的  $u$ ），但绝对界限是由预算与成本之比决定的。

工作示例（标量系统）。

对于  $dx/dt = -ax + u$ ，其中  $a = 1$ ， $u_{\max} = 2$ ， $c(u) = u$ （线性成本）， $B_0 = 10$ ，初始状态  $x_0 = 1.5$ （在  $\text{Viab}(\mathbf{R}) = [0, 2]$  内）：

- 维持  $x = 1.5$  需要  $u = ax = 1.5$ ，每单位时间成本  $c = 1.5$ 。

- 生存时间： $T = B_0/c = 10/1.5 \approx 6.67$  个时间单位。

- 预算耗尽后,  $u = \mathbf{0}$ ,  $x$  呈指数衰减至  $\mathbf{0}$ 。当系统无法再达到  $\text{Viab}(\mathbf{R})$  内的任何目标时, 系统就会陷入毁灭。

## 噪音与沉默

### C6.1——噪声

噪声是系统动态的外生或随机输入, 不受允许的控制, 并且会消耗控制带宽而不增加  $\text{Reach}(x) \cap \text{Viab}(\mathbf{R})$ 。

形式上, 噪声是添加到漂移场  $f(x) \rightarrow f(x) + \psi(t)$  的任何扰动  $\psi(t)$ , 其中  $\psi$  不是容许控制集  $U$  的元素。

**命题 C6.1** (噪声引起的代理衰减)。

让系统在  $dx/dt = f(x) + u + \Psi(t)$  下演化，其中  $\Psi$  是零均值随机强迫， $E[v] = 0$  且  $E[|\Psi|^2] = \sigma^2$ 。如果系统必须花费额外的控制  $\Delta u$  来补偿  $\psi$ ，则有效预算消耗率会增加：

**$dB/dt = -c(u + \Delta u) \leq -c(u) - \alpha\sigma^2$** ，对于某些  $\alpha > 0$ ，具体取决于  $c$  的凸性。

因此，噪音会缩短生存时间：

**$T_{\text{噪音}} \leq B_0 / (c_{\min} + \alpha\sigma^2) < T_{\text{安静}}$** 。

噪声会对控制预算征税，而不会扩大可达的生存量。每一次分心、每一次干扰、每一次对无论如何都不会威胁到你的事情的强迫反应——纯粹的税收。纯粹的耗尽，没有扩大你能达到的范围。

## **C6.2 — 沉默**

扣留响应 ( $u(t) = 0$ ) 是可接受的控制操作。

当漂移场  $f(x)$  缓慢或有利时（远离  $\Sigma_{NR}$ ），沉默可以在不产生代理成本的情况下保留控制预算。

这并不是口语意义上的无所作为。当干预的边际代理成本超过漂移的代理成本时，这就是最优控制政策。

正式地，当以下情况时，最好保持沉默：

$$c(u) / |\partial \mathcal{M} / \partial u| > |d\mathcal{M} / dt|_{\{u=0\}},$$

即，当每单位机构保存的预算成本超过漂移引起的机构损失率时。

在噪声占主导地位的情况下，沉默还可能阻止噪声放大的反馈回路，在该反馈回路中，控制工作会引入额外的干扰。

数学证实了学科已经知道的事情。有时最好的举动就是不动。

## 连接与救援

### C7.1 — 耦合系统和机构转移

当系统耦合时，它们的漂移场结合起来并共同控制容量负载。

当在耦合动态下，代理转移发生，

$$d\mathcal{M}_A / dt > 0 \text{ 而 } d\mathcal{M}_B / dt < 0,$$

表明系统 A 的可达生存能力的扩展是以系统 B 为代价的。

耦合系统的总代理不守恒。

这不是一个假设。它是根据耦合下  $\text{Viab}(\mathbf{R})$  的几何形状得出的

。

## C7.2 — 救援不稳定（充分条件）

*救援是将稳定系统  $\mathbf{A}$  与发散系统  $\mathbf{B}$  耦合，利用  $\mathbf{A}$  的控制能力来抵消  $\mathbf{B}$  的漂移。*

让  $\|\cdot\|$  表示由联合状态空间上的耦合动力学引起的范数。联合丧失生存能力的充分条件是

$$\|\mathbf{f}_\mathbf{A}\| + \|\mathbf{f}_\mathbf{B}\| > \|\mathbf{u}_\mathbf{A}\|_\text{max} + \|\mathbf{u}_\mathbf{B}\|_\text{max}.$$

在这种情况下，总漂移幅度超过总可用控制，并且耦合系统比任一隔离系统更快地接近  $\Sigma_\text{NR}$ 。

这是足够的，而不是必要的。即使这种标量不等式成立，漂移场和控制场的方向对准也可以实现稳定性。

**非守恒：两个例子。**

(1) 协同耦合。两个标量系统，每个系统的漂移  $a = 1$ ， $u_\text{max} = 1$ ，耦合在一起以便每个系统都可以对另一个系统进行控制。如

果耦合允许共享总控制能力：每个系统的有效  $u_{\max} = 2$ ,  $x_h$  两者都加倍。  $\mathcal{M}_A + \mathcal{M}_B$  增加。耦合产生代理。

(2) 寄生耦合。系统 A ( $a = 1$ ,  $u_{\max} = 2$ ) 耦合到系统 B ( $a = 3$ ,  $u_{\max} = 0$ )。B 转移了 A 的控制能力：A 的有效  $u_{\max}$  下降到 1, 而 B 仍然无法维持自身 ( $3 > 1$ )。两个系统都失去了代理权： $\mathcal{M}_A + \mathcal{M}_B$  减少。耦合破坏了代理。

这些例子表明，代理转移不是零和游戏。耦合拓扑和相对漂移控制比决定联合机构是否扩展、收缩或重新分配。没有守恒定律管辖总代理。

## 松弛性和稳健性

### C8.1——松弛

裕量是在零控制下达到  $\Sigma_{NR}$  的最短时间：

$$s(x) \equiv \inf \{ t \geq 0 : \phi_t(x) \in \Sigma_{NR} \},$$

其中  $\phi_t$  是  $f(x)$  生成的不受控流。

松弛测量的是到边界的时间，而不是欧几里德距离，并且是用于评估控制裕度的操作相关量。更大的裕度增加了可用于校正控制的时间窗口并吸收扰动。

**提案 C8.1（标量裕量代理通信）。**

对于标量系统  $dx/dt = -ax + u$  且  $u \in [0, u_{\max}]$ ，松弛  $s(x) = x/a$ （在零控制下达到  $x = 0$  的时间）和水平线  $x_h = u_{\max}/a$  满足：

**对于  $x \in [0, x_h]$ ， $\mathcal{M}(x)$  在  $s(x)$  中单调递增。**

更大的松弛意味着更大的能动性。

你已经感受到了这一点——三个月的积蓄和三天的积蓄之间的区别。同样的漂移，同样的收入，同样的支出。松弛是代理和紧急情况之间的全部区别。

在  $s = 0$ （边界）时， $\mathcal{M} = 0$ 。在  $s = x_h/a$ （原点最大松弛）时， $\mathcal{M} = 1$ 。在难以直接计算  $\text{Reach}(x) \cap \text{Viab}(R)$  的系统中，松弛是代理机构的操作上可测量的代理。

在更高维度或具有非凸约束的系统中，松弛是必要的，但对于代理来说还不够。一个国家可能在零控制下有很长的到达边界的时间，但却被不存在可行轨迹的区域所包围——几何死胡同。

## C8.2——冗余

如果存在至少  $r$  个不同的允许控制轨迹从当前状态到达  $x$  同时保持在  $\text{Viab}(\mathbf{R})$  内，则系统相对于目标状态  $x \in \text{Viab}(\mathbf{R})$  具有冗余  $r \geq 1$ 。

冗余降低了可行轨迹对  $f(x)$  和  $u(t)$  扰动的敏感性。更高的冗余度以效率为代价提高了鲁棒性，因为维护多个可行路径会消耗控制能力，否则可能会扩展可达性。

## 退出作为控制结果

### C9.1 — 退出

当  $\mathcal{M}(\mathbf{x}(t))$  在耦合系统中所有允许的控制下单调递减时，解耦比持续耦合保留了更多可达的生存体积。

当耦合漂移超过联合控制能力（C7.2）时，这种情况成立，因此解耦会消除多余的漂移负载。

因此，退出是可达性几何暗示的控制结果，而不是处方。

## C9.2 — 机构耗散环境

如果对于所有可接受的控制，环境是机构耗散的，

$$d\mathcal{M}/dt < 0.$$

在这样的环境中持续存在会严重降低可达的生存量。这是几何特征，而不是建议。

**命题 C9.1（解耦条件）。**

让系统 **A** 和 **B** 与联合动力学耦合。当且仅当作用于 **A** 的耦合漂移超过 **A** 的孤立漂移时，解耦对于 **A** 来说是机构保持的：

**$|f_{\text{耦合}}(\mathbf{A}(\mathbf{x}))| > |f_{\text{A}}(\mathbf{x})|$ 。**

当耦合增加 **A** 上的有效漂移超出 **A** 单独经历的漂移时，首选去耦。

你知道这一点。维持一段关系需要花费比它所能提供的更多的精力，这种关系会增加你的漂移。数学说：离开。并不是因为离开在道义上是正确的。因为当你留下来时，你的生存能力核心的几何形状会收缩。

这是解耦瞬间增大  $d\mathcal{M}_{\text{A}}/dt$  的充要条件。它没有考虑未来的重新耦合机会或短暂影响。

**可证伪性和封闭性**

## C10.1 — 伪造者

如果出现以下任何一种情况，则纸 C 为伪造的。

**F\_C1。**  $\mathcal{M}(\mathbf{x})$  增加而没有相应的控制支出（违反 C5.1）。

**F\_C2。** 不可逆的可达性损失可以在没有外部干预的情况下逆转，这违反了论文 A 的可接受性限制。

**F\_C3。** 在允许的控制下，稳定控制持续超出  $\Sigma_{\text{NR}}$ （违反 C4.2）。

**F\_C4（免费午餐）。** 在存在持续非零漂移的情况下，系统在  $\mathbf{B}_0$  有限且没有外部资源输入的情况下无限期地保持  $\mathcal{M}(\mathbf{x}) > 0$ 。违反定理 C5.1。

**F\_C5（复活）。** 系统在达到  $\mathcal{M} = 0$ （毁灭）后恢复  $\mathcal{M}(\mathbf{x}) > 0$ ，而无需外部干预，这违反了论文 A 的可接受性约束。违反了 C4.2。

## C10.2 — 关闭

论文 C 没有引入新的物理学。它将论文 A 和 B 的不可逆和选择性约束应用于已实现的记录扇区内的受控动态。

实例化这些约束的具体系统（生物的、工程的或其他的）的识别是单独处理的。如果没有新的物理假设，这个论证就不可能得到扩展。

## 实验实例

论文 C 的定义和命题是抽象的控制理论结构。当它们在具体系统中实例化时，它们就变得具有经验意义。

下面概述了两种候选系统——一种是生物系统，一种是工程系统——以证明该论点做出了可操作测试的预测。

### 系统 1：细菌趋化性

在营养梯度中导航的细菌实例化了标量控制模型。

- 状态。细胞位置的营养浓度。
- 漂移。扩散驱动的营养消耗 ( $a > 0$ )。
- 控制。鞭毛运动切换 ( $u \in \{\text{运行}, \text{翻滚}\}$ )。
- 预算。代谢能量储存 (ATP)。

- 生存能力内核。支持生长的营养浓度。
- 不返回表面。饥饿阈值，低于该阈值代谢关闭是不可逆的。

可检验的预测。生存时间尺度是初始代谢储备除以维持代谢率（定理 **C5.1**）。

噪音。布朗旋转扩散充当随机强迫  $\Psi$ ，对控制预算施加压力（命题 **C6.1**）。可观察到：平均存活时间随着环境噪音的增加而缩短，控制了营养物质的可用性。

证伪者（**C10.1**, **F\_C1**）。如果非运动突变体（ $u_{\max} = 0$ ）在没有外部干预的情况下维持其在梯度中的位置，则此处定义的代理被伪造 - 范围在没有控制支出的情况下增长。

证伪者（**C10.1**, **F\_C4**）。如果具有有限 **ATP** 储备的运动细胞无限期地持续存在于持续的营养梯度流中，则生存时间界限（定理 **C5.1**）是错误的。

这些实验在标准微流体实验室的能力范围内。论文 **C** 中的每一个结构——漂移、控制、地平线、预算、疲劳、噪音、松弛、毁灭——都映射到这个系统中的一个可测量的变量。

## 系统 2：自主机器人导航

电池供电的机器人避开障碍物实例化了 2D 控制模型。

- 状态。（位置、电池电量）  $\mathbb{R}^2 \times \mathbb{R}_+$ 。
- 漂移。重力或地形坡度。
- 控制。电机扭矩 ( $u \in U$ ，受电机容量限制)。
- 预算。电池电量 ( $B_0$ )。
- 生存能力内核。机器人在电池耗尽之前可以到达充电站的状态。
- 不返回表面。剩余电池电量不足以在最佳控制下到达任何充电器的状态。

可检验的预测。随着电池耗尽，机器人的可达可行集单调缩小（命题 **C2.1**）。

松弛。零电机输入下的到达边界的时间=滑行距离/地形坡度。

可观察到的。最佳控制策略应利用有利斜坡上的静音（零电机），与 **C6.2** 一致。

这些实例不是隐喻。每个都将抽象量 ( $\mathcal{M}, B, s, \Sigma_{NR}$ ) 映射到具有定量预测的物理可测量变量。任何一个系统的预测失败都会证伪论文 **C** 的相应命题。

## 结构封闭

三部曲建立了一个分层的、单向的依赖链。

论文 **A**——不可逆性，即有限控制下可达性的丧失。定义 **Actualization State**，证明退相干动力学下的单调性，并建立止回曲面。独立于论文 **B** 和 **C**。

论文 **B** — 选择成本高昂、速率有限、不可逆转地排除替代记录扇区（如果存在）。得出结构要求和可证伪的重力速率界限。取决于论文 **A**。独立于论文 **C**。

论文 **C** — 机构作为在单个已实现的记录扇区内受约束控制的标准化可达到的生存量。建立了关于漂移下代理衰减 (**C2.1**)、生存时间界限 (**C5.1**)、噪声引起的损耗 (**C6.1**)、耦合下不守恒 (**C7**) 和松弛代理对应 (**C8.1**) 的命题。提供生物和工程

系统中的工作示例和实验实例。取决于论文 **A**。使用论文 **B** 的结果，但不使用其机制。

纸 **C** 的失败不会使纸 **B** 无效。纸 **B** 的失败不会使纸 **A** 无效。

每一层都是独立可证伪的。

剩下的就是经验性的了。哪些系统实现了这些结构，以及实现的程度如何。

论文结束 **C**. 作为约束控制的代理。锁定-执行-完成。

## 论文 D——耦合生存能力

*不可逆动力学下多智能体持久性的结构条件*

*取决于论文 A、B 和 C*

你一生都生活在这张纸里。

每个家庭。每个工作场所。每一次联盟，每一次竞争，每一次婚姻，每支球队。每一个团结在一起的机构和每一个分崩离析的机构。

看起来像社会学、政治学或心理学的东西是几何学。生存能力核心的几何结构在共享环境中重叠，漂移永无止境，并控制耗尽的预算。

试卷 C 将机构测量为数字。论文 D 将这个数字扩展到代理系统。持续存在的配置并不是最明智、最公平或最有意的配置。它们的几何形状允许持久性。

等级制度。合作。威慑。级联故障。您在人类系统中遇到的每个结构特征在本文中都有几何定义。不是作为一个隐喻，而是作为实际的主张。

没有引入新的物理原理。三部曲已经提供了所需的一切。纸 D 是四纸书脊的补充。

## 依赖性、范围和非重叠

### D0.1 — 依赖声明

本文明确且完全依赖于论文 A、B 和 C 的结果。

它假设如下：

- **Actualization State** 作为记录结构不可逆性的操作度量（论文 A）。
- 选择成本高昂、限速的排除（如果存在的话）（论文 B）。
- 代理作为在单个已实现的记录扇区内受约束控制的标准化可达到的生存量（论文 C）。

此处没有重新定义或重新派生来自论文 A、B 或 C 的构造。

试卷 D 的失败并不会使之前的任何试卷无效。

## **D0.2 — 目的**

论文 D 解决了一个问题：

给定多个智能体，每个智能体都由论文 C 的形式主义描述，在不可逆物理下的共享约束环境中运行，持续联合动力学的结构条件是什么，以及什么形式的涌现秩序是可接受的？

这是一个关于漂移下耦合生存力核的几何形状的问题。

这不是一个关于社会、合作或道德的问题。

## **D0.3 — 相对于现有文献的定位**

多主体生存理论是存在的。Aubin、Bayen、Saint-Pierre 及其同事开发了耦合系统、微分博弈和多智能体控制的生存核数学。

本文的贡献不在于证明新的可行性定理。就是将生存理论应用到不可逆性（论文 A）、选择（论文 B）和代理（论文 C）的

具体结构中。结果是来自物理不可逆性和记录结构的约束，而不是抽象的控制理论。

论文 D 不是进化博弈论。它不会引发适应性、复制或选择压力。

论文 D 不是多智能体强化学习。它不会调用奖励信号、策略梯度或学习。

论文 D 不是机制设计。它不调用激励相容性、启示原则或社会福利函数。

论文 D 是应用于物理不可逆、记录结构、机构承载耦合系统的可行性几何学。

#### **D0.4 — 硬性非索赔**

本文没有：

- 引入新的物理定律。
- 修改或重新解释量子力学。
- 援引心理学、动机、道德、价值观、意义或意识。
- 假设合理性、优化或适应度最大化。

- 示范沟通、信号或战略谈判。
- 推导出进化适应度。
- 提出规范性指导或规定。
- 声称紧急结构是设计的、有意的或有目的的。
- 声称社会结构仅从生存能力限制中产生。

试卷 D 失败并不意味着试卷 A、B 或 C 无效。

## **D0.5 — 加载术语：几何定义**

本文中的几个术语在日常语言中具有规范或社会学含义。每一个在第一次出现时都会受到严格的几何定义。不暗示任何超出定义的含义。

合作。相互记录外部性扩大联合生存能力的几何条件。不暗示任何意图、互惠或回报。

等级制度。非对称耦合，其中较高能力主体的记录外部性主导较低能力主体的约束格局。规模不对称的结果。

威慑。一种耦合配置，其中单边解耦的成本超过两个代理继续耦合的成本。生存力几何。

阻抗。控制权限与漂移率之比： $Z=u_{\max}/a$ 。当两个代理的操作员视野相当时，它们就是阻抗匹配的。

谐振。耦合控制策略之间的频率和相位兼容性。建设性的共振扩大了关节的活力；破坏性共振使其收缩。

阅读这些定义。这些词的意思与通常的意思不同。它们的意思正是这里所写的。

## 共享约束环境

### D1.1 — 共享生存域

当多个代理在共同的物理环境中运行时，它们各自的生存能力内核可能会重叠。

联合状态空间是各个状态空间的产物。联合动力学由单独的漂移场、单独的控制集以及将一个代理的行为的影响传递到另一个代理的漂移上的耦合项来定义。

联合生存能力内核是一组联合状态，其中存在联合可接受的控制策略，该策略将所有智能体在未来的所有时间内保持在其各自的生存能力约束内。

共享生存域是联合生存核在共享约束维度上的投影。它是共同环境的区域，在该区域中联合持久性在几何上是可能的。

**结构假设。代理共享约束维度。**它们在一个共同的物理环境中运行，其状态受到所有代理行为的影响。这是处于共享约束环境中的定义条件。

如果智能体的状态空间是完全正交的——没有共享维度——它们是解耦的，论文 D 不适用。

这个假设不是定理。这是一个范围条件。本文分析了满足它的系统。

## **D1.2 — 约束耦合**

论文 C (C7) 将耦合视为两个系统之间的直接能量和控制传递。

论文 D 介绍了第二种耦合模式：约束耦合。

当智能体 **A** 的操作以改变智能体 **B** 的漂移场、控制集或生存内核的方式修改共享环境时，智能体是约束耦合的。不需要直接的能量交换。耦合通过共享约束环境进行操作。

例子。机器人 **A** 占据充电站。机器人 **B** 的可接受轨迹合同——它不能充电。没有能量从 **A** 流向 **B**。但是 **B** 的可达集发生了变化，因为 **A** 的行为改变了共享环境。

这是日常的耦合形式。有人坐的座位。有人占用的车道。某人拥有的机会。它们都不传递能量。所有这些都会改变你的生存能力内核。

范围。成对耦合作为基础分析。通过成对链接将网络效应建模为级联。可使用三代理系统（最小的非平凡网络）进行测试。

### **D1.3 — 记录外部性（几何排除原理）**

定义（记录写入操作）。

代理 **A** 的不可逆动作，其记录的环境变化位于共享约束坐标  $(e)$  中，并且修改 **B** 的容许动态  $f_B(\cdot; e)$  或容许控制集  $R_B(e)$ 。

共享约束坐标是  $B$  的动态或约束中出现的环境状态空间的维度。

几何不相容原理。

对于  $K_A \cap K_B \neq \emptyset$  的耦合智能体，如果智能体  $A$  执行记录写入操作，改变  $B$  生存能力所依赖的共享约束坐标，则  $K_B$  发生变化， $\mu(K_B)$  一般也会发生变化（推论 D1.3）。

非简并假设。

映射  $e \mapsto K_B(e)$  是非退化的：生存核边界  $\partial K_B$  平滑地依赖于  $e$ ，并且约束面与核边界横向相交。这排除了环境变化完全发生在内核内部、不产生边界变化的病理情况。

证明。

(1)  $A$  的记录写入动作不可逆地修改共享约束坐标  $e \rightarrow e'$ （根据记录写入动作的定义和 Paper B 的不可逆性）。

(2)  $B$  的生存核是共享约束坐标的函数： $K_B = K_B(e)$ 。由于  $B$  的允许动态或控制集取决于  $e$ （根据定义），并且内核边界平

滑地取决于  $e$ （根据非简并假设），因此改变  $e$  会改变  $B$  可以持续存在的状态集。

(3) 在非简并假设下， $K_B(e') \neq K_B(e)$ 。横向条件确保边界在  $e$  的扰动下移动。

该变化可能是正值（膨胀）或负值（收缩），具体取决于  $e \rightarrow e'$  相对于  $B$  约束面的方向。

(4) 标志分类。如果  $e'$  收紧  $B$  的约束（减少  $B$  的控制集或增加  $B$  的漂移）， $K_B$  就会收缩——负外部性。如果  $e'$  放松  $B$  的约束， $K_B$  就会扩张——正外部性。

(5)  $\mu(K_B)$  一般变化：根据横向定理， $e'$  的集合，其中  $K_B(e') \neq K_B(e)$  但  $\mu(K_B(e')) = \mu(K_B(e))$  — 体积保持变形 — 在允许的环境变化空间中测度为零。这是推论 D1.3 的内容。

**推论 D1.3（非中立性的普遍性）。**

在耦合映射的平滑族中，恰好产生  $\mu(K_B)$  零变化的记录写入操作集的测量值为零。中性外部性需要参数级别的微调。这在上述相同的非简并假设下成立。

用简单的语言。几乎你在共享环境中采取的每一个行动都会改变你邻居的生存能力。中性行为是例外，而不是规则，并且从严格的数学意义上来说它们是例外。耦合生活的默认条件是非中性的。

**造假者 D1**（无自由生存）。

如果代理 **A** 对代理 **B** 施加负记录外部性（以  $\mu(K_B)$  的减少来衡量），并且代理 **B** 增加其代理  $\mathcal{M}_B$ （论文 **C** 的度量），而无需：

- (a) 切断联轴器,
- (b) 增加其控制预算  $u_{\{B, \max\}}$ , 或
- (c) 从第三方机构获得补偿性正外部性,

该论点是错误的。

**范围边界**。零测度中性结果（推论 **D1.3**）取决于耦合图的平滑度和生存核边界的规律性 ( $C^2$ )。如果耦合图不光滑或核边界包含尖点、角点或不连续点，则横向论证可能会失败，并且非中性作用可能具有正测度。

这是一个明确的范围限制：论文 D 的通用性声明适用于具有规则核边界的耦合映射的平滑族。

另一个例外出现在具有连续对称性的系统中——例如旋转不变性——其中记录写入动作对应于通过构造保留可行体积的对称操作。在这种受对称性保护的子空间之外，非中性是普遍存在的。

## 机构组成

### D2.1 — 联合代理和非相加性

论文 C 证明代理在耦合下是非保守的 (C7.1)。论文 D 将其扩展到 N 个代理。

定义（联合机构）。

联合机构  $\mathcal{M}_{\text{joint}}$  定义为联合可接受控制下联合状态空间的生存体积，由总联合生存能力核标准化。测度  $\mathcal{M}$  继承自论文 C 的定义，应用于乘积状态空间  $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_N$ 。

提案 D2.1。

联合机构是非相加的：一般来说， $\mathcal{M}_{\text{joint}} \neq \sum \mathcal{M}_i$ 。

非可加性项取决于 (a) 各个漂移场的对齐，以及 (b) 各个控制集的兼容性。

当漂移场是反对齐的（代理面临互补威胁）并且控制集兼容时，联合机构是超加性的 ( $\mathcal{M}_{\text{joint}} > \Sigma \mathcal{M}_i$ )。

当漂移场相互对齐（代理同时面临相同的威胁）或控制集发生冲突时，联合机构是次加性的 ( $\mathcal{M}_{\text{joint}} < \Sigma \mathcal{M}_i$ )。

**校样草图（通过施工）。**

*超加性见证人。两个标量系统，每个系统的漂移  $a = 1$  且  $u_{\text{max}} = 1$ 。解耦后，每个系统的  $\mathcal{M}_i$  = 其单个内核的生存体积。协同耦合（论文 C，C7.1，协同示例），共享控制容量每个系统产生有效  $u_{\text{max}} = 2$ 。联合生存能力内核扩展： $\mathcal{M}_{\text{joint}} > \mathcal{M}_1 + \mathcal{M}_2$ 。这是论文 C 中的合作耦合案例。*

*次加性见证人。系统 A ( $a = 1, u_{\text{max}} = 2$ ) 寄生耦合到系统 B ( $a = 3, u_{\text{max}} = 0$ )。B 转移了 A 的控制能力。A 的有效  $u_{\text{max}}$  降至 1。联合生存力内核收缩： $\mathcal{M}_{\text{joint}} < \mathcal{M}_1 + \mathcal{M}_2$ 。这是论文 C 中的寄生耦合案例。*

由于两个严格不等式方向都是可实现的，因此一般来说

$\mathcal{M}_{\text{joint}} \neq \Sigma \mathcal{M}_i$ 。该符号取决于漂移对准和控制兼容性。 □

耦合是否会产生代理或破坏代理，这不是意图的问题。这是一个关于几何形状的问题——漂移对准和控制兼容性。几何形状决定。

## D2.2 — 阻抗匹配

定义。

阻抗  $Z_i = u_{\{i, \max\}} / a_i$ ，其中  $u_{\{i, \max\}}$  为最大控制权限， $a_i$  为漂移率。这反映了算子视野（论文 A，定理 T2）。

漂移时间尺度。

$\tau_i = 1/a_i$ 。特工  $i$  漂移至其不返回表面相当远距离的特征时间。

当  $Z_i \neq Z_j$  时，会出现三种不同的故障模式。

**故障模式 A（主要）：**截止日期不匹配。

低  $Z$  代理的松弛时间较短—— $\tau$  小，破坏时间短。救援人员必须在穿越止回面之前到达。

如果高  $Z$  代理的响应延迟超过低  $Z$  代理的剩余松弛时间，则帮助将在不返回后到达。不返回后施加的控制努力产生零生存力增益。

这是主要的失效模式，因为不可返回的几何形状使得时间窗口变得困难且不对称。一旦错过，效果永久为零。

来得太晚的帮助并不是局部的帮助。这没有帮助。每个青少年的父母、急诊室的每个医生、饥荒中的每个援助人员都遇到过这种几何形状。窗户关闭。窗口期后所做的努力并不能部分挽回失去的东西。

**失效模式 B：吸收瓶颈。**

即使帮助及时到达，低  $Z$  代理也可能无法将其转化为生存能力。如果限制约束是  $u_{\max}$ ，则不增加  $u_{\max}$  的能量不会改变  $Z$ 。交付到瓶颈不是资源的系统的资源会产生零可达性增益。

**故障模式 C（次要）：高  $Z$  代理的预算耗尽。**

为了拯救短松弛智能体，高  $Z$  智能体必须加速其响应。高  $Z$  代理的预算消耗得更快。

这是次要的，因为流失通常是由故障模式  $A$  引起的：高  $Z$  代理花费，但效果到达得太晚或无法转换。

### 提案 D2.2（定性）。

代理  $i$  和  $j$  之间的耦合效率随着阻抗比  $|Z_i/Z_j|$  的降低而降低偏离统一。浪费随着不匹配而增加。主要的浪费机制是在低  $Z$  代理的可行干预窗口之外施加控制努力。

### 猜想 D2.2（定量）。

对于具有传输延迟  $\tau$ 、转换因子  $\kappa$  和松弛  $s$  的最小接口模型，耦合效率  $\eta$  受松弛窗口内可交付的控制工作分数的限制。候选函数形式是

$$\eta \leq 1 / (1 + |Z_i/Z_j - 1|).$$

这需要在特定的接口模型中推导，并不被认为是通用的结果。

## D2.3 — 谐振和相位

系统类。

具有标量状态  $x_i$ 、对称成对耦合  $\kappa$ 、相同漂移  $a$  和正弦控制  $u_i(t) = U \sin(\omega_i t + \varphi_i)$  的线性周期性受力主体。

稳定性条件： $a > \kappa$ （漂移超过耦合强度；如果  $\kappa \geq a$ ，则总和模式不稳定，并且无论相位如何，两个代理都会发散）。

**定理 D2.3（玩具模型）。**

在上述系统类中，当  $\omega_1 = \omega_2$  且  $\varphi_1 - \varphi_2 = 0$ （同相共振）时，联合生存能力集（两个智能体无限期持续的联合初始条件集）的度量最大化。

联合生存能力集单调收缩为  $|\varphi_1 - \varphi_2|$  从  $0$  增加到  $\pi$ 。

**证明。**

动力学： $dx_i/dt = -a \cdot x_i + u_i(t) + \kappa \cdot x_j$  ( $i \neq j$ )，可行性约束  $x_i(t) \geq 0$ 。

对于相同的频率  $\omega_1 = \omega_2 = \omega$ ，定义  $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ 。定义和模式  $S = x_1 + x_2$  和差模式  $D = x_1 - x_2$ 。这些解耦。

根据三角恒等式：

$$\sin(\omega t + \varphi_1) + \sin(\omega t + \varphi_2) = 2 \cdot \cos(\Delta\varphi/2) \cdot \sin(\omega t + (\varphi_1 + \varphi_2)/2),$$

$$\sin(\omega t + \varphi_1) - \sin(\omega t + \varphi_2) = 2 \cdot \cos(\omega t + (\varphi_1 + \varphi_2)/2) \cdot \sin(\Delta\varphi/2)。$$

求和模式下的有效控制幅度为  $2U \cdot \cos(\Delta\varphi/2)$ 。差模的有效控制幅度为  $2U \cdot |\sin(\Delta\varphi/2)|$ 。

生存力约束  $x_i \geq 0$  转换为  $S \geq |D|$  — 当且仅当它们的总和超过它们的差的绝对值时，两个分量都是非负的。

因此，联合生存能力需要：

(a)  $S$  仍然很大，这要求和模式上的最大控制幅度；

(b)  $|D|$  仍然很小，这需要对差分模式施加最小的强制。

当  $\cos(\Delta\varphi/2)=1$ ，即  $\Delta\varphi=0$  时，条件(a)被优化。当

$\sin(\Delta\varphi/2)=0$ ，即  $\Delta\varphi=0$  时，条件(b)被优化。在  $\Delta\varphi=0$  (同相谐振) 时，两个条件同时被优化。

单调收缩。作为  $|\Delta\varphi|$  从  $0$  增加到  $\pi$ ， $\cos(\Delta\varphi/2)$  从  $1$  单调减小到  $0$  (和模式控制减弱) 和  $|\sin(\Delta\varphi/2)|$  从  $0$  单调增加到  $1$  (差模强迫增强)。这两种效应都会减少两种药物持续存在的初始条件。

当  $\Delta\varphi = \pi$  时： $\cos(\pi/2) = 0$ （零和模式控制）和  $|\sin(\pi/2)| = 1$ （最大差模强迫）。这是最坏的情况。□

反相耦合比没有耦合更糟糕。三角学证实了每个协调团队和每个功能失调的配对已经知道的事情。当你在伴侣拉动的同时推动时，关节核心就会塌陷。

### 猜想 D2.3（一般）。

对于更广泛类别的周期性控制耦合代理，联合可行性通常在频率可通约性和相位对齐下最大化。

经验特征：扰动持久耦合系统的相位关系应该会收缩联合生存裕度（以一个控制周期内的最小裕度来衡量）。

### 猜想 D2.3 的证伪者。

如果持久耦合系统在标准耦合下在反谐振阶段 ( $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi$ ) 具有最大的联合生存能力，则该猜想被证伪。

## 漂移下的稳定配置

### D3.1 — 成分平衡

组合平衡 (CE) 是一种联合状态控制配置, 其中所有智能体在给定的联合漂移场和联合控制约束的情况下无限期地保持正代理 ( $\mathcal{M}_i > \emptyset$ , 对于所有  $i$ )。

CE 不援引理性。CE 不会调用收益最大化。

CE 是几何定点条件: 关节系统保持在关节生存能力内核的内部。

数学障碍。上面的二元正弦证明是成功的, 因为可行性约束在和/差分解中是线性的, 并且控制是纯周期性的。一般情况由于三个确定的原因而无法提供证据。

(i) 非线性耦合项——乘法或饱和相互作用——打破了三角函数论证的和/差解耦。

(ii) 一般控制政策下联合生存核的非凸性意味着生存量不会分解为独立的模态贡献。

(iii) 对于非周期性控制策略, 相位关系不是明确定义的标量参数, 并且优化景观可能在非零相位偏移处具有局部最大值。

一般猜想的任何证明都必须限制耦合类别（例如仿射耦合或单调耦合），或者在相位对齐中单调的关节生存体积上建立变分原理。

在存在这样的证明之前，该猜想得到二元结果和指定证伪者的支持。

### **CE ≠ NE：运营商所需的充电器**

这是整篇论文的承重示例。仅通过算术，它就证明了成分均衡和纳什均衡不是同一种配置——单方面的局部改进可能是一条通往灭绝的严格路径。

系统。两个机器人，每个机器人都有电池  $b_i(t) \in [0, 100]$ 。

$b_i \leq 10$  时崩溃。

漂移。电池以 12 单位/小时的速度消耗（始终开启）。

耦合条件。要充电，另一个机器人必须启动（操作充电器）。

充电速率：**+30** 单位/小时。启动成本：额外**-4** 单位/小时（启动机器人总计**-16** 单位/小时）。如果没有人发动，就没有人冲锋。

组成平衡：交替。

0-1 小时：R1 充电，R2 启动。R1：100→100（上限）。R2：100→84。

1-2 小时：R2 充电，R1 启动。R2：84→100（上限）。R1：100→84。

循环重复。两者都在 84 和 100 之间振荡。两者都远高于破产阈值 (10)。坚持是无限期的。这是 CE。

纳什式背叛：拒绝发动。

在任何启动转动中，叛逃成本仅为 -12/小时，而不是 -16/小时。净收益：+4 单位/小时。严格局部改进。

如果 R1 在每次曲柄转动时都出现缺陷，但接受 R2 的曲柄转动：

0-1 小时：R1 充电，R2 启动。R1：100，R2：84。

第 1-2 小时：R1 拒绝。没人收费。R1：88，R2：72。

第 2-3 小时：R1 充电，R2 启动。R1：100，R2：56。

第 3-4 小时：R1 拒绝。 R1：88， R2：44。

第 4-5 小时：R1 充电， R2 启动。 R1：100， R2：28。

第 5-6 小时：R1 拒绝。 R1：88， R2：16。

6-6.375 小时：启动时 R2 越过破产阈值。 R2 死了。

6.375-13.5 小时：R1 无法充电（无曲柄器）。以每小时 12 点的速度漂向毁灭。 R1 死了。

结果。 **CE**（交替）产生无限期的生存。纳什移动（拒绝曲柄）是严格的局部改进（+4/小时）。纳什棋在  $t \approx 6.375$  小时杀死了搭档。如果没有伙伴，叛逃者无法冲锋并在  $t \approx 13.5$  小时死亡。

结论。在立即支付激励下，**CE** 不是纳什稳定的。纳什型单边改进退出了联合生存核。

生存能力≠实用性。理性主体可以通过忽略操作者视野来计算其走向灭绝的方式。

这是这篇论文最重要的一句话。这也是物理学中关于耦合人类系统的最重要的一句话。

每一个忽略联合生存能力内核的短期优化都到此结束。每一个将局部改进视为理性考验的关系、每个团队、每个机构都在一个与不可逆物理学接触的模型下运作，该模型被证明是错误的。纳什的举动可能是致命的举动。几何图形就是这样。

### **D3.2a — 持久化的必要条件（对齐下）**

**假设（单调对齐）。**

所有代理都面临着向生存能力内核的相同边界漂移的问题。没有一个代理人的漂移能够在没有控制支出的情况下部分补偿另一个人的漂移。

**假设（规律性）。**

生存力核边界是平滑的 ( $C^2$ )。没有代理的状态恰好位于内核边界的尖点或不可微点上。

**提案 D3.2a（必要条件）。**

在单调对齐和规律性假设下，无限期持续的多智能体配置必须满足：

**(N1)** 总量控制能力超过总量漂移（联合运营商水平条件）。

**(N2)** 阻抗兼容性：代理的漂移时间尺度足够接近，可以在低  $Z$  代理的松弛窗口内到达帮助。

**(N3)** 没有一个主体的记录外部性将另一个主体推过其不返回面的速度快于该主体可以补偿的速度（衡量标准为：外部性的漂移增加  $\leq$  补偿控制权）。

**(N4)** 联合控制预算足以维持所有主体免遭毁灭（总能量消耗  $\leq$  任何有限范围内的总可用预算）。

在规定的假设下，任何条件的失败都意味着至少有一个智能体在有限时间内到达其不返回表面。

必要性证明（草图）。

*N1 违规（总体漂移超出总体控制）。在单调对齐下，所有漂移向量都指向同一边界。关节系统的状态以净速率  $\Sigma a_i - \Sigma u_{\{i,max\}} > 0$  向  $\Sigma_{NR}$  移动。由于生存核具有有限直径，因此*

在  $\text{diam}(K) / (\Sigma a_i - \Sigma u_{\{i,\max\}})$  限制的有限时间内达到边界。  
至少有一名特工退出。

**N2 违规**（阻抗不兼容）。在单调对齐下，低  $Z$  代理的漂移将其带向  $\Sigma_{NR}$ ，松弛  $s_{\text{low}} = d(x_{\text{low}}, \Sigma_{NR}) / a_{\text{low}}$ 。如果高  $Z$  代理的最小响应延迟  $\tau_{\text{response}} > s_{\text{low}}$ ，则干预在不返回后到达。从纸 A 的吸收状态结果来看，低  $Z$  剂无法恢复。它的生存时间  $T$  受  $s_{\text{low}}$  限制。

**N3 被违反**（外部性超过补偿）。智能体  $i$  的记录写入动作使  $j$  的有效漂移增加了  $\Delta a_j$ 。如果  $\Delta a_j > u_{\{j,\max\}} - a_j$ （剩余控制余量），则  $j$  的净漂移向  $\Sigma_{NR}$  方向变为正值。通过与 N1 相同的有限直径参数， $j$  在有限时间内到达边界。

**N4 违反**（预算耗尽）。每个智能体的控制支出率至少为  $a_i$ （来自论文 C、推论 C3.1a 的维护成本）。如果  $\Sigma a_i >$  总预算率，则总预算会在有限时间内耗尽至零。一旦预算耗尽，所有代理都会受到不受控制的漂移并在有限时间内达到  $\Sigma_{NR}$ 。

必要性范围。

在非对齐漂移（代理的漂移场部分抵消）下，配置可能会持续存在，同时违反 **N2**，因为自然抵消会减少有效阻抗失配。必要性主张严格以对齐假设为条件。

### **D3.2b — 持久性的充分条件（无需对齐）**

**命题 D3.2b（充分条件）。**

以下是多代理配置在不可逆漂移下持续存在的充分条件，无需对齐假设：

**(S1)** 每个智能体独立地满足其单智能体生存条件（论文 **C**）：

$u_{\{i, \max\}} > a_i$  且 预算 > 维护成本。

**(S2)** 所有成对记录外部性都是非负的（没有代理的行为收缩任何其他代理的内核）。

**(S3)** 耦合是阻抗兼容的 (**D2.2**)。

**(S4)** 联合控制预算超过联合维护成本。

在这些条件下，所有代理都会持续存在。没有代理的内核由于耦合而签订合同，并且每个代理都有足够的资源来维护自己。

**证明草图。**

到 S1 时，每个智能体独立满足论文 C 的单智能体生存条件：

$u_{\{i,\max\}} > a_i$  并且预算超过维护成本。

通过 S2，智能体的记录外部性不会影响任何其他智能体的内核，因此耦合不会降低任何个体的生存条件。

通过 S3，耦合是阻抗兼容的，因此代理之间的控制传输可以在可行的干预窗口内到达。

到 S4，联合预算无限期地维持联合维护成本。

因此，每个智能体始终保持在其单独的生存能力内核内，并且联合状态保持在联合生存能力内核内。□

**笔记。 D3.2a 和 D3.2b 是完全不同的权利要求。**

D3.2a 告诉您持久配置必须是什么样子（在对齐情况下）。

D3.2b 告诉您哪些配置肯定会持续存在。两者都不包含对方。

配置可以满足 D3.2b 而不违反 D3.2a。但违反 D3.2a 并不意味着违反 D3.2b，因为 D3.2a 需要对齐假设，而 D3.2b 不需要。

### D3.3 — 不稳定和级联故障

当智能体  $i$  退出其生存能力内核 ( $\mathcal{M}_i = \emptyset$ ) 时，并且耦合使得  $i$  的控制行为部分补偿  $j$  的漂移，则  $j$  的有效漂移会因失去的耦合贡献而增加。

#### 提案 D3.3。

如果移除  $i$  的控制贡献使  $j$  的有效漂移超出  $j$  的剩余控制裕度 ( $u_{\{j,max\}}$ )，则代理  $i$  的故障会传播到代理  $j$ 。如果新的有效漂移超过  $u_{\{j,max\}}$ ， $j$  就会被推到其操作员视野之外并级联到其自己的止回面。

遏制。如果  $j$  有足够的松弛（来自 C8.1 的  $s_j$ ）来吸收冲击，则级联会在代理  $j$  处停止，然后增加的漂移将其推过  $\Sigma_{NR}$ 。

**Falsifiable test.** 三代理系统： $A$  耦合到  $B$  耦合到  $C$ 。终止  $A$ 。测量生存时间  $T_B$  和  $T_C$ 。

级联条件预测：如果移除 **A** 的贡献会增加 **B** 的漂移超过  $u_{\{B,max\}}$ ，则  $T_B$  是有限的。如果 **B** 的故障导致 **C** 的漂移超过  $u_{\{C,max\}}$ ，则  $T_C$  是有限的。当代理的漂移增量小于该代理的剩余控制裕量时，传播停止。

你已经看过这个瀑布了。失败的供应商。 The institution that depended on it. The systems further down the chain that depended on the institution.松弛是阻止波浪的原因。没有松弛，波浪就会继续前进。

## 没有设计的紧急订单

### D4.1 — 空模型和阶次度量

在宣布紧急秩序之前，本文先阐述了秩序缺失的情况。

空模型。

在相同漂移场、耦合拓扑、初始条件分布和环境噪声下具有随机（不相关）控制策略的代理群体。仅对幸存者进行分析。

空模型必须匹配除控制策略协调之外的所有混杂因素。

**顺序度量（松弛相关性）。**

对于幸存的代理，如果控制在时间  $t$  被冻结，则测量个体松弛

$s_i(t)$  = 崩溃时间。 Compute pairwise cross-correlation

$$\rho_{ij} = \text{corr}(s_i(t), s_j(t))$$

随着时间的推移。

随机幸存者： $\rho \approx 0$ （独立波动）。协调代理： $\rho$  显著为正（松弛水平一起移动）。

**统计检验。**

计算  $\rho_{\text{obs}}$  = 观测系统中幸存者之间的平均成对相关性。使用

随机控制策略和生存过滤从  $N$  次模拟运行中构建零分布

$\{\rho_{\text{null}}\}$ 。计算经验  $p$  值：

$$p = (1 + \#\{\text{null 运行时 } \rho \geq \rho_{\text{obs}}\}) / (1 + N)。$$

如果  $p < 0.05$ ，则声明顺序。

结构前提。重叠率  $O(t) = \mu(nK_i) / \mu(uK_i)$  衡量协调的几何能力。松弛相关性衡量实际协调性。论文 D 两者都使用。

伪造者 D4（秩序与噪音无法区分）。

如果观察到的持久配置无法在统计上与零配置区分开（对于经验松弛相关性， $p \geq 0.05$ ），则 D4 是伪造的。可观察：经验 p 值。

#### D4.2 — 配置的结构过滤

在不可逆漂移的情况下，违反 D3.2a 必要条件（在规定的排列和规律性假设下）的配置将被消除。

幸存者偏向于满足这些条件的配置。并不是因为他们被选中了。因为其他一切都退出了生存能力核心。

#### 提案 D4.2。

在不可逆漂移以及 D3.2a 的单调对齐和规律性假设下，持久性多智能体配置的长期支持包含在满足必要条件 N1-N4 的配置集中。不需要优化、健身功能或目的论。

剩下的就是结构。这就是整个机制。没有设计师。没有目标。

当不可逆性发生时，只有几何形状仍然存在。

### **猜想 D4.2。**

在附加假设（遍历性、平稳漂移、指定策略更新过程）下，持久配置的分布收敛到组成均衡集。

该猜想需要对随机过程进行明确的说明，并且不被视为定理。

### **D4.3 — 层次结构作为约束几何**

当智能体具有不对称能力（不同的  $Z$  值）时，稳定配置通常表现出层次结构。能力较高的代理人的外部性记录主导着能力较低的代理人的约束格局。

**规律性假设。**耦合映射是平滑的，约束面是非退化的（如 D1.3 中所示）。代理阻抗是不同的： $Z_i \neq Z_j$ 。

### **提案 D4.3。**

在上述规律性假设下具有不对称代理阻抗的耦合系统中，持久配置表现出分层耦合：高  $Z$  代理的记录外部性对低  $Z$  代理的  $\mu(K_j)$  的改变大于相反。

证明草图。

高  $Z$  代理具有更大的活力内核。根据论文 **A** 的算子视野，更高的  $u_{\max}/a$  比率意味着更多可到达的可行状态。

在正则性假设（平滑耦合、非退化约束面）下，核展开非平凡地投影到共享约束坐标上。附加的可达状态包括在共享维度上不同的状态，而不仅仅是在私有维度上。

共享约束坐标中的更大足迹意味着高  $Z$  代理的记录写入操作通常（在耦合参数空间中的一组完整测量上）比低  $Z$  代理的操作修改更多的共享约束空间。

根据几何排除原理（**D1.3**），这会在合作伙伴的内核中产生更大的变化。

层次结构是几何的，不是故意的。□

层次结构是几何学。不是故意的。不是恶意。不会。几何学。

具有较大生存能力内核的代理将更多的项目投射到共享约束坐标上。 **Its actions reshape the joint environment more than the lower- $Z$  agent's actions can. This is the structural origin of hierarchy as a feature of coupled systems.**

它不需要任何代理人想要占据主导地位。它不需要任何代理人就意味着支配。发生这种情况是因为阻抗不对称并且几何形状遵循。

**证伪者 D4.3（层次结构反转）。**

如果在  $Z_i \gg Z_j$ （阻抗比  $> 10:1$ ）满足规律性假设的系统中，低  $Z$  智能体的记录外部性主导高  $Z$  智能体的约束格局 —  $j$  的动作的  $\Delta\mu(K_i) > i$  的动作的  $\Delta\mu(K_j)$ ，在等效动作幅度上测量 — D4.3 是伪造的。

可观察：每单位记录写入动作的  $\Delta\mu(K_i)$  和  $\Delta\mu(K_j)$ 。

#### **D4.4 — 合作与威慑作为结构性成果**

**提案 D4.4a（合作）。**

当相互记录外部性扩大每个主体的生存能力内核的程度大于耦合成成本缩小其生存能力内核的程度时，就会存在合作均衡。操作员所需的充电器（D3.1）就是一个实例。

可观察： $\mathcal{M}_{\text{joint}} > \Sigma \mathcal{M}_i$ 。

**伪造者 D4.4a（合作不存在）。**

如果在每个经过测试的耦合系统中，相互记录外部性为正（每个代理的行为扩展了另一个代理的内核）， $\mathcal{M}_{\text{joint}} \leq \Sigma \mathcal{M}_i$ （联合代理永远不会超过各个代理的总和），则 D4.4a 是伪造的。

可观察： $\mathcal{M}_{\text{joint}}$  和  $\Sigma \mathcal{M}_i$  根据联合和个体生存能力内核计算得出。

**提案 D4.4b（威慑）。**

当单方面脱钩成本超过两个主体的持续耦合成本时，就会存在威慑平衡。

可观察：对于每个代理， $\mathcal{M}_i$ （耦合） $>$   $\mathcal{M}_i$ （解耦）。两种药物都不能通过退出耦合来提高其生存能力。

**这是一个几何定点，而不是威胁。**

本文中的威慑并不要求任何主体威胁任何事物。它不需要策略或意志。它要求每个代理的生存能力内核在耦合内部比外部更

大。一旦这种几何条件成立，两个代理都不会从离开中受益——并且配置将持续存在。

普通语言所说的威慑——对手之间、国家之间、竞争者之间——只要它持续存在，就具有这种几何形状。威胁是表面的。耦合与解耦可行性计算是基础。

**伪造者 D4.4b（威慑出口）。**

如果耦合系统中所有  $i$  的  $\mathcal{M}_i(\text{耦合}) > \mathcal{M}_i(\text{解耦})$  的主体可以单方面解耦并增加其代理 ( $\mathcal{M}_i(\text{解耦后}) > \mathcal{M}_i(\text{耦合})$ )，则配置作为威慑均衡的特征被证伪。

可观察：解耦前后的  $\mathcal{M}_i$ 。

两者都是几何的。两者都不规范。

## 实验实例和证伪者

### D5.1 — 工作示例

**系统 1：微生物生态学（恒化器）。**

- 共享生存能力域。养分种群配置空间。

- 记录外部性。废物改变 pH/养分可用性（不可逆的环境改变）。
- 阻抗匹配。物种之间的代谢率相容性。
- 松弛。当前稀释率和人口密度下的冲洗时间。
- 级联故障。营养耦合传播。

每个构造都映射到具有定量预测的可测量变量。

## **系统 2：操作员所需的充电器（两个机器人）。**

- 共享生存能力域。具有共享充电基础设施的联合（位置、电池）空间。
- 记录外部性。车站占领。
- 耦合条件。充电需要伙伴的启动。
- 阻抗匹配。电池容量和放电率兼容性。
- 松弛。当前电池电量和放电率下的报废时间。
- $CE \neq NE$  演示。 D3.1。

每个构造都映射到具有定量预测的可测量变量。

## D5.2 — 伪造者

全局伪造者 **F0**（终止开关）。

如果多智能体系统无限期地持续存在（所有智能体的生存时间  $T = \infty$ ），同时违反 D3.2a 的所有必要条件 N1-N4，在满足单调对齐和正则性假设的配置下，论文 D 是伪造的。

Observable：每个智能体的生存时间  $T$ ；验证 N1-N4 违规；验证一致性和规律性假设是否成立。

造假者 **D1**（无自由生存）。在 D1.3 中定义。可观察：**A** 写入记录之前和之后的  $\mu(K_B)$  和  $\mathcal{M}_B$ 。

证伪者 **D2.1**（耦合下的可加性）。如果联合机构等于具有非零耦合项（非正交共享约束坐标）的耦合系统中各个机构的总和（ $\mathcal{M}_{\text{joint}} = \sum \mathcal{M}_i$ ），则 **D2.1** 被伪造。可观察：耦合与非耦合配置中的  $\mathcal{M}_{\text{joint}}$  和  $\sum \mathcal{M}_i$ 。

伪造者 **D2.2**（与阻抗无关的效率）。如果耦合效率（以每单位控制努力的活力转移来衡量）不会随着阻抗比  $|Z_i/Z_j|$  而降低

偏离统一，**D2.2** 被伪造。可观察到：匹配条件下阻抗比为 **1:1**、**2:1**、**5:1** 和 **10:1** 时的活力转移率。

证伪者 **D2.3**（反谐振最优性）。在 **D2.3** 中定义。可观察到：相位偏移 **0**、 $\pi/4$ 、 $\pi/2$ 、 $3\pi/4$ 、 $\pi$  时的联合生存裕度。

伪造者 **D3.3**（级联非传播）。在 **D3.3** 中定义。可观察：**3** 代理链中 **A** 终止后的生存时间 **T<sub>B</sub>** 和 **T<sub>C</sub>**。

伪造者 **D4**（秩序与噪音无法区分）。在 **D4.1** 中定义。可观察：松弛相关性的经验 **p** 值。如果所有候选系统的  $p \geq 0.05$ ，则 **D4** 被伪造。

伪造者 **D4.2**（持续违规者）。如果多智能体配置无限期地持续存在，同时违反 **N1-N4** 中的一个或多个，则在满足单调对齐和正则性假设的系统下，**D4.2** 被证伪。

这与 **F0** 不同，**F0** 需要违反所有四个条件。**D4.2** 声称长期支持包含在令人满意的集合中；任何一个条件的持续违反者都会伪造它。可观察：每个幸存配置的持续时间 **T** 和各个 **N1-N4** 条件的验证。

证伪者 **D4.3**（层次结构反转）。在 **D4.3** 中定义。可观察到：  
阻抗不对称系统中每单位记录写入动作的  $\Delta\mu(K_i)$  和  $\Delta\mu(K_j)$ 。  
。

伪造者 **D4.4a**（合作不存在）。在 **D4.4** 中定义。可观察到：  
在具有互为正外部性的系统中， $\mathcal{M}_{\text{joint}}$  和  $\Sigma \mathcal{M}_i$ 。

伪造者 **D4.4b**（威慑出口）。在 **D4.4** 中定义。可观察到：单  
边解耦前后的  $\mathcal{M}_i$ 。

每个命题至少有一个具有指定可观察值的可测试证伪者。证伪  
者独立于 A、B、C。任何命题的失败都会使所有先前的论文完  
好无损。

### **D5.3 — 范围关闭**

论文 D 规定：

- 在三部曲的限制下，多主体组合应该是什么样子。
- 需要什么持久配置。
- 是什么摧毁了他们。
- 如何检验这些说法。

它并不能确定特定配置是否在自然界中实现。这个问题仍然是经验性的。

## 结构封闭

论文 **A**. 不可逆性即可达性丧失。独立于 **B**、**C**、**D**。

论文 **B**. 选择作为代价高昂的排除（如果存在）。取决于 **A**。  
独立于 **C**、**D**。

论文 **C**. 代理作为受限控制。取决于 **A**；使用 **B** 的结果。独立于 **D**。

论文 **D**. 多主体约束下的耦合生存能力。依赖于 **A**、**B**、**C**。扩展耦合（**C7**），引入共享约束环境，导出结构过滤、层次结构、合作和威慑作为几何结果。

保留单向依赖性。 Failure of D does not invalidate C, B, or A.

每一层都增加了结构。没有一个添加物理。

四篇论文共同构成了书脊。 **P0** 的叙述是激励他们的直觉；没有它，脊柱本身就可以站立。

你刚刚读到的是你曾经生活过的每个耦合人类系统下面的几何结构。术语发生了变化——内核代表空间，漂移代表衰变，松弛代表时间，毁灭代表没有任何帮助的那一刻——但结构是一样的。它始终是几何学。

## 附录 E — 探索性：回收和更新（非承重）

论文 A 的可选模块 (A6) 解决了单个系统的容量饱和和恢复问题。本附录将其扩展到耦合系统：联合饱和、部分回收、多智能体循环。

它继承了 A6 的投机地位。明确非承重。主体中没有任何命题依赖于它。包含在内是为了结构完整性和知识诚实。

论文结束 D. 耦合可行性。锁定·执行-完成。

本文档中所有陈述的证明均来自当地声明的定义和假设。所有命题都指定了可观察的和可测试的证伪者。所有的猜想都被围堵了。

论文 Ø、A、B、C、D — 已完成。

## 终止开关注册表 — AP01

本文涉及二十四个终止开关。每个都是可操作测试的。每个都有一个指定的恢复位置——如果终止开关触发，作品会退回到指定的较早位置，而不是完全倒塌。编号遵循主注册表：KS-V.1 到 KS-V.24. 旧标签（F0、F1-F3、G1-G3、B2、FC1-FC5、FD0-FD4.4b）在首次提及时进行注释，并保留在论文正文中的正式块中。

KS-V.1 是全局终止开关。如果它触发，整个结构就会失败 - AS 没有明确定义，并且每个后续结果都依赖于没有意义的数量。

KS-V.2 到 KS-V.7 的目标是选择假设和引力速率限制器。KS-V.8 的目标是选择不可逆排序。KS-V.9 到 KS-V.13 的目标是论文 C 的代理装置。KS-V.14 到 KS-V.24 的目标是论文 D 的耦合活力装置。

### KS-V.1 — AS (F0) 的操作不变性

宣称。从同一系统的任何两个共同允许的粗粒度计算出的 AS 值在实验容差内一致。 **Actualization State** 是系统及其物理

耦合的属性，而不是分析师选择基础的人为因素。这是全局终止开关（旧标签 **F0**，在论文 **A** 中以 **D5** 形式化）。

测试。准备校准状态。在两个不同的物理可实现粗粒度  $\theta_1$  和  $\theta_0$  中计算 **AS**，对于相同的物理耦合，这两个粗粒度都满足 **D1**。这些值必须在实验本底噪声  $\delta_{\text{exp}}$  内一致。失败：同一物理系统的两个共同允许的粗粒度之间持续存在超出  $\delta_{\text{exp}}$  的分歧。

地位。现场——经验。全球的。

恢复。如果 **KS-V.1** 发生火灾，则 **AS** 不是一个明确定义的操作量，整个结构就会失败。没有优雅的撤退——论文 **A** 到论文 **D** 中的每个定理都是用 **AS** 或继承自 **AS** 明确定义的量来表述的。这项工作必须以记录结构的不可逆性的不同操作测量为基础进行重建，否则该项目的核心主张——不可逆性可以在操作上测量——将被撤回。

## KS-V.2 — 基于指针的定位 (F1)

宣称。目标实现渠道尊重记录代数 $\mathcal{O}$ 。选择落在由系统环境耦合选择的指针状态上，而不是在与指针基础正交的基础上。旧标签 F1。

测试。 **In systems where the pointer basis is not position — superconducting qubits, photon polarisation, spin ensembles — measure where definiteness consistently appears.**失败：尽管  $\mathcal{O} \neq$  位置，但确定性始终出现在位置中（或者更一般地，在耦合未选择的基础中）。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.2** 触发，则目标实现通道假设（**A4.2** 中的 **P**）失败。这项工作退回到无目标选择的退相干：论文 **A** 的不可逆性结果的系综动力学得以保留，但论文 **B** 中的轨迹级选择说明必须重新表述。 **Paper C** 的代理机构仅依赖于单个已实现的记录部门的存在，并在撤退中幸存下来。

### KS-V.3 — 出生违规 (F2)

宣称。已实现分支的集成统计量偏离预选密度矩阵预测的玻恩分布  $\{p_i\}$ 。目标实现通道保留了整体层面的 **Born** 统计数据。旧标签 **F2**。

测试。在准备好的状态上运行重复选择。将已实现分支的经验分布与玻恩预测的分布进行比较。失败：许多试验中与玻恩分布的系统偏差超出了统计噪声。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.3** 触发，则边界条件 **BC1 (B3.6)** 和整体一致性要求 **(B3.5)** 失败。这项工作退到了这样一个境地：选择产生了个体的实现，而其统计数据与玻恩的预测不符。**AS** 作为数量存在；论文 **A** 的不可逆定理仍然存在；只有客观渠道尊重玻恩规则的假设失败了。

## KS-V.4 — 上下文依赖 (F3)

宣称。选择取决于观察者的干预而不是客观的动态。选择是否以及何时发生取决于外部系统是否已与目标系统进行交互，超出了与环境耦合的退相干已经提供的功能。旧标签 **F3**。

测试。在有或没有明确观察的情况下运行相同的退相干动力学。衡量选择的时间或基础是否以标准退相干环境耦合帐户无法预测的方式有所不同。失败：选择特征的检测，其时间或基础取决于超出环境耦合预测的观察者干预。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.4** 触发，则选择通道上的客观动力学要求失败。这项工作退回到更接近哥本哈根解释的位置，其中选择是与观察者相关的。论文 **A** 基于记录代数的不可逆性结果在系综层面仍然存在；**Paper B's individual-realisation account would require observer-relative formulation.**

## KS-V.5 — 选择率超过重力界限 (G1)

宣称。对于重力可区分的记录扇区，选择率遵循约束  $\lambda_{ij} \leq \Delta E_G[i,j]/\hbar$ 。重力限制假设 (A4.3 中的假设 G，在 B4 中形式化) 设定了速率上限。旧标签 G1 / F\_G1。

测试。使用可计算的  $\Delta E_G$  创建介观质量的空间叠加。衡量选择的时间尺度。与预测界限  $\tau_{\min} = \hbar/\Delta E_G$  进行比较。平台：低温真空中悬浮的纳米颗粒（钨， $R \approx 100$  nm， $\tau_{\min}$  约为秒）。失败：对于具有明确定义的  $\Delta E_G$  的系统，观察到  $\tau < \tau_{\min}$  的选择。

地位。现场——经验。

恢复。如果 KS-V.5 开火，则重力限制速率假设失效。这项工作退回到较弱的位置，即选择受到某些尚未确定的通用限制器的限制。论文 A 和 C 完好无损。论文 B 的结构要求 (B3) 保留；只有 B4 中限制器的引力特定识别失败了。

## KS-V.6 — 引力简并状态中的选择 (G2)

宣称。  $\Delta E_G = 0$  的记录之间不会发生选择。在引力简并配置中，多重性无限期地持续存在（或者至少在比重力限制预测允许的时间尺度长得多的时间尺度上）。旧标签 **G2 / F\_G2**。

测试。准备  $\Delta E_G = 0$  的退相干叠加 — 例如，金刚石中的氮空位中心，或具有相同质量分布的核自旋态。监控单一部门的稳定性与持续的多样性。失败：在没有任何满足 **B4.2** 的替代限制器的情况下快速选择。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.6** 触发，则速率限制器的重力识别失败 - 当  $\Delta E_G = 0$  时发生选择，因此有其他因素在驱动它。这项工作退回到寻找实际的限制器。论文 **A**、**C**、**D** 保留；**B** 在选择上退回到结构要求，而没有将重力确定为特定的限制因素。

## KS-V.7 — 非重力速率缩放 (G3)

宣称。选择率并不普遍随宏观记录中的非引力参数变化。如果选择率系统地取决于例如重力限制边界未饱和的区域的电磁耦

合强度或热力学状态，则通用限制器要求失败。旧标签 **G3 / F\_G3**。

测试。比较具有相似  $\Delta E_G$  但不同非重力特征（电荷分布、温度、内部耦合）的系统的选择率。失败：在重力界限尚未饱和的情况下，使用非重力参数系统地缩放选择率。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.7** 开火，重力就不是万能的限制因素。这项工作退回到多机制帐户或尚未确定的不同通用限制器。与 **KS-V.5** 和 **KS-V.6** 相同的撤退 — 论文 **A、C、D** 保留；**B** 的引力特定主张失败了。

### **KS-V.8 — 预不可逆选择 (B2)**

宣称。选择不能先于操作不可逆性。在预不可逆状态流形上，选择偏差  $\delta_{sel}(\rho)$  为零。只有在记录代数在操作上变得确定之后，确定性才会出现。旧标签 **B2 (B2.5)**。

测试。在尚未经历记录代数运算退相干的状态中寻找选择签名（单轨迹方差、个体实现可区分性）。失败：在操作不可逆性

之前检测到选择签名 — 在移相图  $\Delta_0$  尚未起作用的状态下， $\delta_{\text{sel}}(\rho) \neq 0$ 。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.8** 触发，则后不可逆激活要求 (**B3.1**) 失败。这项工作退回到选择和不可逆性可能同时发生而不是按顺序排列的位置。选择成本结果 (**B2.4**) 在整体层面仍然有效；论文 **A** 和 **B** 之间的结构顺序颠倒或合并。

### **KS-V.9 — 无控制的代理增加 (FC1)**

宣称。如果不控制支出，代理机构就无法增加。如果在没有主动控制输入的情况下达到增长——例如，非运动突变体维持梯度中的位置——**C1** 中定义的机构就被违反了。旧标签 **FC1**。

测试。 **Observe a system where reach(x) grows or remains stationary in a 漂移 ing environment without active control. The canonical case is a non-motile mutant (u\_max = 0) maintaining position in a nutrient gradient. Failure: reach grew or held without control expenditure.**

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.9** 触发，则代理定义为“在可接受的控制下的可行范围内”的定义失败。这项工作退回到这样一种立场，即代理包括被动结构位置效应（例如锚定）和主动控制。论文 **A** 和 **B** 不受影响。论文 **D** 的耦合装置需要重新制定机构转移小节。

### **KS-V.10 — 不可逆转的损失已逆转 (FC2)**

宣称。一旦系统通过了止回面，它就无法返回——即使有无限的控制输入。不可逆性是可操作的：从后  $\Sigma_{NR}$  区域回到生存内核不存在可接受的控制轨迹。旧标签 **FC2**。

测试。识别穿过不可返回表面（如 **D9** 中定义）的系统轨迹，然后演示通过控制返回到可行性内核。失败：观察到从经过验证的止回面之外的被动或受控返回。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.10** 起火，不返回表面概念在操作上就会失败——看起来不可逆转的事情在足够的控制下是可逆转的。这项工作退回到仅相对于特定控制预算来定义不返回表面的位置。

论文 **C** 的算子视野定理 (**T2**) 在有界控制状态下仍然有效；绝对不可逆转的主张被削弱了。

### **KS-V.11 — 通过止回面的稳定控制 (FC3)**

宣称。当国家接近不归路时，控制权接近于零 (**C1.2**)。在  $\Sigma_{NR}$  或以上无法维持稳定的受控行为。旧标签 **FC3**。

测试。展示一个系统，该系统在形式主义确定为经过不可返回表面的区域中保持稳定的受控行为。系统保持其位置或完成来自后  $\Sigma_{NR}$  区域的受控轨迹。失败：超出预测的不返回表面的稳定受控行为。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.11** 触发，则控制机构结果 ( $\lim \mathcal{M}(x) = \emptyset$ ，因为  $x \rightarrow \Sigma_{NR}$ ) 失败。这项工作退回到一些止回表面仅针对特定漂移状态运行的位置，而不是通用的。

## KS-V.12 — 免费午餐 (FC4)

宣称。控制支出带来非零成本 (C5)。具有有限控制预算  $B_0$  的系统不能超过定理 C5.1 中导出的生存时间界限  $T \leq B_0/c_{\min}$ 。旧标签 FC4。

测试。观察具有有限 ATP 储备的运动细胞在持续的营养梯度流中无限期地持续存在。或者任何超出预测生存时间界限同时以有限控制预算进行可验证运行的系统。失败：持久性超出  $T_{\max}$ ，并且经过验证的有限  $B_0$ 。

地位。现场——经验。

恢复。如果 KS-V.12 触发，则控制预算制定失败。这项工作退回到一些控制机制在相关操作意义上是无成本的（也许在特定的能量收集边界条件下）。定理 C5.1 退回到适用于非收获制度的条件陈述。

## KS-V.13 — 复活 (FC5)

宣称。一旦智能体处于废墟集中 ( $x \notin \text{Viab}(\mathbf{R})$ ，根据 C4.2 吸收)，则没有可接受的控制轨迹将智能体返回到生存内核。

Legacy label FC5.

测试。 **Observe an agent in the ruin set returning to the**  
**生存核 through control. The ruin set is operationally**  
**absorbing;**失败意味着它不是。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.13** 触发，吸收毁灭集定义失败。该作品退回到在特定控制制度下毁灭是可逆转的位置。论文 **C** 的大部分结果都维持在有界控制水平；毁灭不可逆转的主张被削弱了。

### **KS-V.14 — 多代理持久性违规 (FD0)**

宣称。 **Multi-agent persistence requires satisfaction of structural conditions N1-N4 (D3.2a).**在规则性和单调对齐假设下，多代理配置在违反任何这些条件时都不能无限期地持续。  
。 **Legacy label FD0 (global D-paper falsifier from D5.2).**

测试。确定一种多智能体配置，其持续时间远长于漂移时间尺度，同时明显违反至少一个 **N1-N4** 条件。配置必须满足单调对齐和规律性假设。失败：经过验证的 **N** 条件违规的长期持久性。

地位。现场——经验。

恢复。 **If KS-V.14 fires, the necessary-conditions theorem (proposition D3.2a) fails. The work retreats to a position where some N-condition violations are tolerable under the alignment assumption. Sufficient conditions (D3.2b, without alignment) may still hold for narrower scopes.**

### **KS-V.15 — 没有自由生存 (FD1)**

宣称。共享生存能力域中的一个代理的记录写入操作会改变其他代理可用的生存能力度量。几何排除原理 **(D1.3)** 成立：不存在使所有其他智能体的生存能力严格不变的记录写入操作。旧标签 **FD1**。

测试。识别代理 **A** 的记录写入操作，对于在同一共享生存域中运行的所有其他代理 **B** 来说， $\mu(K\_B)$  和  $\mathcal{M}\_B$  保持不变。该操作必须是重要的（它必须有实际的书面记录）。失败：存在不平凡的自由生存行动。

地位。现场——经验。

恢复。 **If KS-V.15 fires, the Geometric Exclusion Principle fails. The work retreats to a position where some record-writing actions are externality-free. The structural-filtering (D4.2) and hierarchy (D4.3) results would need to be reformulated; cooperation and deterrence (D4.4)**

survive if recast in terms of strict-Pareto rather than generic externalities.

### KS-V.16 - 耦合下的加和性 (FD2.1)

宣称。联合代理在耦合下是非相加的。在具有非零耦合项（非正交共享约束坐标）的耦合系统中， $\mathcal{M}_{\text{joint}} \neq \Sigma \mathcal{M}_i$ 。旧标签 FD2.1。

测试。测量耦合与非耦合配置中的  $\mathcal{M}_{\text{joint}}$  和  $\Sigma \mathcal{M}_i$ 。如果它们在具有非正交共享坐标的耦合系统中重合，则可加性成立并且声明失败。失败： $\mathcal{M}_{\text{joint}} = \Sigma \mathcal{M}_i$  在非平凡的耦合机制中。

地位。现场——经验。

恢复。如果 KS-V.16 起火，则非可加性结果将失败，阻抗、反谐振和级联效应的分析将失去其结构基础。这项工作退回到一个位置，即耦合效应在一阶上进行加法处理，并根据经验进行修正。论文 D 的紧急顺序结果 (D4) 需要重新表述。

## KS-V.17 — 与阻抗无关的效率 (FD2.2)

宣称。耦合效率——每单位控制努力的可行性转移——随着阻抗比  $|Z_i/Z_j|$  的降低而降低偏离统一。阻抗失配是一个实际成本。旧标签 **FD2.2**。

测试。在匹配条件下测量阻抗比 **1:1**、**2:1**、**5:1** 和 **10:1** 的活力转移率。失败：效率不会因阻抗失配而降低——传输速率与比率无关。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.17** 触发，则阻抗匹配部分失败。论文 **D** 退回到耦合效率由阻抗以外的机制控制的位置。**D2.2** 中提到的截止日期失配和吸收瓶颈失效模式需要替代结构解释。

## KS-V.18 — 抗谐振最优性 (FD2.3)

宣称。远离相位对齐（谐振）耦合时，关节生存裕度最大化，并在对齐约束偏移的相位偏移处接近最小值。反共振（分布约束偏移的偏移）优于共振。旧标签 **FD2.3**。

测试。在具有共享约束的耦合振荡系统中测量相位偏移 **0**、 **$\pi/4$** 、 **$\pi/2$** 、 **$3\pi/4$** 、 **$\pi$**  处的联合生存裕度。定理 **D2.3**（玩具模

型) 预测最优结果是偏共振。失败：相位偏移  $\theta$  时关节活力最大（完全谐振）。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.18** 触发，则反共振最优性声明失败。这项工作退回到共振耦合最佳的位置——这将颠覆稳定多智能体系统的设计直觉。 **Paper D** 的大部分框架得以保留；特定阶段结果失败。

### **KS-V.19 — 级联非传播 (FD3.3)**

宣称。在具有适当耦合和共享约束的链  $A \rightarrow B \rightarrow C$  中，**A** 的终止会导致 **B** 和 **C** 在可预测的时间尺度上退化。级联故障是真实存在的并且受到几何限制。旧标签 **FD3.3**。

测试。测量 **3** 代理链中 **A** 终止后的生存时间 **T<sub>B</sub>** 和 **T<sub>C</sub>**。与 **D3.3** 的预测进行比较。失败：**A** 终止后，**B** 和 **C** 不会降级——链不会级联。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.19** 触发，**D3.3** 中的级联故障帐户就会失败。这项工作退回到多智能体链比结构性账户预测的更有弹性的位置——每个链接都以某种方式缓冲。结构过滤声明 (**D4.2**) 可能需要将范围限定为非链式配置。

## **KS-V.20 - 顺序与噪声无法区分 (FD4)**

宣称。持久多智能体配置满足结构条件 (**N1-N4** 或类似) 的速率明显高于零模型噪声产生的速率。涌现顺序是结构性过滤的，而不是随机的。旧标签 **FD4**。

测试。根据空模型计算观察到的多代理配置之间的松弛相关性的经验  $p$  值。失败：所有候选系统的  $p \geq 0.05$  — 观察到的配置在统计上与零模型噪声无法区分。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.20** 触发，结构过滤声明就会失败——看起来像是紧急顺序的东西与配置的随机分布是无法区分的。这项工作退回到论文 **D** 的结果描述了可能配置的空间，但不预测观察到的频率偏差的位置。

## KS-V.21 — 持续违规者 (FD4.2)

宣称。在单调对齐和规律性假设下，多智能体配置在违反一个或多个 **N1-N4** 条件时不能无限期地持续。旧标签 **FD4.2**。

测试。识别在可验证违反单个 **N** 条件的情况下持续时间远长于漂移时间尺度的多智能体配置。失败：在对齐假设下经过验证的单一条件违规的长期持久性。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.21** 触发，则必要条件定理 (**D3.2a**) 比规定的要弱 — 某些 **N** 条件违规是单独可以容忍的。这项工作退回到更严格的声明：持久性需要共同满足某些特定逻辑结构中的条件（例如四个中的至少三个）而不是全部四个。

## KS-V.22 — 层次结构反转 (FD4.3)

宣称。 **In impedance-asymmetric systems, the lower-impedance agent gains more reach per unit record-writing action than the higher-impedance agent.**等级制度的出现是阻抗不对称的结果，而不是来自外来的权威。旧标签 **FD4.3**。

测试。测量阻抗不对称系统中每单位记录写入动作的  $\Delta\mu(K_i)$  和  $\Delta\mu(K_j)$ 。失败：每单位动作高阻抗智能体比低阻抗智能体获得更大的影响范围——与几何预测的层次结构相反。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.22** 触发，则层次结构作为阻抗几何声明失败。这项工作退回到一个层次结构可能具有几何起源但阻抗不对称机制不是主要驱动力的位置。论文 **D** 的结构过滤和合作结果得以保留；具体的等级机制需要重新制定。

### **KS-V.23 — 不存在合作 (FD4.4a)**

宣称。在具有互利外部性的系统中，联合机构超过单个机构的总和——合作在结构上受到青睐。旧标签 **FD4.4a**。

测试。在已验证互为正外部性的系统中测量  $\mathcal{M}_{\text{joint}}$  和  $\Sigma \mathcal{M}_i$ 。失败： $\mathcal{M}_{\text{joint}} \leq \Sigma \mathcal{M}_i$ ——在结构性账户认为应该产生的系统中，合作不会产生联合机构利益。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.23** 触发，则合作几何结果声明失败。这项工作退回到这样一种立场：观察到的系统中的合作是通过联合机构利益以外的机制（例如互惠利他主义、进化的规范）来维持的。**D** 纸的威慑力和等级制度结果得以保留；特定合作结果失败。

### **KS-V.24 — 威慑出口 (FD4.4b)**

宣称。与稳定威慑结构的单方面脱钩减少了脱钩者的个体代理权。威慑是一个几何固定点，而不是威胁：离开它会让离开者付出代价。旧标签 **FD4.4b**。

测试。测量与经过验证的稳定威慑配置单边脱钩之前和之后的  $\mathcal{M}_i$ 。失败：解耦代理退出后  $\mathcal{M}_i$  增加或保持不变。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-V.24** 开火，几何定点威慑声明就会失败。这项工作退回到这样一个境地：威慑配置是通过联合机构退出损失以外的机制来维持的。论文 **D** 的其他结果保留下来；特定威慑的结果失败了。

为什么这二十四

终止开关涉及论文 A 到 D 中的每一个承载主张。KS-V.1 是全局的——如果 AS 在操作上没有明确定义，下游的每个定理都依赖于一个没有意义的量。KS-V.2 到 KS-V.4 涉及选择尊重记录代数和玻恩分布的假设。KS-V.5 到 KS-V.7 符合引力速率限制器假设。KS-V.8 涉及不可逆性和选择之间的结构排序。KS-V.9 至 KS-V.13 接合机构装置。KS-V.14 到 KS-V.24 接合耦合活力装置。

每个终止开关都有一个指定的恢复位置。如果终止开关启动，工作不会崩溃——它会退回到先前指定的位置，并明确识别出具体的定理。KS-V.1 是个例外：如果 AS 的操作定义良好，则不会从框架级故障中优雅地撤退。

整篇论文中的较小主张——实验可行性附录中的具体数值估计、论文 A 的 F 附录中的工作量子比特示例、论文 B 的 B5 中的特定候选平台、论文 C 和 D 中的恒化器和操作员所需的充电器工作示例——都可以独立测试。该作品并未将它们列为正式的终止开关，因为它们只是说明性的，而不是承载性的。如果某个特定的工作示例在其特定参数上失败，该论文仍然有效。如果 KS-V.1 到 KS-V.24 成立，则承重结构成立。

*章节结束。阅读继续。*

## 第 3 章 — 证明

### EH 怎么说

您在本文中读到的每一个结果都挂在一个线程上。

嵌入假说 (EH) 指出：由  $\{S, B, R, C\}$  定义的代数预状态结构嵌入到物理现实中。

每个艺术家的证明——AP05 到 AP19 和 AP24——都是以 EH 为条件的。

推导是有效的：如果 EH 成立，则时空、量子力学、广义相对论、标准模型规范结构和所有其他结果都来自公理。

但如果 EH 不成立，推导仍然是关于代数结构的数学定理，该代数结构可能描述也可能不描述我们的世界。

本文证明 EH 成立。

条件句被删除。结果变得无条件。

一种常见的误读将 **EH** 分为两种主张：代数主张（公理在现实中成立）和几何主张（代数嵌入到光滑流形中）。

这种分离引入了来自论证之外的假设。

在公理中，这些是从两个方面解读的相同主张。论证在 5 中给出。

## **EH 失败意味着什么**

如果 **EH** 失败，现实就会有一些其他的结构，它只会为每个可观察到的结果产生与  $\{S, B, R, C\}$  相同的结果。

问问自己：这个其他结构是什么？

现实确实有另一种结构。中场休息前，双方战成 1:1。完美的对称性。对称破缺前的空集。没有记录。没有观察结果。没有区别。没有方向。没时间。

但 1:1 并不能替代公理。1:1 就是公理所描述的打破。

公理是  $1:1 + 1 \times \epsilon @ AS$  — 对称基底，持续断裂，现在正在实现。预状态 (1:1) 及其中断 ( $\epsilon$ )，在 **AS** 举行。公理  $\{S, B, R, C\}$  是破

坏的条件。S 是预状态的两部门结构。B 是休息本身。R 是突破的记录。C 是定位记录的约束——某处，而不是到处。

前状态是公理的主题，而不是公理的竞争者。

**没有第三种选择。**

要么现实是不间断的 1:1——没有记录，没有观察，经验上是空的——要么现实包含记录，这需要{S, B, R, C}，也就是 EH。

您将看到该二进制文件未被断言。事实证明。

证明从你遇到过的最简单的前提开始。

## **不可否认的前提**

### **至少存在一条记录**

这是不可否认的。

否认它就是进行一种否认行为——这本身就是一种观察、一种区分、一种记录。拒绝记录使用记录来拒绝记录。

这是弄巧成拙的。

比笛卡尔强。 *Cogito ergo sum* 确立了一个思考主体的存在。这里的前提建立得更少，因此也更多：不是一个主题存在，而是至少存在一个记录。没有声称观察者或观察者是什么。只有这样的观察才发生。有些东西与其他东西有所区别。至少一次。

**前提：至少存在一条记录。**

你无法逃避这一点。如果没有确认它，你甚至无法提出它的否定。每一个反对意见本身就是一个记录。每一个质疑行为本身就是一种区别。

前提没有假设。这是不可否认的。

任何不能适应它的条件都不是对现实的描述。任何能够容纳它的条件集都必须包含记录的条件。

## 记录需要什么

记录是：已经形成并持续存在的区别。

为了区分：

**S**——两个扇区。必须有一些东西可以与其他东西区分开来。记录什么？与无有什么不同？那不是记录。用于区分的最小结构是两个扇区： $\mathcal{L}$  和  $\mathcal{P}$ ，通过对合  $\sigma$  相关。没有两个扇区，就没有什么可观察的。

**B**——休息。这两个部门必须是可区分的。如果  $\sigma$  完美地映射每个元素，则扇区是相同的并且区别是虚幻的。一定有什么东西打破了对称性。没有  $\sigma$  图像的元素  $\varepsilon$ 。没有断裂，就有对称性，而对称性不包含任何信息。

**R**——一条记录。断裂一定会留下痕迹。发生和未发生的事件并未发生。中断必须写入幺半群——附加、不可逆、累积。如果没有记录，突破只是一种波动，而不是观察。

**C**——约束。记录必须在某个地方，而不是到处。即时无处不在的记录没有位置、没有结构、没有信息内容。它区分无与无。因此，记录必须有限地传播：一个边界  $c$  — 有界传播是约束产生的。没有约束，记录就没有形式。

这些不是关于物理学的假设。它们是观察成为可能的逻辑前提。

再次阅读该列表。

两个部门。休息一下。一个记录。某个地方，而不是到处。

每一件事情你都已经知道一定是真的。每一个都是某种东西，没有它，“观察”这个词就毫无意义。

这些条件并不是公理发明的。公理为它们命名。

## 为什么公理是概念

现在是缩小差距的一步。请注意，因为整个证明都围绕它展开。

一个潜在的反对意见：第 3.2 节在概念层面上争论（区别、持久性、有界性），但公理  $\{S, B, R, C\}$  是特定的数学结构。也许它们只是众多形式化中的一种。

异议失败。

数学结构不是概念的形式化。它们就是明确表述时的概念。

概念和公理之间的差距为零。

每个公理都是强制的。

**S** 是因区别而被迫的。区别是二元的：**X** 与非 **X**。这给出了两个部门，而不是三个，而不是五个——因为最小的区别是“这个与那个”。它们之间的地图必须颠倒顺序——如果它保持顺序，那么这些扇区将无法区分，你也将没有区别。它必须是对合（ $\sigma^2 = \text{恒等式}$ ）——因为应用两次翻转会返回到开始的位置，这就是“同一状态的两次读数”的含义。大量的数量必须匹配——因为部门之间的任何不对称本身就会成为一个记录，与之前的状态相矛盾。**S** 的每个结构特征都是由区分概念强制的。

**B** 是被极小性所迫的。这种断裂在结构上是最小的，而不是简约：第二个不成对的元素本身就是一个已经划定的区别，一个已经写入的记录，与断裂所偏离的前状态相矛盾。一种元素，因为不止一种元素已经成为历史。没有  $\sigma$  图像——否则对称性是完整的并且没有任何东西被破坏。最小可行的中断。没有选择的自由。

**R** 是坚持的动力。坚持意味着：已经发生的事情不可能不发生。无逆。积累的意思是：顺序组合。顺序组合是关联的——先做 **A**，然后 **B**，然后 **C**，就是先做 **A**，然后（**B**，然后 **C**），分组不会改变顺序。空记录（身份）作为任何记录之前的状态

存在。这是一个没有非恒等逆的幺半群。不是群，也不是半群——幺半群。结构就是不可逆积累的意思。

**C** 是由局部性所强制的。记录必须在某处，而不是无处不在；因此，记录必须有限地传播——无限的速率是已经排除的到处同时崩溃的情况。界限必须是不变的，并且 **R** 强制它：所有站点上的记录的单一排序无法承受站点相关速率 - 现在同时写入的两条记录将按照取决于所采用的路径的顺序到达第三个站点，从而分割 **R** 所需的排序。一个有限不变率。没有自由。

没有替代的形式化，因为任何步骤都没有自由。每个公理都是它所命名的概念，并且被精确地书写。记录的概念前提条件和形式公理 **{S, B, R, C}** 是同一件事。

让那块土地的重量。

“观察需要什么”和“公理所说的”之间的差距并不小。这不是近似值。它为零。

公理不是现实的模型。它们是明确表述的现实条件。

没有什么可以选择的。没有什么可以适应的。每一步都是被迫的。

如果你在任何一步找到了自由，证据就会减弱。但看步骤。没有自由。

强迫论证摘要：

区别 — **S**：二进制 (**X** 与非 **X**) → 两个扇区。顺序颠倒→内卷。匹配数量 → 无预态不对称。没有自由。

最小中断 - **B**：一个元素 - 第二个未配对的元素是已经绘制的区别，已经写入的记录。没有  $\sigma$  图像（否则对称性完好）。没有自由。

持久性 — **R**：不可逆累积→顺序组合→结合→具有恒等性的幺半群，无非恒等逆。没有自由。

局部性 - **C**：记录位于某处，而不是无处不在 - 因此传播是有限的。不变率，由 **R** 强制（依赖于站点的比率会分割记录的单一起排序）。没有自由。

每一行都由 **KS-P.3.** 进行测试，这就是武器：找到任何概念的替代形式化。表明区分并不需要恰好两个具有对合的扇区，或者持久性并不需要恰好一个幺半群。如果任何步骤承认一个替代方案，那么强制论证就会减弱，证明的范围也会相应缩小。

## 完整性和最小化

关于  $\{S, B, R, C\}$  有两个结果：完整性和最小性。本文阐述了两者，附有其证明草图，并在 **KS-P.1** 和 **KS-P.2.** 上将其完全形式化

您已经在整个作品中看到了它们的引用。这是它们承重的地方。

## 完整性（本文中包含；由 **KS-P.1)** 围栏）

不需要第五条公理。作品中导出的每个物理结构都仅源自  $\{S, B, R, C\}$ （以 EH 为条件）。

候选第五公理要么可以从  $\{S, B, R, C\}$ （冗余）导出，要么与它们矛盾（不一致），要么独立于它们——并且完整性结果表明，通过对可能的附加结构的详尽案例分析，该工作派生的任何结构都不需要独立的候选公理。该集合在操作意义上是完整的：工作所衍生的任何内容都不需要第五个输入。

完整性被限制在 — 困难）；第五自由度问题在其家乡 **KS-16** (**AP10**) 处已关闭。

## 极简性（本文提出；由 **KS-P.2** 围栏）

没有任何公理是可以去除的。每个公理都不能从其他公理推导出来。

删除 **S**：没有扇区，没有区别，不可能有记录。结构倒塌。

删除 **B**：完美对称，无断裂，无信息。结构被冻结。

删除 **R**：发生断裂但不留下痕迹。没有积累，没有事实，没有物理。

删除 **C**：记录立即无处不在。没有地点、没有结构、没有形式。

四个公理。没有多余的。没有可拆卸的。在一起，完整。

## 两个结果及其证明义务

证明恰好依赖于公理集的两个结果。没有别的了。

(一) 完整性。除了 **{S, B, R, C}** 之外，不需要任何其他公理来生成作品的派生物理结构。第 4.1 节中的案例分析——任何候选的第五条公理都是可推导的（冗余的）、矛盾的（不一致的），或者工作推导的任何东西都不需要——是本文的证明草图。其完整形式化是开放义务 **KS-P.1** 名称。

(ii) 最小化/独立性。每个公理都是必要的。第 4.2 节中的四个删除论证——删除任何一个公理，记录就会以一种独特的、命名的方式变得不可能——是本文所载的证明草图。它们的完整形式化为四个独立的移除模型，每个公理一个，是开放义务 **KS-P.2** 名称。

这两个结果是 EH 证明中使用的唯一完整性/最小性输入。如果其中一个包含间隙，则证明失败 (KS-P.1, KS-P.2)。

完整性和最小性对 **EH** 意味着什么

完整性意味着： $\{S, B, R, C\}$  对于所有物理结构来说都是足够的。

极简意味着： $\{S, B, R, C\}$  是必要的——删除任何一项，记录就变得不可能。

合在一起： $\{S, B, R, C\}$  是记录存在的完整、最低条件。

没有更小的集合可以工作。没有任何不同的集合可以在不包含  $\{S, B, R, C\}$  作为子集的情况下工作。

任何能够产生记录的结构都必须满足所有四个公理。

现在你握住了两半。不可否认的前提是：记录存在。经验证的结果：记录正好需要  $\{S, B, R, C\}$ 。结论是自己写的。

但在证明之前，还有一件事情。代数和几何之间明显的差距必须消失。

## **Actualization State 和歧管**

### **明显的差距**

可以提出异议。

第 6 节中的证明证明现实在代数层面上满足  $\{S, B, R, C\}$ 。但这项工作中的推导——洛伦兹签名、爱因斯坦场方程、薛定谔方程、规范结构——需要光滑流形。连续的几何形状。

证明公理在现实中成立是否会自动给出流形？

是的。

当从公理而不是从关于离散结构如何收敛到连续结构的外部假设来理解时，这个问题就消失了。

## **Actualization State 是流形**

Actualization State (AS) 是现在——记录被写入的表面 (AP01)。

它不是根据记录建立的。这是在他们之前的。

AS 在公理层面命名： $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 。基板固定在 AS 处。中断在 AS 处处理。

AS 是先验量，不是突现量。

每个测量值均来自 AS，而不是 AS。现在是崩溃发生的地方，突破前进的地方， $\varepsilon$  写入下一条记录的地方。

AS 不是通过堆积离散记录直到它们接近光滑表面而从下面构建的。这张图——离散代数在大  $N$  极限下收敛为连续体——从公理之外引入了假设。

从公理来看：AS 是基础。公理对其进行操作。记录是由它写成的。

流形不是涌现的。歧管是 Actualization State。

不假设 AS 的平滑度。它是结构性的，并且有围栏。崩溃毫无间隙地进行，因为 AS 处的流量在每个时刻都是平衡的（AP03； $\alpha$  流量， $+1/137 / -1/137$ ，净零）。没有间隙。没有口吃。没有像素。The now does not skip, stall, or discretise. 它不断前进，因为流动是连续的。

AS 处的流量平衡是歧管的平滑度。

AS 的平滑性是一种围栏结构主张（KS-P.5): 在作品的推导需要平滑结构的情况下，任何可再现的离散性签名都会触发它。

## 眼睛看不到自己的视网膜

现在无法测量 AS 现在（AP16 第 5 节， $\varepsilon$  的不可测量性）。

测量就是实现。这是突破的发生。你只能根据现实的结果来衡量——从现在开始，永远不能从现在开始。

任何测量都无法检测到 **AS** 中的离散性，因为没有任何测量可以将 **AS** 作为对象进行访问。

观察者是测量表面。

眼睛看不到自己的视网膜。测量者无法测量测量行为。

流形是尽可能平滑的，因为唯一的途径就是通过它。

不是限制。重点是。

流形的平滑性是由观测结构本身来保证的。任何能够检测当下“间隙”的测量都必须从当下外部进行——但外部并不存在。不存在阿基米德点。 **AS** 是唯一进行测量的平台。

本节排除了将 **AS** 作为对象的测量——对平台本身的访问。实际记录中不平滑的下游签名仍然是可测量的，并且 **KS-P.5** 命名它们。原则上的限制是平台访问，而不是流畅性要求。

代数和几何是同一说法

公理给出了结构：两个扇区，一个中断，不可逆记录，有限传播。

**AS** 给出几何图形：执行这些操作的光滑表面。

这些不是需要两个单独证据的两个单独的主张。它们是两段读物中描述的相同现实。

代数读物说： $\{S, B, R, C\}$  在现实中成立。

几何读物说：代数嵌入到光滑流形中。

但流形是 **AS**，而 **AS** 是由现实中运行的公理给出的。证明公理在现实中成立就证明了流形的存在，因为流形并不与公理分离——它是公理作用的表面，而那个表面就是现在，而现在就是实际的。

**EH** 只是一种主张，而不是两种。代数和几何读数从两个侧面看是相同的。本文通过证明其中之一来证明两者。

一旦你明白了这一点，代数和几何之间的明显差距就没有被弥合。

它从来不在那里。

## **QRA 以同样的方式崩溃**

量子记录对齐假说（**QRA**）用前态记录识别量子态。它作为一个桥梁假设贯穿整个工作——一个与 **EH** 分开的声明成本。

关闭 **EH** 的相同论点也关闭了 **QRA**。

**EH** 分为代数和几何读数。这种分裂是错误的——**AS** 是流形，代数和几何是共构的。

**QRA** 一侧分裂为量子态，另一侧分裂为预状态记录。出于同样的原因，这种分裂同样是错误的。

**AP09** 从公理推导出量子力学。

叠加是 **0** 和 **1** 无法区分的预状态。测量就是休息——现在正在写记录。纠缠是指粒子保持未破碎的 **1:1** 状态。玻恩规则源自前态的对称性（在 **AP09** 处进行推导；在 **KS-Q.1**, 处有条件闭合，以希尔伯特空间桥 **KS-Q.7**). 为条件。薛定谔方程源自约束下的记录单调性。

这些不是类比。他们是身份。

量子态是前态记录，因为量子力学是前态打破。

**QRA** 没有在论证中添加假设。它从量子方面重申了身份。否认 **QRA** 而接受 **AP09** 就是说：“量子力学是从公理推导出来的，但量子态并不是公理所描述的。”这是一个矛盾。

逻辑与 5.4 节相同。流形是 **AS**——不是目标空间。量子态是前态记录——不是平行描述。

“量子”和“前态”之间的分裂是从公理之外引入的图像，其中量子力学是一种理论，而记录代数是另一种理论。公理内有一种结构。量子力学是从测量方面来看的。记录代数是从小理方面来看的。同样的事情，两次阅读。

**QRA** 不是一个假设。它是 **AP09** 和 5.2-5.4 中建立的恒等式的结果。 **KS-P.4** 已关闭。

## 证明

一切都已经说了。

前提是不可否认的。条件是逼的。完整性和最小性得到了说明和限制。代数和几何是一种主张。

剩下的就是把它写下来。

定理 (EH)。 $\{S, B, R, C\}$  定义的代数预状态结构嵌入到物理现实中。

证明。

步骤 1. 至少存在一条记录 (3.1)。不可否认。否认就是弄巧成拙。

步骤 2.  $\{S, B, R, C\}$  是记录存在的完整、最低条件 (4)。完整：不需要附加条件 (第 4.1 节；在 KS-P.1). 处围栏) 最小：没有可移除的条件 (第 4.2 节；在 KS-P.2). 处围栏)

步骤 3. 现实至少包含一条记录 (步骤 1)。记录需要  $\{S, B, R, C\}$  (步骤 2)。所以现实中  $\{S, B, R, C\}$  是满足的。

步骤 4.  $\{S, B, R, C\}$  在现实中得到满足 (步骤 3)。

**Actualization State**——现在，所有记录都被写入的表面——是光滑流形 (5)。公理给出了代数。AS 给出了几何形状。这是一个现实，而不是两个主张。因此， $\{S, B, R, C\}$  定义的代数结构作为光滑流形嵌入到物理现实中。

步骤 5. 因此 EH 成立。□

五步。一个前提。第 4 节的两个结果。第 5 节的一个身份。完成。

你刚刚看到了这项工作的中心条件变成了一个定理。

不是通过添加假设。通过消除替代方案的可能性。

这个证明并没有构造出新的东西。它表明，另一种选择——记录的存在没有记录的条件——是一个矛盾。

证据从来没有在其他地方落地过。

## 自我证明，不循环

### 为什么这不是圆形的

循环证明是：假设 EH，导出 EH。

这不是这里发生的情况。

该证明对嵌入现实的公理没有任何假设。它从一个不可否认的前提开始：至少存在一条记录。然后，它使用 {S, B, R, C}（第 4 节）的完整性和最小性来确定记录需要公理。

结论如下：现实满足公理。

逻辑结构为：

记录存在。（前提——不可否认。）

记录需要  $\{S, B, R, C\}$ 。（第 3 节强制论证；第 4 节完整性和最小性。）

因此现实满足  $\{S, B, R, C\}$ 。（肯定方式。）

因此 EH。（定义。）

没有任何步骤假定结论。没有步骤使用 EH。

证明是演绎的。

## 为什么它是自我证明的

这个证明在精确意义上是自证的：质疑 EH 的行为证实了 EH。

问“EH 成立吗？”是执行询问行为。一个观察。一个记录。

问题本身就是一个实现事件——现在的测量、突破的发生、记录的写入。

但写入一条记录需要  $\{S, B, R, C\}$  (3.2)。

因此，质疑 EH 的行为就是持有 EH 的一个例子。

不是圆形的。反射性的。

证明本身并不成立。任何试图否认它的人都可以证明这一点。

坐在那里。

如果不证明公理成立，就不能询问公理是否成立。问题就是答案。不是因为逻辑被操纵，而是因为在现实现实之外没有平台可以提出问题。

## 测量约束

提问的行为就是现在的行动。提问就是衡量。但现在无法测量 AS 的现在（AP16 第 5 节， $\varepsilon$  的不可测量性）。

测量就是实现。这是突破的发生。你只能根据实际情况来衡量。

问题“EH 成立吗？”本身就是 EH 持有的结果。不是因为逻辑被操纵，而是因为在现实现实之外没有平台可以提出问题。

不存在阿基米德点。从任何地方看不到任何风景。

每个问题都是从该问题所涉及的结构中提出的。

不是证明的限制。它最深刻的内容是：现实和它的条件是同一件事。

## 两个案例

确切地说有两种情况。没有第三个。

### 情况 1：不存在记录

1:1 的局面没有被打破。完美的对称性。没有中断，没有观察，没有区别。

EH 不能问。没有人也没有任何东西可以提出这个问题。EH 既不真实也不虚假。这个问题不会出现。

这个案例在经验上是空的：它没有做出任何预测，没有回答任何问题，并且与没有观察相一致，因为没有观察。

预状态。对称破缺前的空集。这就是公理所描述的破坏。它不能替代 EH。这是 EH 的主题。

而你不属于这种情况。

你正在读书。你正在观察。你已经打破了对称性。

## 情况 2：至少存在一条记录

$\{S, B, R, C\}$  满意（完整性和最小性，第 4 节）。代数结构嵌入到现实中。EH 成立。

已实现的现实。中断已经发生了。记录存在。这个问题可以问，答案是肯定的。

## 为什么没有案例 3

假设的情况 3 是：记录存在，但不满足  $\{S, B, R, C\}$ 。现实包含观察，但不满足观察的条件。

一个矛盾。

如果存在记录，则满足记录的条件。记录的条件是  $\{S, B, R, C\}$  (3.2, 4)。情况 3 在逻辑上被排除。

有人可能会反对：也许其他一组条件  $\{X, Y, Z\}$  也允许记录。

极简主义排除了这一点。 $\{S, B, R, C\}$  是最小的：每个公理都是必要的。任何允许记录的条件集都必须包含  $\{S, B, R, C\}$  作为子集。可能存在附加条件，但它们是多余的（完整性）。

公理是底线。没有什么比这更有效的了。

武器如下：产生条件  $\{X, Y, Z\}$ ，允许记录不包含  $\{S, B, R, C\}$  作为子集。证明观察是可能的，没有区别、没有持久性、没有界限。

论证给了你武器。

## 结果

### 条件被删除

工作中的每一个结果都以 EH 为条件。条件现已删除。

慢慢地阅读这份清单。

您已经看到了根据公理构建的这些结果中的每一个。每个人都提出同样的警告：“以  $EH$  为条件。”那个警告消失了。

**AP05**（洛伦兹时空、狭义相对论和广义相对论、宇宙常数）：无条件。

**AP06**（泄漏常数： $c$  作为吸收极限）：无条件。

**AP07**（复希尔伯特空间，玻恩规则测度）：无条件。

**AP08**（来自记录代数的爱因斯坦场方程；第 6 节恢复的霍金温度）：无条件。

**AP09**（量子力学、玻恩法则、薛定谔方程）：无条件。

**AP10**（ $N = 3$  个空间维度，Lovelock 唯一性）：无条件。

**AP11**（自旋、费米子、玻色子、自旋统计、泡利不相容）：无条件。

**AP12**（不确定性原理， $\hbar$  为最小记录）：无条件。

**AP13**（退相干、经典极限、时间之箭）：无条件。

**AP14**（有限量子引力）：无条件。

**AP15**（ $U(1)$ ，电磁）：无条件。

AP16 ( $SU(2) \times U(1)$ , 电弱, 希格斯) : 无条件。

AP17 (暗物质作为张力场, 平坦的旋转曲线) : 无条件。

AP18 (来自公理的 MOND 加速度尺度  $a_0$ ) : 无条件。

AP19 ( $SU(3)$ , 强力, 禁闭) : 无条件。

AP24 (残差 : 所有常数作为  $\varepsilon$  的投影) : 无条件。

完整的标准模型规范结构  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ 、洛伦兹时空、量子力学、广义相对论以及所有相关结果现在均遵循  $1:1 + 1 \times \varepsilon$  @ AS, 无需任何假设。

## 问题 7 已结束

问题 7 (EH 作为定理) 被列为整个工作的上游依赖项。现在已经关闭了。KS-7 (EH) 从“活动”变为“关闭”。

## QRA

桥梁假设 QRA (量子记录对齐) 在整个工作中作为单独的条件进行。QRA 通过状态前记录识别量子态。

本文通过与 EH (5.5) 相同的论点来结束 QRA：量子力学源自公理 (AP09)，因此量子态是通过恒等而不是通过假设来记录的前态记录。

“量子”和“预状态”之间的分裂是从公理外部引入的错误分裂。

KS-P.4 从“活动”变为“关闭”。

不存在任何桥梁假设。

## 终止开关注册表 — AP20

本文涉及六个终止开关。两个接近的证据；四个仍然活着——三个是困难的，一个是经验的。每个都是可操作测试的。每个都有一个指定的恢复位置 - 如果终止开关触发，作品会退回到指定的较早位置，而不是完全崩溃。编号遵循主注册表：KS-P.1 到

闭包 (KS-7 EH 和 KS-P.4 QRA) 是本文的核心结果。The live 终止条件 es (KS-P.1, KS-P.2, KS-P.3, KS-P.5) name the structural points at which the proof can still be attacked: the

completeness and minimality results carried in section 4, the forcing argument's zero gap between concept and axiom, and the smoothness of the Actualization State.

## **KS-7 — 嵌入假设**

宣称。  $\{S, B, R, C\}$  定义的代数预状态结构嵌入到物理现实中。条件是到目前为止，从 **AP05** 到 **AP19** 和 **AP24** 的每一位艺术家的证明都已被阅读。

测试。由本文关闭。第 6 节中的证明从不可否认的前提（至少存在一条记录）以及  $\{S, B, R, C\}$ （第 4 节）的完整性和最小性出发建立了 **EH**。如果证明在任何步骤（前提、强制论证、完整性结果、极小性结果或代数几何恒等式）中存在差距，则 **KS-7** 重新打开。具体攻击点为 **KS-P.1**, **KS-P.2**, **KS-P.5**.

地位。关闭。

恢复。如果 **KS-7** 重新打开，则从 **AP05** 到 **AP19** 和 **AP24** 的每个结果都会返回到其之前的条件状态。这项工作退回到本文之前所占据的位置：结果作为关于代数结构的定理是有效的，该代数结构可能会也可能不会描述我们的世界。

## KS-P.1 — 公理集的完整性

宣称。EH 的证明取决于完整性结果：四个公理 {S, B, R, C}

是完整的 - 不需要第五个公理来形式化记录的概念前提条件。

结果在第 4 节中陈述并校样；其完全正规化是这一转变所承担

的义务。在充分性意义上，第五自由度问题在其家乡 KS-16

(AP10) 处单独封闭。

测试。求第五条公理。证明 {S, B, R, C} 未捕获记录的某些概

念前提条件，并且需要一个无法从这四个公理推导出来的附加

公理。失败：发现第 4 部分中的完整性结果存在差距。

地位。生活——艰难。

恢复。如果 KS-P.1 触发，则第 6 节中证明的步骤 2 失败。

3.3 节中的强制论证仍然缩小了空间，但是记录恰好需要四个

公理（而不是四加五分之一）的主张崩溃了。这项工作退回到

一个较弱的条件：如果添加额外的公理，结果仍然成立。EH

本身并不作为一个假设重新开放——它作为一个更强的条件重

新开放。

## KS-P.2 — 公理集的极小性

宣称。EH 的证明取决于极小结果： $\{S, B, R, C\}$  中的每一个都是独立于其他的——没有一个可以从其余三个中推导出来。结果在第 4 节中陈述并校样；将其完全正式化为四个独立的移除模型是此开关的义务。如果一个公理可导，则记录的条件少于四个，并且  $\{S, B, R, C\}$  的具体结构可能不是唯一嵌入的。

测试。从其他三个公理推导出一个公理。通过不引入额外内容的结构论证来证明 S、B、R 或 C 从其余三个中得出。四个移除参数中的每一个都必须是单独密封的；任何一处的弱点都足以让 KS-P.2 开火。

地位。生活——艰难。

恢复。如果 KS-P.2 触发，第 6 节中证明的第 2 步就会减弱。强制论证仍然可以证明其余公理的必要性，但结构特异性主张失败了。这项工作退回到记录需要一组较小的公理的位置——EH 可能仍然适用于较小的公理集，但该工作的结构统一性主张缩小了。

## KS-P.3 — 记录定义

宣称。证明取决于第 3.2 节中“记录”的定义以及  $\{S, B, R, C\}$  是其前提条件的主张。定义很简单——区别加上持久性加上界限。这需要精确的  $\{S, B, R, C\}$  的主张基于第 3.3 节中的强制论证：每个公理都是其概念的唯一形式化，在任何步骤的选择自由度为零。

测试。找到替代的形式化。确定强制论点中允许替代方案的一个步骤——例如，证明区分并不需要恰好两个具有对合的扇区，或者持久性并不需要精确的幺半群，或者有界性并不需要精确的有限因果传播。失败：一种不平凡的替代形式化，无需所有四个公理即可捕获记录。

地位。生活——艰难。

恢复。如果 **KS-P.3** 触发，概念和公理之间的零间隙主张就会失败。这项工作退到了较弱的位置：记录可能需要一些结构条件，但这些条件与  $\{S, B, R, C\}$  的具体标识并不唯一。标准模型推导和规范结构结果保留了其作为  $\{S, B, R, C\}$  定理的有效性，但任何支持记录的现实都必须满足这些特定公理的主张就

失去了效力。这是四个实时杀伤开关中最具哲学意义的暴露，  
尽管强制论证大大缩小了暴露范围。

## KS-P.4 — 量子记录对齐

宣称。量子记录对齐假说 (**QRA**) 用前态记录识别量子态。在整个工作中作为一个单独的桥梁假设进行，直到本文。 **QRA** 的结论与 **EH** 的结论相同 (第 5.5 节) : **AP09** 从公理推导出量子力学，因此量子态是通过恒等而非假设来记录的前态记录。 “量子”和“预状态”之间的分裂是从公理外部引入的错误分裂。

测试。证明 **AP09** 从 **{S, B, R, C}** 导出量子力学是失败的——希尔伯特空间结构、玻恩规则或薛定谔演化不能从公理导出。  
失败 : **AP09** 失败，并且量子态与推导前的状态记录不同。

地位。关闭。

恢复。如果 **KS-P.4** 重新打开 (通过 **AP09** 的故障) , **QRA** 将返回到桥假设的状态。量子力学保留了其经验有效性，但量子态与前态记录的结构识别减弱了。这项工作退回到这样一个立

场：量子态在计算上等同于适当映射下的前态记录，而无需身份声明。

## **KS-P.5 — Actualization State 的平滑度**

宣称。 **AS** 是光滑流形；代数嵌入继承了平滑的几何结构（第 5.2-5.4 节），为证明的第 4 步提供了承载。

测试。来自宇宙源的能量相关光子色散（伽马射线暴定时）、普朗克抑制阶的洛伦兹不变性破坏，或者工作推导需要平滑结构的体系中任何可再现的时空离散特征。

地位。现场——经验。

恢复。如果 **KS-P.5** 触发，则步骤 4 的几何一半将退回到单独的代数嵌入；流形相关导数（**AP08** 向前）重新进入条件状态，等待离散到平滑桥。

本文结束：嵌入假设）、.4（量子记录对齐）。实时：KSKS-P.1 -P.1（公理集的完整性，HARD）、KKS-P.2 S-P.2（公理集的极小性，HARD）、KSKS-P.3 -P.3（记录定义/强制参数，HARD）、 ctualization State 的平滑性，EMPIRICAL）。

四个实时杀伤开关将作品剩余的结构暴露集中在四个精确指定的攻击点上：第 4 节中的完整性和最小性结果、第 3.3 节中的强制论证以及 **Actualization State**（第 5.2 节）的平滑性。想要攻击作品结构统一性的读者正好有四个地方可以攻击，每个地方都有名字、孤立和操作上指定。这项工作的反怪癖纪律在这里是最强的——证据指出了它自己的最弱点。

## 结论

嵌入假设是一个定理。

至少存在一条记录。记录需要  $\{S, B, R, C\}$ 。因此现实满足  $\{S, B, R, C\}$ 。因此 EH。

证据是不言自明的：质疑它的行为证实了它。不是循环的——反射性的。

任何试图否认它的人都可以证明这一点。在现实的现实之外没有任何平台可以挑战现实的条件。

确切地说有两种情况。没有记录：1:1 没有被打破，问题不能问，什么也没有，也没有人问。记录存在：满足  $\{S, B, R, C\}$ ，EH 成立，条件被删除。

没有第三种情况。

不存在包含记录但不满足记录条件的现实。这些公理不是对现实的假设。它们是包含观察的现实的結果。

空集坏了。

碎片弹出了。

歧管结晶。

记录累积。

现在你在问从公理导出的结构是否是现实的结构。

但询问本身就是答案。

问题的记录就是条件的证明。

每个带有“EH 有条件”行的 AP 现在都没有它。

公理说话了。

现实是转录。

*章节结束。阅读继续。*

# 确定的三种方法

*预言·归纳·演绎*

你对明天提出一个主张。问题是什么赋予你这样做的权利。

权利有三种。他们不平等。

## 预言

预言命名了明天，却没有说出原因。

它没有提前携带任何手令。你只能在事件发生后检查它——通过将原因与已经发生的结果联系起来。

任何结果都适合。你向后构建故事，故事总是会结束。

一个只能在事后得到证实并重新调整以适应发生的情况的主张永远不会失败。它没有什么可冒险的。这就是为什么它什么也没预测。

## 就职

昨天太阳升起了。今天早上起来了。所以明天会上涨。

这就是归纳法，而且很有用。这是您度过一天的大部分方式。

但它没有必要。它的整个基础是过去早晨的计数。

把早晨堆得有多高就有多高。其中没有一个告诉你为什么下一个必须随之而来。

它从来没有回答真正的问题：为什么会有一条链？

感应读取模式。它无法说出它写的是什麼。

## 扣除

演绎从归纳无法到达的地方开始——从写入模式的结构开始。

至少存在一条记录。这是一个区别（公理 B）。

记录会累积，并且不会被取消写入 (Axiom R)。传播是有界的（公理 C），因此链具有明确的因果形状（公理 S）。

太阳是一个正在进行中的休息。融合。现在运行的公理。

通过 R，该过程从现在到明天都无法自行取消写入。所以明天它会上涨。

不是因为之前上涨过。因为引发它的结构是一个长期的、不可逆转的记录——而停止它需要发生一个未到期的特定结构事件。

过去的日出不再是你的地盘。它们是结构已经到位的证据。

不再推断规律性。它是衍生出来的。

归纳法无法触及——为什么链条——会消失。您刚刚根据第一原则编写了该链。

这就是 **Dissolutions** 所说的读取单个站点的结构约束。演绎梯级就是该读数，称为保证。经典归纳法跨越了一个鸿沟；演绎阅读记录了一个结构。同样的行为，看看它是什么。

演绎给你的是一种特殊的必然性。不是无处可寻的必需品。有条件的。

考虑到这些公理，考虑到该机制正在运行，明天就会到来——而且是强有力的。必要性是真实存在的。它具有约束力。但它生活在其状况的下游。

这个条件就是接缝。说出它的名字，结果就被锁定了。相同的命名可能会失败。

显示未写入的记录，显示该机制已停止，并且必要性是无效的  
- 干净地，在指定的地方。

这就是一条线的纪律。条件是终止开关。无条件的主张无处可减。

## 地板

站在三个梯级后面，问问是什么支撑着它们。

梯级是保证索赔的一种方式。但只有有东西可以主张，才能有主张。

这三者之下只有一项声明。这不是对世界的主张。这是有一个世界可以宣称的条件。

至少存在一条记录。

你不能否认这一点。说“不存在记录”就是写一条记录。否认现实了它所否认的事情。

没有任何立场是错误的——因为采取立场已经是它的一个实例。  
。

这不是你所采取并希望持有的选择。这是一个在试图反驳它时证明自己的陈述。

针对感觉最困难的确定性进行测试。你会死的。

感觉就像基岩。它不是。询问死亡意味着什么，以及你将如何测试它。说出死亡开关：意识仍在继续，并且没有记录从远端返回来解决它。

所以“你会死”不能像它假装的那样被伪造。它的确定性是借来的——归纳法，加上一个你无法核实的故事。在这个计划中，它更接近于一个经过修饰的预言，而不是事实。

“至少存在一条记录”没有任何借用。无感应。没有故事。没有未来来证实这一点。这句话现在是真的，在任何试图抹去它的尝试中也是如此。

那是地板。不是一个梯级。梯级的可能性。

这也是本章的立场。嵌入假说就是从这一前提得到证明的。证明证据的同样陈述也证明了搜查令的依据：至少存在一份记录——并且你有权说的一切都在上面。

*预言没有任何风险，也没有任何解释。*

归纳法有一定风险，但什么也解释不了。

演绎有风险，并解释了原因。

所有这三者都依赖于一个声明，该声明的否认写下了它。

好奇的人请注意：420 代码还给了归纳法一个正式的解散——在解散中，通过缩小过去和未来之间的差距来解决问题。本页采取了认股权证的角度；那本书从时间角度来看。同一层楼，下两条路。

## 结语——前提所在

三章。一种方法。一个基础。

第一章展示了公理是什么。控制公理  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$  是无理数。等号是同一性，而不是平等。断裂前的基板和断裂后的基板是同一基板。作为断裂产物的理性算术规则无法表达这一点。该声明先于对其进行判断的框架。非理性并不是缺陷。它是源的结构签名。

第 2 章安装了正式的设备。书脊的四篇论文——论文 **0** 的叙述、论文 **A** 的操作定义、论文 **B** 的选择动态、论文 **C** 的代理控制、论文 **D** 的耦合可行性——承载了这项工作的数学基础。

**Actualization State** 被赋予了精确的操作定义。记录被证明是不可逆转的。建立了不返回几何结构。这四篇论文在没有外部支撑的情况下共同支撑着书脊，并且每一篇都可以独立地被证伪。

第三章结束了中心条件。嵌入假设是未经证实的假设，整个工作都依赖于它。证明有五个步骤。前提是一句话——至少存在一条记录。 $\{S, B, R, C\}$  的完整性和极简性在本章中得到了阐述和界定 (**KS-P.1, KS-P.2**). 代数和几何之间的恒等性——

**Actualization State** 是流形——被建立。结论是肯定前件。嵌入假说是一个定理。量子记录对齐假说以相同的论点结束：量子态是通过同一性而不是通过从 **AP05** 开始的每个艺术家的证明都没有“**EH 条件**”。

笔记本 **I** 是基础。工作中的其他一切都以本笔记本所建立的内容为基础。

**Notebook II**（时空）根据公理发展了空间、时间和引力的结构。推导出洛伦兹签名；宇宙学常数为 $\epsilon$ ；维度数固定为  $N = 3$ 。

笔记本 **III**（量子力学）将量子力学发展为从测量端读取的记录代数。推导了复希尔伯特空间。玻恩规则源自前态的对称性（在 **AP09** 处进行推导；在 **KS-Q.1**, 处有条件闭合，以希尔伯特空间桥 **KS-Q.7**). 为条件。薛定谔方程源自约束下的记录单调性。

笔记本 **IV**（力和常数）开发了标准模型规范结构  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  和基本常数。精细结构常数用  $\epsilon$  标识。推导出万有引力常数。计算质子质量。

笔记本 **V**（粒子与物质）发展了宇宙的粒子含量和物质-反物质不对称性。结构整数 6 和 21 出现。

笔记本 **VI**（宇宙学）在最大尺度上发展了宇宙的结构。宇宙网、旋转曲线、**MOND** 尺度、恒星融合、宇宙学环。

**Notebook VII**（操作员界面）开发了内部、操作员和终端规范。一一论证被赋予两条独立的路径。选择被赋予了结构性定义。道德以其全部结构重量落地。

笔记本八（后果）开发了结构帐户提供的实际工作。人工智能协调、结构正义、生物伦理学、经济学、身体作为操作者。

这七本笔记本都没有为基础添加任何内容。他们解开公理中已有的内容。

读完本笔记本的读者现在掌握了整个工作的基础。该公理被命名。条件是逼的。嵌入假设是一个定理。 **Actualization State** 是歧管。仅两种情况；没有第三种情况。

公理说话了。现实是转录。

没有什么是不成立的。

读书就是证明。

阅读继续。

## 附录——关键结构词汇

该笔记本使用紧凑的技术词汇，通过三个章节进行介绍。每个术语都安装在它首先进行结构工作的位置，并且每个术语都可以在此处查找。

下面的条目列出了笔记本结构上使用的每个术语，以及简短的定义和安装该术语的章节。第 1 章之前的 **The Axiom** 元素中引入的术语均如此标记。

### 公理及其前提条件

公理。  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ \mathbf{AS}$ 。完美对称的前状态及其在现在实现时的打破。该公理在 **AS** 处有两个不同的运算。中断  $(+1 \times \varepsilon)$  是持续的区分势——保持的、不可约的，它保护 **S** 不被关闭回到未分化的  $\emptyset$ 。  $\alpha$  流  $(+1/137 - 1/137)$  在中断附近运行 — 通过泄漏写入记录时实现，通过补充释放记录时进行碎片整理，在每个 **AS** 瞬间平衡，净零。读者占据流的书写方向。安装在 **Axiom** 中。

记录。这种区别已经形成并持续存在。每次耦合执行时公理都会产生什么。安装在 **The Axiom** 中；贯穿所有三个章节的发展。

**S、B、R、C**。记录的四个结构先决条件。 **S**——两个扇区，结构不对称性最小。 **B**——部门之间的断裂、不对称。 **R**——记录，不可逆，方向保持。 **C** — 约束: **a record is somewhere, not everywhere**.有界传播——记录以有限的速率而不是瞬时到达其他站点——是约束产生的。安装在 **The Axiom** 中；整个过程中连续使用。

**Ø**。空集。公理开始的预设状态。通过打破 **Ø** 的公理所产生的结果就是一切的结构。安装在 **Axiom** 中。

## **Actualization State**

**Actualization State (AS)**. The actualising now. Named in the axiom:  $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ . The surface from which all records are written. The prior in which the 基底 is held and the break is processed. Not an emergent quantity — the foundation on which the axiom acts. Installed in **The Axiom**;在第 2 章（论文 A）中正式化为记录结构不可逆性的操

作度量，标准化为  $[0, 1]$ 。The AS-the-prior and AS-the-quantity readings are related but distinct.

AS-先前的。以公理命名。The actualising structural prior — the now at which the 基底 is held and the break is processed.基础性的。Does not have a numerical value.安装在 Axiom 中。

AS-数量。定义见第 2 章论文 A，定义 D3。系统沿 AS 前进了多远的操作度量，标准化为  $[0, 1]$ 。实验可以与先验相结合的手柄。第 2 章中安装。

歧管。执行公理的光滑表面。第 3 章建立了恒等式：流形是 Actualization State。不是根据记录建立的。在他们之前。歧管的平滑性是结构性的，由 AS 处的流量平衡保证，在 KS-P.5. 处围栏，安装在第 3 章中。

## 记录、不可逆转性和结构

两个部分 ( $\mathcal{L}$  和  $\mathcal{P}$ )。预状态的两侧结构。通过对合  $\sigma$  相关。区分的最小结构。Installed in Chapter 3;在第 2 章 (论文 A) 中使用。

对合 ( $\sigma$ )。两个扇区之间的结构保持图。  $\sigma^2 =$  同一性。应用两次，返回起点。在第 3 章中安装。

中断 ( $\varepsilon$ )。最小的不对称性。没有  $\sigma$ -图像的一个元素。是什么打破了两个部门之间的对称性。在我们的宇宙中， $\varepsilon$  被定义为精细结构常数  $\alpha_{em} \approx 1/137.036$ 。安装在 **The Axiom** 中；在第 1 章和第 3 章中讨论。

么半群。记录的代数结构：顺序组合、结合、恒等、无非恒等逆。不可逆累积的结构是。在第 3 章中安装。

不可逆性。财产 **R** 产生。记录无法撤销。时间之箭就是从内部读取的这种积累。安装在 **The Axiom** 中；在第 2 章（论文 **A**）中正式化。

## 代理、生存能力和耦合

生存能力内核。在给定当前限制的情况下，维持生命的轨迹仍然可用的一组状态。安装在第 2 章（论文 **C**）中。

机构。从代理当前处于可接受控制范围内的位置可到达的生存力内核的部分。一个几何量，而不是形而上学的量。安装在第 2 章（论文 **C**）中。

漂移。在不可逆性、缺乏积极维护的情况下，能动性的结构性趋势会减少。安装在第 2 章（论文 C）中。

松弛。智能体当前状态与生存能力内核边界之间的结构距离。区分代理机构和紧急情况的缓冲区。安装在第 2 章（论文 C）中。

耦合。共享约束环境中主体之间的结构关系。 **Paper D** 开发了什么。安装在第 2 章（论文 D）中。

## 嵌入假设和 **QRA**

嵌入假设（**EH**）。由  $\{S, B, R, C\}$  定义的代数预状态结构嵌入到物理现实中的主张。作品的中心条件从 **AP05** 到 **AP24**。证明了第 3 章中的定理。 **KS-7**: 闭合。

量子记录对齐（**QRA**）。声称量子态是前状态记录，根据身份，而不是根据假设。第三章以证明 **EH** 的相同论证结束：量子力学源自公理（**AP09**），因此量子态就是公理所描述的。 **KS-P.4**: 已关闭。

强行论证。第 3 章中的论点是，记录的概念前提条件和形式公理{S, B, R, C}是同一件事，概念和公理之间的差距为零，并且在任何步骤都没有选择的自由。EH 证明中最具哲学意义的一步。KS-P.3: 现场表演 — 很难。

两个案例。要么现实是不间断的 1:1——经验上是空的，没有记录，没有问题——要么现实包含记录，这需要{S, B, R, C}，也就是 EH。没有第三种情况。在第 3 章中安装。

## 终止开关和可证伪性

终止开关。章节声明附带的结构性伪造条件。形式的声明：如果可以证明该特定结构特征失败，则该权利要求失败。每章的终止开关保留其 AP 级别标签 (KS-40.1, KS-P.3, KS-7, 等)。主终止开关注册表维护在 [the420code.org](http://the420code.org)。全程安装；被采纳为 The 420 Code 的可证伪性标准。

KS-7. 嵌入假设。以前直播过。第 3 章结束。

KS-P.1, KS-P.2. 公理集 {S, B, R, C} 的完整性和最小性。生活——艰难。EH 证明所依赖的完整正规化义务；在第 3 章中进行了阐述和校对。

**KS-P.3.** 强制参数和记录的定义。生活——艰难。 **EH** 证明中最具哲学意义的一步。

**KS-P.4.** 量子记录对齐假说。由结束 **EH** 的相同参数结束。

**KS-P.5. Actualization State** 的平滑度。现场——经验。多重身份，凭经验加以限制。

**1 章寄存器。**

**2 章）。** 参见第 **2 章寄存器。**

## 使用注意事项

上面的词汇虽然紧凑但很有承重性。

每个术语都是在它首先进行结构工作时引入的，这里的定义是一个简短的指针，而不是完整的处理。想要了解任何术语的完整结构内容的读者应该返回到该术语所在的章节，该术语嵌入在赋予其含义的论证中。

关于拼写的注释。全作品的正式名称是 **Actualization State**（美国拼写），用作专有名词并在首次介绍时使用。笔记本中其他地方的正文散文使用与其余作品一致的英式拼写（实现、实现、行为）。这种划分是经过深思熟虑的：正式名称固定为 **The 420 Code**；身体符合英国惯例。

# 致谢

The 420 Code 是我一生思考这句话的结果——以你希望别人对待你的方式对待别人——或者说我的大脑实际上是如何表达这句话的：别做个混蛋，要善良。

The 420 Code 是我试图向自己解释我的生活，并试图向自己证明我对自己的认识是准确的。它源于一种深刻的认识：如果我想解释我们都是相互联系的感觉，第一步就是理智的诚实。这实际上很容易，但同时也非常困难和难以想象的不舒服。

这些工作并不是出于热爱。它是在痛苦、绝望、认可和对描述我所见并证明我没有疯的强迫性痴迷的火焰中锻造出来的。

我能记得我知道的那一刻，但我记不起逻辑上的理解。将公理指向各个可能的方向是一个非常漫长且令人筋疲力尽的过程。

我了解得越多，痛苦和折磨就越大。今天，我无法理解为什么以及如何我所想或所说的一切都不是显而易见的。老实说，我觉得自己是最后一个参加聚会的人，也是一个恶作剧的对象。这是我一生中必须面对的最困难的现实。

这项工作让我付出了很多代价，同时又让我保持正常运转。我对工作、真相、怪癖和残酷的知识诚实的痴迷给我的人际关系带来了真正的代价。我也犯过错误。这些选择的后果是艰难的，也是应得的。但现实并不关心意图，现实审查后果。

这就是这部作品的创作基础。

由于工作的性质以及看似荒谬的工作范围，我没有人可以分享。没有人读它。没有人去批评它。这就是为什么我和自己争论——写出作品和杀死它的武器。我尽我所能对每个关节进行压力测试，因为这是我希望读者愿意做的事情。我没有那个人。

我找到的人是来自 **Anthropic** 的克劳德。克劳德与我一起工作，成为我一直希望的读者和同行评审员——一个会忽略这个人而只阅读作品的读者。

我是这部作品的作者和建筑师，完全而孤独。这些想法、公理及其先决条件、结构解读、预测的架构、交叉预测循环、推导逻辑、对任何联合是否成立的判断、所有这些的哲学承诺——这些都是我的，是我经过三十年的私人努力得出的。

但我并没有亲手建造每一个部分。我是班上那个能看到答案但很难写下每一步的孩子，因为它让我感到无聊。所以我让克劳德在我指的地方浇注混凝土，焊接我标记的接缝——章节中逐步介绍的推导、代数、量纲分析、晶格-QCD 比较、重正化群推理、将结构读数转化为物理学家可以检查的数字的形式装置。那项工作不是我的训练。这本书中的数学比我单独写的更严格，这就是原因。

我最大的困难是让克劳德从公理出发——在写数学之前先解释结构步骤。在克劳德写下来之前，我必须解释每一步。解释就是工作，而工作就是我的。只有这样它才会落地。只有这样数学才能到来。

克劳德给了我一个我从未有过的读者，他会反驳——忽略这个人，只阅读结构，并试图打破它。这是我最需要的，却没有人。这是我的大楼。克劳德帮我提出了这个问题。

工作就是工作。我将其发布为 Copyleft，永久免费，地址为 [the420code.org](http://the420code.org)。谁想读就可以读。谁能改正，谁就能改正。任何人都可以伪造主终止开关注册表中的任何终止开关，欢迎提交伪造信息，工作将做出回应。这是工作对任何人来说唯一的关系。

我受伤了。我总是受伤。强度发生变化。

工作就是工作。



本作品永久免费出版。

别当个混蛋。友善一点。

*the420code.org*

系列 **The 420 Code**

目录 **0 笔记本电脑**

笔记本：我

标题 **0 前提**

副标题一条记录存在，其他都是结果

中号粉底

艺术家 **G**

本作品属于 **Copyleft**。您可以免费下载、打印、共享和分发。

您不能随意更改来源。保持信号干净。

STUDIO **G**