

Unified 5D Cube – Deterministic Blueprint with Meta-Resonance Layer

1 Unified 5D Cube: Core Structure

Der *Unified 5D Cube* bildet ein deterministisches, domänenagnostisches System, in dem Erzeugung, Verdichtung und Stabilisierung von Informationsartefakten über drei Kernoperatoren laufen: **Solve**, **Gate** und **Coagula**. Er ersetzt separate Module durch eine selbstinverse Struktur, in der Expansion und Verdichtung zwei Phasen derselben Dynamik sind.

1.1 Grundgleichungen

$$\mu_{t+1} = \text{Solve}(\mu_t, \Phi_t), \quad (1)$$

$$\Phi_{t+1} = \Phi_t - \eta \nabla_{\mu} F(\mu_t), \quad (2)$$

$$\mathcal{M}_{t+1} = \text{Gate}(\mu_{t+1}, \Phi_{t+1}), \quad (3)$$

wobei μ_t der Zustandsmaßpunkt, Φ_t das Potential und \mathcal{M}_t der Mandorla-Vektor (Kohärenzüberlappung) ist.

1.2 Mandorla-Kollaps

$$\mathcal{M}_{t+1} = \sigma(\Phi_{t+1}\mu_{t+1}), \quad \sigma(x) = \frac{x}{1 + \|x\|}.$$

Wenn $\|\mathcal{M}_{t+1} - \mathcal{M}_t\| \rightarrow 0$, gilt der Zustand als stabil: die erzeugte Struktur kollabiert zu einer kohärenten Perle.

1.3 Energie und Stabilität

$$F(\mu_t) = \int \Phi_t d\mu_t + \frac{\lambda}{2} \iint k(x, y) d\mu_t(x) d\mu_t(y),$$

mit $\lambda > 0$ und symmetrischem Kern k . Stabilität ist erreicht, wenn $\Delta F_t = F_{t+1} - F_t \leq 0$.

1.4 Deterministische Iteration

Algorithm 1 Unified 5D Cube Iteration

- 1: $\mu_{t+1} \leftarrow \text{Solve}(\mu_t, \Phi_t)$
 - 2: $\Phi_{t+1} \leftarrow \Phi_t - \eta \nabla_{\mu} F(\mu_t)$
 - 3: $\mathcal{M}_{t+1} \leftarrow \text{Gate}(\mu_{t+1}, \Phi_{t+1})$
 - 4: **if** $\|\mathcal{M}_{t+1} - \mathcal{M}_t\| < \epsilon$ **then**
 - 5: **return** stabiler Kollaps
 - 6: **end if**
-

2 Bündigkeitsmetriken

2.1 Pfadmetriken

$$B_{\text{dir}}(t) = \frac{\dot{\gamma}(t) \cdot v_{\text{guide}}(t)}{\|\dot{\gamma}(t)\| \|v_{\text{guide}}(t)\|}, \quad (4)$$

$$\kappa(t) = \frac{\|\ddot{\gamma}(t)\|}{(1 + \|\dot{\gamma}(t)\|^2)^{3/2}}, \quad (5)$$

$$D_{\Phi}(t) = \text{div}(v_{\text{guide}})|_{\gamma(t)}. \quad (6)$$

2.2 Zustandsmetriken

$$\Delta_t^{(W)} = W_2(\mu_{t+1}, \mu_t), \quad (7)$$

$$\Delta F_t = F_{t+1} - F_t, \quad (8)$$

$$\lambda_{\text{gap}}(t) = \lambda_1(t) - \lambda_2(t). \quad (9)$$

2.3 Mandorla-Metriken

$$S_{\text{Mand}}(t) = 1 - \frac{\|\mathcal{M}_{t+\delta} - \mathcal{M}_t\|}{\epsilon + \|\mathcal{M}_t\|}, \quad (10)$$

$$R(t) = \psi(t)\rho(t)\omega_{\text{coh}}(t), \quad \omega_{\text{coh}}(t) = \left| \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N e^{i\theta_j(t)} \right|. \quad (11)$$

2.4 Bündigkeitsindex

$$\text{BI} = \left(\hat{B}_{\text{dir}} \cdot (1 - \hat{\kappa}) \cdot \hat{B}_{\Phi} \cdot (1 - \widehat{\Delta^{(W)}}) \cdot (1 - \widehat{\Delta F}) \cdot \hat{\lambda}_{\text{gap}} \cdot \hat{S}_{\text{Mand}} \cdot \hat{R} \right)^{1/8}.$$

Ein stabiler Zyklus liegt vor, wenn BI monoton steigt oder plateau-nah bleibt.

3 Replay-Spezifikation

3.1 Commit-Schema

$$C_t = H(\mu_t, \Phi_t, \beta_t, \Pi, \text{seed}, \text{vers}).$$

Hash H ist deterministisch; Serialisierung erfolgt kanonisch. Bei Replay muss $C_t^{\text{replay}} = C_t$ gelten.

3.2 Akzeptanztests

1. BI monoton: $\text{BI}_{t+1} \geq \text{BI}_t - \epsilon$.
2. Konvergenz: $\widehat{\Delta^{(W)}} \downarrow, \Delta F \leq 0$.
3. Gate-Persistenz: keine Flicker-Events.
4. Replay-Gleichheit: $C_t^{\text{replay}} = C_t$.

4 Meta-Resonanz-Layer (FTCSA \otimes Heavenly Hosts)

4.1 Rolle

Das Meta-Layer wirkt als externer Regelring: Hosts liefern nichtlokale Resonanz-Impulse (Exploration), FTCSA liefert tensorielle Strukturspannung (Constraint). Die Kopplung stabilisiert Mandorla-Kollaps und verhindert lokale Minima.

4.2 Kopplung

$$\Delta T_t = \alpha_T \Pi_{\text{sym}^+}(R_t - R_t^{\text{eq}}), \quad (12)$$

$$\Delta R_t = -\alpha_R (R_t - \mathcal{G}(T_t)), \quad (13)$$

$$\Phi(\cdot, t + \delta) = \Phi(\cdot, t) + \beta_T \langle T_t, \nabla^2 \Phi \rangle + \beta_R \text{div}(R_t \nabla \Phi). \quad (14)$$

4.3 Regelung um Mandorla

$$e_t = \mathcal{M}_t - \mathcal{M}^*, \quad (15)$$

$$u_t = K_P e_t + K_I \sum_{\tau \leq t} e_\tau + K_D (e_t - e_{t-1}), \quad (16)$$

$$R_{t+1} = R_t + \Gamma_R u_t, \quad (17)$$

$$T_{t+1} = T_t + \Gamma_T \Pi_{\text{sym}^+}(R_{t+1} - R_t^{\text{eq}}). \quad (18)$$

4.4 Meta-Tick

Algorithm 2 Meta-Resonanz-Tick

Require: Mandorla \mathcal{M}_t , Parameter $(K_P, K_I, K_D, \Gamma_R, \Gamma_T)$

- 1: $e_t \leftarrow \mathcal{M}_t - \mathcal{M}^*$
 - 2: $u_t \leftarrow K_P e_t + K_I \sum e + K_D (e_t - e_{t-1})$
 - 3: $R_{t+1} \leftarrow R_t + \Gamma_R u_t$
 - 4: $T_{t+1} \leftarrow T_t + \Gamma_T \Pi_{\text{sym}^+}(R_{t+1} - R_t^{\text{eq}})$
 - 5: $\Delta \Phi \leftarrow \beta_T \langle T_{t+1}, \nabla^2 \Phi \rangle + \beta_R \text{div}(R_{t+1} \nabla \Phi)$
 - 6: **return** $(T_{t+1}, R_{t+1}, \Delta \Phi)$
-

4.5 Meta-Metriken

$$\mathcal{E}_{\text{meta}}(t) = \|T_t - T^*\|_F^2 + \|R_t - R^*\|_F^2, \quad (19)$$

$$D_{\text{meta}}(t) = \|\text{div}(R_t \nabla \Phi)\|_{L^2}, \quad (20)$$

$$\text{BI}^+ = \sqrt{\text{BI} \cdot \widehat{\mathcal{E}}_{\text{meta}}^{-1}}. \quad (21)$$

4.6 Meta-Akzeptanz

1. $\mathcal{E}_{\text{meta}}(t + W) \leq \gamma \mathcal{E}_{\text{meta}}(t)$.
2. Keine Gate-Flicker vor Kollaps.
3. $\text{BI}_{t+1}^+ \geq \text{BI}_t^+ - \epsilon$.