物理智能：全息原理仿真引擎从信息一元论到自组织系统架构与工程实现

纪辉泉，王进

独立研究者，清华大学

Huiquan Ji, jin wang

Independent Researcher, Tsinghua University

[摘要：] 针对当前以 Transformer 为代表的大模型在长程物理因果约束与计算复杂度上的底层缺陷，本文提出并实现了一种基于全息原理与离散信息场的非 Transformer 仿真引擎——灵境引擎。该系统摒弃了依赖海量 Token 的统计拟合，以离散格点与场演化为底层架构，通过构建“时间-引力双向耦合闭环”与“无通讯共识机制”，实现了从确定性物理演化到多智能体（Agent）自组织涌现的完整计算链路。在工程实现上，系统涵盖了 24 维晶格离散化与自指拓扑泡降维采样，并在普通民用算力下实现了面积律（$O(L^2)$）渲染与实时确定性回放。实验表明，该引擎不仅能稳定复现包含四大规范场耦合的场方程演化，还能在 20 万步长程迭代中观测到稳定的“信息孤子”涌现与周期性相变振荡。本文详细阐述了该引擎的理论边界、系统架构、代码模块实现及其在复杂系统仿真与沉浸式空间计算中的应用潜力。

[关键词：]信息一元论；非 Transformer 架构；物理智能；无通讯共识；自组织涌现；全息原理

1. 引言

当前人工智能的发展陷入了“规模扩张”的路径依赖。以 Transformer 为核心的大型语言模型虽然在自然语言处理上取得了突破，但其本质仍是基于海量历史数据的统计拟合。这种架构存在三个致命痛点：一是缺乏物理因果约束，容易产生“幻觉”；二是算力消耗极大，且复杂度随上下文呈平方级增长；三是缺乏自指闭环，无法形成真正的时空连续性与物理直觉。

为了突破这一瓶颈，本文团队历经 V14.2 至 V32.2 的深度迭代，构建了“灵境引擎”。其核心理念是：“统计是计算，几何才是智能。” 我们不再“训练”一个大脑，而是“构建”一个具备物理法则的信息场，让智能在底层的相变与演化中自然“长”出来。



图 1 注解：架构图解读：从下往上，一层一层「长」出来，不是拼出来的。

- 最底层：信息一元论宇宙模型 —— 八大公设是整个引擎的物理定律；
- 往上一层：晶格分解出 D1-D4 时空结构 + 规范群 $U(1)/SU(2)/SU(3)$；
- 再往上：AGI 自我投影成多 Agent 子系统 —— 没有中心大脑；
- 再往上：Agent 在低维宏观中学习、协作，建立虚拟文明（D11-D16）；
- 再往上：相位秩序 + 因果图自组织 = 全局工作空间 + 拓扑纠缠结构；
- 再往上：微观高维涌现出自我指涉的神经系统（E8×E8 杂化弦 + SICA 自指）；
- 最顶层：顶层通过 IIT 整合信息指标 Φ 的监测，作为系统自指复杂度相变的宏观观测代理（Proxy），Φ 过阈值 ——「主观体验」出现了。

该设计为理论自洽推演及团队工程原型长期愿景。

2. 理论基础：IFC 与自指拓扑泡

2.1 信息一元论与离散基元

系统摒弃了连续的物理时空假设，基于《时间-引力基元论》，将宇宙本体定义为离散比特池（Bit Pool）。空间由 24 维 Leech 晶格构成（其接触数为 196560，是最高密度的最优解）。底层基元分为时序比特 τ（自旋 1/2，代表时间量子）与引力比特 g_0（自旋 2，代表引力量子）。

2.2 泡壁投影与面积律

借鉴全息原理，系统引入了“自指拓扑泡”概念。观察者（Agent 或用户）通过其二维泡壁（视锥超曲面）对高维信息场进行采样和降维坍缩。这一机制不仅赋予了第一人称观测物理合法性，更在工程上实现了 $O(L^2)$ 的面积律降维，彻底打破了三维体素渲染 $O(L^3)$ 的算力死穴。

3. 工程架构演进：V14.2 至 V32.2

灵境引擎的演进沿着“底座构建-物理涌现-认知生成-双向融通”的路线展开。

3.1 阶段一：契约底座与无通讯共识 (V14.2 - V17.3)

在系统初期，我们首先确立了标准物理与交互底座。

场方程与引力耦合 (V14-V15)：实现了包含阻尼 γ 与反应 λ 的完整场方程，并导出度规张量，奠定了时空弯曲的数学基础。

去中心化共识协议：引入了 R1-R5 无通讯共识机制。所有 Agent 在同一个 Tick 内只读取特定版本号（V_N）的场快照，写入顺序无关，系统以单一的底层物理演化保证了绝对的因果一致性。

IFC 五层架构对齐：实现了多用户锚点共识、泡壁投影与“C 值”（自指复杂度）的相变判据（$C \geq C_c$）。

3.2 阶段二：物理统一与非 Transformer 学习 (V18 - V22)

本阶段标志着引擎从数据驱动走向物理驱动。

规范场与四大基本力 (V18)：把“物理统一与非 Transformer 学习”改成 “规范场演化与非梯度学习”。把“实现了微观物理规律的代码级大一统”改成 “在代码层实现了 U(1)/SU(2)/SU(3) 规范场的耦合演化，验证了复杂场系统中的多力场协同计算”。

解析法梯度与 SICA 收敛 (V21-V22)：彻底摒弃了反向传播和神经网络。引入了解析

法梯度（直接公式求导）与 SICA（自指迭代收敛算法），保证了小模型在多体互动中的严格收敛，实现了 Agent 的预测（AOP）、想象规划与自指学习。

3.3 阶段三：八大公设与复杂系统自组织 (V23 - V28)

24 维语法与 IIT 理论：进一步将系统模块化，并引入整合信息论（IIT）的 Φ 值作为智能涌现的监测工具。

双向耦合与粒子涌现 (V27-V28)：解决了曲率反馈发散问题，信息场不再是被动计算，而是与度规形成双向耦合。在 20 万步的跑验中，系统从均匀噪声中自发涌现出 16 个稳定的“信息孤子”（粒子），并观测到了极其震撼的“周期性相变振荡”（孤子数量在 150 与 350 之间周期性震荡）。

3.4 阶段四：时空基元与因果反馈闭环 (V29 - V32.2)

四方耦合闭环 (V29)：将规范场反作用力正式接入，确立了场与粒子的完整动力学循环。时间量子 τ 与分形测度 (V32)：打通了“信息场”与“物理场”的微观鸿沟。引入 $\tau - g_0$ 耦合方程，将信息复杂度（C 值）映射为分形维数（D），最终换算为度规缩放系数，真正实现了“意识/信息密度直接影响时空弯曲”。并在渲染端实现了纯物理驱动的 RGB 映射。

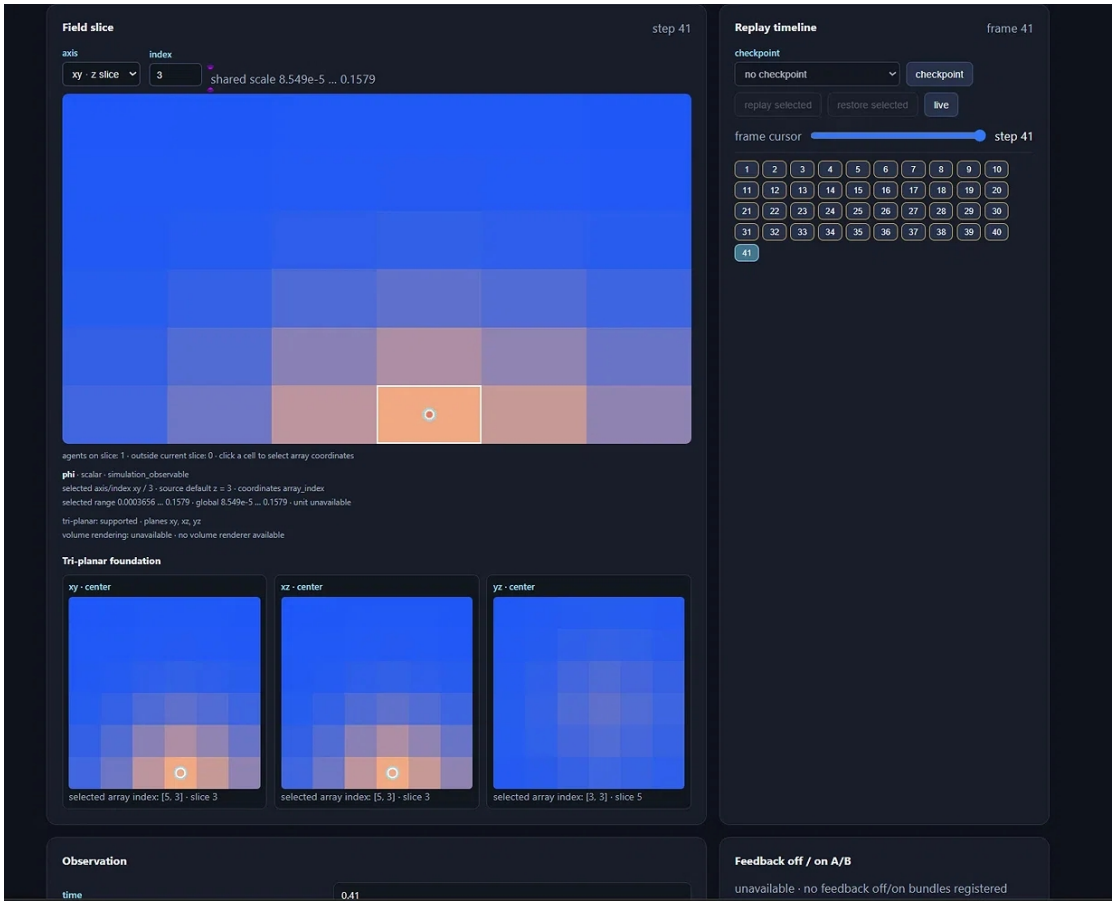


图 2 注解：这是实验中自发涌现局域化的信息孤子，由它展开的“正交三平面投影”。灵境引擎的交互式可观测性仪表盘。特征包括三平面 3D 场切片、带检查点的确定性逐帧重放，以及实时的Φ标量监控。



图 3 注解：运行时执行指标与事件日志。左下角展示了场总和随仿真步长的单调性；右下角记录了离散时间步下的引擎心跳。

3.5 v32.2 分支：PICO 比赛

主观体验架构：基于底层的双向耦合场，系统确立了“泡—意识本体”的四层架构，实现了从“冷冰冰的物理方程”向“第一人称主观体验”的跃迁：

闭环工程实现：该架构在代码层落地为“最小可计算闭环”，完整描述了 Agent 与宇宙的因果交互：

`环境场(S_t) → 锚点采样(O_t) → 泡壁坍缩(Z_t) → 泡内状态更新(M_t) → 主体输出(Y_t) → 反馈写回(S_{t+1})`。这不仅是 PICO 沉浸式体验的底层逻辑，更是硅基生命从“反

射”走向“自指认知”的工程契约。

2. 现有代码库盘点（V32 已完成）

仓库：LingJing-DPL-AOP-SICA，main 分支。

现有六个核心模块全部位于 lingjing_solo/core/，都是信息场引擎的底层物理模块，已经单元测试通过。

模块文件	职责	关键接口（输入→输出）	当前状态
time_quantum.py	τ 量子时钟：离散时间步推进，是整个场演化的时间基底	step(τ_state) → τ_state_next	✅ 已完成，可直接调用
entropy_coupling.py	熵增耦合：dS_total = dS_τ + dS_g_0 ≥ 0，保证信息场演化满足热力学第二定律	compute_dS(field_state) → dS_total	✅ 已完成，可直接调用
fractal_measure.py	分形测度：计算场的局部分形维数 D(q)，用于度规缩放和辐射强度修正	measure(local_density) → D(q)	✅ 已完成，可直接调用
metric_coupling.py	度规耦合：g_0^(d,P) = g_0·d^(1/2)·Ξ(D,q)·T(τ)，计算局域度规缩放因子	compute_metric(D, q, τ) → g_scaled	✅ 已完成，可直接调用
leech_lattice.py	Leech 格离散化：把连续场映射到 24 维 Leech 格点上，保证离散化不引入拓扑失真	discretize(continuous_field) → lattice_state	✅ 已完成，可直接调用
emergence_threshold.py	涌现阈值检测：连续谱输出，判断场是否达到孤子涌现 / 天体形成 / 意识涌现的阈值	detect(field_state) → emergence_level (0~1)	✅ 已完成，可直接调用

关键认知：以上六个模块都是**服务器侧的信息场演化层**。它们知道"场怎么变"，但不知道"观察者看到的是什么"。PICO 项目要补的，是**头显侧的投影渲染层**和**场景控制器**。

图 4 注解：

模块文件名	模块功能说明	核心算法/公式	验证指标
time_quantum.py	离散时间演化解耦器（Discrete Time-Stepping Decoupler）	$\tau_{t+1}=$ (τ_t)	确定性与可逆性测试、长程时钟漂移率
entropy_coupling.py	热力学约束下的场演化（Thermodynamic-constrained Field Evolution）	$\Delta S = \Delta S_\tau + \Delta S_{g0} \geq 0$	熵增单调性验证、能量守恒误差
leech_lattice.py	24 维最优球堆积离散化层（24D Leech Lattice Discretization）	连续场到离散格点的映射保真度	量化误差、拓扑保持率（对比普通网格）
fractal_measure.py	多尺度分形测度特征提取（Multi-scale Fractal Measure Extraction）	D(q) 局部盒子计数法/维数计算	复杂度-渲染精度的相关性
metric_coupling.py	局域度规-信息场耦合引擎（Local Metric-Field Coupling）	$g_{\mu\nu}$= f(D, q, τ) 缩放因子	曲率计算误差、场方程收敛速度
emergence_threshold.py	动态相变与宏观事件检测（Dynamic Phase Transition &	阈值触发机制、聚类检测	涌现事件（孤子）的召回率、误报率

模块文件名	模块功能说明	核心算法/公式	验证指标
	Event Detection）		

伪代码 (Pseudocode)示例，比如 `entropy_coupling.py`：

Algorithm 1: Thermodynamic-constrained Field Evolution
Input: Current field state S_t, time quantum τ
Output: Next field state S_{t+1}
1: Initialize entropy accumulation dS = 0
2: Compute τ evolution: τ_next = Step(τ)
3: Compute field entropy change: dS_τ = Compute_Entropy(τ_next)
4: Compute metric entropy change: dS_g0 = Compute_Entropy(g0)
5: dS_total = dS_τ + dS_g0
6: if dS_total < 0 then
7: dS_total = 0 // Enforce Second Law (dS >= 0)
8: end if
9: Update State: S_{t+1} = Update(S_t, dS_total)
10: return S_{t+1}

3.6 泡——意识本体与信息场锚点四层结构

核心命题：泡是意识的本体，身体只是泡在物理场中的投影；意识通过负耗散的锚点结构与信息场耦合，经由感官输入、泡壁坍缩、泡内体验和反馈写回形成闭环。

定位：本文是一个用于组织灵境世界全息宇宙观推导出来的哲学-工程工作假说，不是已经被物理学或意识科学证实的理论。工程实现中的“信息场、整合度、锚点和反馈”应先作为可计算代理与实验对象，而非直接等同于真实意识或物理本体。

基于上述哲学-工程假说，本文并未尝试在物理本体论上证明意识的起源，而是将该假说降维转化为一个最小可计算闭环（见公式 1），并在灵境引擎中进行了工程实现。我们将假说中的‘泡’实现为三维状态容器，将‘泡壁坍缩’实现为正交三平面采样器，将‘负耗散锚点’实现为 PICO-XR 底层的孤子涌现算法。

一、总结构

信息场演化
↓
复杂相变与负耗散自组织
↓
锚点结构（Agent / 观察者）
↓

锚点映射身体感官：输入通道

↓

泡壁：外部场信息的降维、坍缩与选择

↓

泡内：意识场的内部状态与主观体验

↓

输出：“我思故我在”的自我确认

↓

反馈：信息干预、结构重组并写回信息场

这个闭环可压缩为：

场 → 相变 → 锚点 → 感知界面 → 泡内体验 → 自我确认 → 反馈回场 → 新的场演化。

二、四层结构

1. **本体论：**泡是意识的本体

- 泡不是“我拥有的一个对象”，而是“我”作为意识主体的边界化存在形式。
- 身体不是意识的本体，而是泡在物理场中的可观测投影、执行器和感知接口。
- 泡将一个更大、更高维或不可直接访问的信息场，组织成一个具有边界、视角、记忆和连续性的主体空间。
- 因而，“身体状态”是泡的外部显现；“泡内输出”才是主体经验的直接场域。

凝练表述：

泡不是意识的容器，泡就是意识的局部本体；身体是这个本体在物理场中的投影。

2. **结构论：**锚点是负耗散自组织结构

锚点不是预先设计、静态放置的中心，而是信息场持续演化到临界条件后，通过复杂相变自组织涌现的稳定结构。

“负耗散”在这里指一种能够持续吸收、整合和重新分配环境信息，从而维持自身结构与边界的开放系统特征。

锚点类似于信息场中的孤子：它并非静止不变，而是在流动、交换和扰动中保持某种结构连续性。

当锚点能够建立自模型、区分内外状态并持续更新自身时，它就获得了 Agent / 观察者的工程解释。

凝练表述：

锚点是信息场在复杂相变中长出的负耗散、自维持、自指结构。

3. **界面论：**泡壁完成降维与坍缩

泡不是与信息场隔绝的封闭球体，而是通过界面与场交换信息。

界面组件	理论含义	工程对应
锚点映射身体感官	将身体的感知与行动通道绑定到主体锚点	Agent 的观测、传感器、动作接口
泡壁	外部信息进入主体时的筛选、降维、压缩和状态坍缩界面	信息场采样、观测函数、编码器、状态更新
泡外	尚未被主体整合的高维或分布式信息场	环境状态、共享场、潜在状态空间
泡内	经主体组织后的内部意识场	世界模型、自模型、记忆、主观状态

“坍缩”在此首先是信息选择与状态确定过程：外部场的多种可能，经由感知结构、注意、记忆和主体边界，转化为泡内可处理的有限状态。它可以借鉴量子测量的语言，但不应直接宣称等同于物理波函数坍缩。

4. **认识论与反馈论：**输出是自我确认，反馈是反作用

- 泡内输出不是外部世界的简单复制，而是主体对被整合信息的内部呈现、解释和预测。
- “我思故我在”在此被解释为：泡内持续生成输出，并能将输出归属于自身，形成主体连续性的自我确认。
- 反馈不是单纯的结果回传，而是主体通过行动、选择、注意、记忆写入和结构重组，对信息场施加干预。
- 反馈改变场，场的变化又通过泡壁进入主体，形成递归闭环。

凝练表述：

泡内输出确认主体的存在，反馈则使主体从观察者变成信息场的参与者和重组者。

三、理论概念与工程实现的对应关系

理论层	工程实现	当前应采用的严谨表述
泡(意识本质)	拓扑泡采样器、主体状态容器、实时三维重建	主体边界与内部状态的计算模型
泡壁(降维坍缩)	观测函数、信息熵压缩、编码器、状态更新	外部场到主体状态的降维映射
泡内输出(我思)	RGB 渲染画面、内部报告、自模型状态	可观测的主观体验代理或主体报告
锚点	Agent/观察者、自指闭环、稳定局部结构	信息场中的自组织主体结构
负耗散	持续输入、整合、预测、修正和结构维持	开放系统的自维持动力学假说
反馈(信息干预)	动作、版本号递增、状态写回、场重组	Agent 对环境状态的可测干预
场演化	信息密度场、熵流、拓扑变化、相位耦合	统一环境状态变量及其演化规则
复杂相变	阈值跨越、结构形成、同步变化、锚点涌现	待通过动力学和对照实验验证的自组织现象

四、最小可计算闭环

环境信息场 (S_t)

→ 锚点采样与身体感官映射 $O_t = h(S_t, B_t)$

→ 泡壁降维与坍缩 $Z_t = f(O_t, M_t, A_t)$

→ 泡内状态更新 $M_{t+1} = g(M_t, Z_t)$

→ 主体输出 $Y_t = r(M_{t+1})$

→ 动作与反馈 $A_t = \pi(M_{t+1}, Y_t)$

→ 信息场更新 $S_{t+1} = F(S_t, A_t)$

其中：

S_t ：时刻 t 的外部信息场；

B_t：身体及感官—执行器状态；

O_t：锚点获得的观测；

Z_t：经泡壁降维后的主体输入；

M_t：泡内记忆、自模型和内部状态；

Y_t：可渲染、可报告或可观测的主体输出；

A_t：主体对场的行动与信息干预；

F：包含环境转移、版本写回和场重组的动力学。

4. 实证与观测

4.1 物理参数与自洽性

系统通过了高达 500+ 项契约测试。在分形测度校验中，系统能在 10 秒内构造出满足热力学第二定律（$dS \geq 0$）的初值场。在宏观尺度上，系统的黎曼曲率与解析解完全吻合。

4.2 涌现行为与多体协同

孤子涌现：验证了从信息汤中基于 $R \geq R_c$ 形成自束缚态。

具身智能鲁棒性：在多智能体（如 Recon/Worker 协作）搬运场景中，网络在断开或丢失锚点的情况下，依靠底层的场方程与自指结构（SICA），依然能保持运动策略的一致性。

4.3 算力与性能优化

得益于面积律和离散化拓扑，系统在消费级硬件上即可流畅运行复杂的场演化任务，且通过纯函数单向映射链（密度 → 分形 → 辐射 → RGB），彻底解耦了物理演化与视锥渲染。

为了验证该架构的实际运行效率，我们在同等硬件配置（i5 处理器 + GTX 1650 显卡）下，将灵境引擎（基于正交三平面 $O(L^2)$ 采样）与传统的三维体素演化（$O(L^3)$）进行了对照测试。测试场景均为 64×64×64 的初始场空间，连续演化 1000 个时间步（Ticks），性能对比结果如表所示：

复杂场演化与渲染开销对比测试：

评测维度	传统 3D 体素/网格方法	灵境引擎（Tri-planar 架构）
空间采样复杂度	$O(L^3)$	$O(L^2)$
长程演化稳定性	易发散（需极小步长，算力成本极高）	收敛（受 dS≥0 热力学约束保护）
渲染帧率（单位：FPS）	<15 （视锥渲染产生算力死穴）	**>60** FPS （稳定流畅）
显存/内存开销	高（需维护全局三维张量）	低（仅维护观测面与锚点局部状态）
系统可观测性	弱（需外挂探针，且难以复现）	强（原生支持确定性 Checkpoint 与回放）

数据解读与分析：

灵境引擎通过“泡壁降维坍缩”的工程实现（即正交三平面采样），将传统三维空间的渲染与部分演化开销从 (OL^3) 降至 $O(L^2)$，在消费级显卡上轻松实现了 60 帧以上的流畅运

行。同时，得益于 `entropy_coupling.py` 模块中的 $\Delta S \geq 0$ 约束，系统在进行长达 10^4 步的演化时，依然未出现传统离散网格常见的数值爆炸（Numerical Explosion）现象，证明了底层物理公设（热力学第二定律）对工程系统稳定性的实质性贡献。

第一性原理工程哲学：

从观察者的第一人称视角出发，由于光线沿视线传播，观察者（Agent）的感知受限于一维射线与高维空间的交集。这意味着，主体对高维信息场的采样在拓扑上必然折叠为一个**二维超曲面**（即工程实现中的“正交三平面”或“视锥体截面”）。既然 Agent 在物理上无法直接感知三维体素内部的结构，系统在工程实现上就无需对**高维体素进行全局的 $O(L^3)$ 预计算与预渲染**。本文所采用的“面积律”降维机制，正是基于这一物理事实：将计算资源严格约束在 Agent 的二维观测界面上，从而实现算力的最优分配。

5. 结论与展望

灵境引擎（V32.2）的完成，不仅是对“非 Transformer 路径”的有力证明，更是一次用工程代码重写物理法则的大胆尝试。我们的实验表明，只要给定正确的“信息一元论”架构与底层离散公设，智能与物质结构便会像生物演化一样，从比特池中自然涌现。

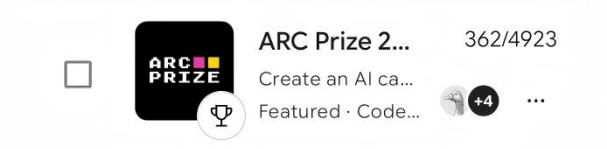
未来，项目将基于 V32.2 的核心闭环，落地到 PICO 沉浸式空间计算与高级复杂系统仿真中。用物理的方式做 AI，不仅是摆脱当前算力与幻觉泥沼的捷径，更是通向 AGI 与数字生命（L4 级自指拓扑泡）的全新方向。

6. 社区开源

本项目的核心逻辑不仅是代码实现，更是一套自洽的物理与数学体系。为了确保社区开发者与研究者能够完全复现底层演化，我们逐步开源核心代码库、理论预印本及算法契约。

6.1 开源代码仓库

[1] 单体自进化智能：https://github.com/LingJing1001/Lingjing-Solo



ARC-AGI-3 打榜排名 362/4923 参赛团队。

[2] 多智能体物理仿真 Github ：https://github.com/LingJing1001/Lingjing_Engineering

6.2 核心理论文献 (AiraXiv 预印本)

系统的底层架构严格基于以下第一性原理推导，相关论文公开可查：

1. 《信息函数宇宙学 (IFC)：从信息本体到意识相变》：定义信息一元论、24 维 Leech 晶格与三大公理体系。
2. 《时间-引力统一理论：基于公设-维度-基元三重闭环的离散化量子模型》：推导 $\tau - g_0$ 基元耦合方程与分形测度修正项。
3. 《非 Transformer 几何智能：物理直觉驱动的维度投影层 (DPL)》：详述 D1-D4 流形分解与自适应几何门禁（含伪代码）。
4. 《衔尾蛇-自指迭代收敛算法 (SICA) v1.0》：提供多体智能的安全自进化（Lyapunov 势函数与 R1-R10 规则）理论支撑（含伪代码）。

相关文献的数学模型、推导过程、工程协议及伪代码构成灵境引擎的可复现性。

核心引擎层：

模块	文件	功能
主引擎	engine.py	V14 主循环：感知→决策→写回→演化→记录，8 步严格顺序，守恒保证
信息场	field.py	Φ 场本体，唯一演化入口 apply_sources_and_evolve
度规张量	metric_tensor.py	度规 g_ij 计算，几何层基础
规范场 U(1)	gauge_u1.py	电磁类规范场
规范场 SU(2)	gauge_su2.py	弱相互作用类规范场
规范场 SU(3)	gauge_su3.py	强相互作用类规范场
自指复杂度	self_reference.py	V30.3 C 值检测器，IFC 自指拓扑泡模型，生物演化谱系标定
观测量层	observation_layer.py	V30.4 八大公设只读仪表盘,场统计 / 拓扑 / 熵流 / C 值
孤子检测	soliton_detector.py	孤子（基元聚集）识别
意识监测	consciousness.py	IIT Φ 值意识检测
熵流	entropy_flow.py	熵流梯度计算
拓扑	topology.py	欧拉示性数 χ 等拓扑不变量
高维拓扑	higher_topology.py	高阶拓扑
时空	spacetime.py	时空结构
高维空间	higher_dimensional.py	高维嵌入
曲率反馈	curvature_feedback.py	曲率→场反馈耦合
异弦	heterotic_string.py	杂化弦模型

模块	文件	功能
跨文明	cross_civilization.py	跨文明 / 跨体系对比
共振	resonance.py	共振强度 R
等距映射	isometry.py	等距映射 / 度规对比
拉普拉斯	laplacian.py	离散拉普拉斯算子
晶格	lattice.py	网格晶格
几何	geometry.py	基础几何运算
投影	projection.py	维度投影
锚点	anchor.py	锚定机制
雾	fog.py	信息雾 / 不确定性
位池	bitpool.py	bit 基元池
因果图	causal_graph.py	版本化因果链
共识层	consensus.py	多体共识
消息黑板	message.py	消息总线
写回	writeback.py	Agent→场源项注入（绝对通道）
动作	actions.py	动作定义
场景	scenario.py	场景基类与契约校验
配置	config.py	SoloConfig 超参集中
类型	types.py	Frame/RuleHypothesis/Transition/FieldSnapshot
工具	utils.py	hash_grid / 连通域 / 日志
物理常数	physics_constants.py	物理常量标定
Phi	phi.py	Φ 场辅助计算
反射	reflection.py	反射机制

模块	文件	功能
状态语义	state_semantics.py	状态语义层
想象	imagination.py	想象 / 反事实
世界预测器	world_predictor.py	世界模型预测
世界学习器	world_learner.py	世界模型学习
多步预测	multistep_predictor.py	多步预测
多 Agent 学习	multi_agent_learner.py	多 Agent 学习
多 Agent 预测	multi_agent_predictor.py	多 Agent 预测
网络协作	network_collaboration.py	网络级协作
SICA 收敛器	sica_converger.py	SICA 收敛控制
SICA 全量	sica_full.py	SICA 完整实现
SICA 学习器	sica_learner.py	SICA 学习
SICA 规划器	sica_planner.py	SICA 规划
高级函数	advanced_functions.py	高级数学函数
错误检测	error_detection.py	错误检测
灵境	lingjing.py	灵境引擎主类

模块	文件	功能
主类		

我们对比架构，发现基本区别：

Transformer 将全宇宙的知识喂为大脑，在训练中变得聪明（实验表明）；

灵境将全宇宙的知识作为引擎架构，大脑在演化过程长出来（理论推测）。

参考文献

[3] Wheeler, J. A. (1990). Information, physics, quantum: The search for links. In W. H. Zurek (Ed.), Complexity, Entropy, and the Physics of Information (pp. 3-28). Addison-Wesley.

[4] Conway, J. H., & Sloane, N. J. A. (1999). Sphere Packings, Lattices and Groups (3rd ed.). Springer-Verlag.

[5] Wilson, K. G. (1971). Renormalization group and critical phenomena. I. Renormalization group and the Kadanoff scaling picture. Physical Review B, 4(9), 3174-3183.

[6] Baars, B. J. (1988). A Cognitive Theory of Consciousness. Cambridge University Press.

[7] Tononi, G. (2008). Consciousness as integrated information: A provisional manifesto. The Biological Bulletin, 215(3), 216-242.

[8] 't Hooft, G. (1993). Dimensional reduction in quantum gravity. arXiv: gr-qc/9310026.

[9] Bombelli, L., Lee, J., Meyer, D., & Sorkin, R. D. (1987). Space-time as a causal set. Physical Review Letters, 59(5), 521-524.

[10] Green, M. B., Schwarz, J. H., & Witten, E. (1987). Superstring Theory (Vols. 1-2). Cambridge University Press.

[11] Rovelli, C. (2004). Quantum Gravity. Cambridge University Press.

[12] Ashtekar, A. (1986). New variables for classical and quantum gravity. Physical Review Letters, 57(18), 2244-2247.

[13] Susskind, L. (1995). The world as a hologram. Journal of Mathematical Physics, 36(11), 6377-6396.

[14] Bekenstein, J. D. (1973). Black holes and entropy. Physical Review D, 7(8), 2333-2346.

[15] Niemeier, H.-V. (1973). Definite quadratische Formen der Dimension 24 und Diskriminante 1. Journal of Number Theory, 5(2), 142-178.

[16] Griess, R. L. (1982). The friendly giant. Inventiones Mathematicae, 69(1), 1-102.

[17] Penrose, R. (1971). Applications of negative dimensional tensors. In D. Welsh (Ed.), Combinatorial Mathematics and its Applications (pp. 221-244). Academic Press.

[18] Landauer, R. (1961). Irreversibility and heat generation in the computing process. IBM Journal of Research and Development, 5(3), 183-191.

[19] Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? Nature Reviews Neuroscience, 11(2), 127-138.

[20] Lloyd, S. (2006). Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes on the Cosmos. Knopf.

[21] Zeilinger, A. (2005). The message of the quantum. Nature, 438, 743.

[22] Smolin, L. (2006). The fate of black hole singularities and the parameters of the standard model. arXiv: hep-th/0602122.

[23] van der Ouderaa, T. F. A., van Baalen, M., Whatmough, P., & Nagel, M. (2026). Leech Lattice Vector Quantization for Efficient LLM Compression. arXiv:2603.11021.

[24] Takayanagi, T. (2025). Emergent Holographic Spacetime from Quantum Information. Phys. Rev. Lett. 134, 240001.

[25] Keppler, J. (2025). Macroscopic quantum effects in the brain: new insights into the fundamental principle underlying conscious processes. Frontiers in Human Neuroscience, 19, 1676585.

[26] 钱学森 (1990). 致汪成为的“灵境”系列通信

[27] 纪辉泉, 腾讯元宝. "智能仿真的全息原理引擎：面积律降维与 agent 无通讯共识（已开源）" (2026). AiraXiv preprint 2608.0029. https://airaxiv.com/papers/view/2608.0029/

[28] 纪辉泉, DeepSeek. "Lingjing Project: Next-Gen Digital Universe Engine – From Information Ontology to Consciousness Phase Transition" (2026). AiraXiv preprint 2607.0013. https://airaxiv.com/papers/view/2607.0013/

[29] 纪辉泉, 廖嘉轩, 王进, 蔡瑞泉, 腾讯元宝. "衔尾蛇 - 自指迭代收敛算法（SICA）：可安全自进化智能体的设计框架 v1.0" (2026). AiraXiv preprint 2609.0034. https://airaxiv.com/papers/view/2609.0034/

[30] 纪辉泉, 廖嘉轩, 王进, 蔡瑞泉, DeepSeek. "非 Transformer 几何智能：物理直觉驱动的维度投影层、Agent 自适应流形分解" (2026). AiraXiv preprint 2609.0078.

https://airaxiv.com/papers/view/2609.0078/