Paper im Rahmen des Tractatus Principio |

—

Das kartesische Koordinatensystem als Δ-Lesearchitektur

von

C.H.F. Warnke

Inhaltsangabe

Diese Abhandlung liest das kartesische Koordinatensystem nicht als vorausgesetzten dreidimensionalen Raum, sondern als projektive Architektur des Unterschiedsvollzugs. Ausgangspunkt ist nicht der Punkt, die Zahl oder die Achse, sondern die Unterscheidung selbst. Aus ihr werden Pole, Adressen, Inschriften, Pfade, Spuren, Projektionen, Normalformen und öffentliche Readouts als verschiedene Lesestellungen derselben relationalen Ordnung entwickelt.

Im Zentrum steht ein verbindlicher Typenvertrag: Unterschiedsordnung, Trägerordnung, Vollzugs- und Spurordnung, Projektionsordnung und öffentlicher Readout dürfen nicht ineinanderfallen. Dadurch werden X, Y und Z nicht als ursprüngliche Raumsubstanzen verstanden, sondern als Lesekanäle, in denen Marke, Tiefe, Drift, Rotation und Abstand sichtbar werden. Die kartesische Darstellung erscheint so als stabilisierte Rücklesung einer tieferen Δ-Architektur.

Die Abhandlung entfaltet diese Lesearchitektur in mehreren Schritten: von der Grundbewegung des Unterschieds über Adressen, Pfadklassen und Projektionen bis zu Operatoren, Gleichungen, Schnittpunkten, Normalformen und Antwortreadouts. Sie zeigt, unter welchen Bedingungen kartesische Lesungen rückadressierbar, wegunabhängig und öffentlich zitierbar werden, ohne den operativen Ursprung ihrer Zeichen mit einem fertigen Raum zu verwechseln.

Inhaltsverzeichnis

- Vorweg! Zur Erinnerung

- Die kartesische Δ-Lesearchitektur

- 1. Die drei Ordnungen des Unterschieds

- 2. Keine lesungslose Zahlenspur

- 3. Öffentliche Inschrift und Schalenlauf

- 4. Träger, Adresse und öffentliche Marke

- 5. Der Ursprung als Fixierung

- 6. Die kartesischen Achsen als Projektionskanäle

- 7. Kante, Takt, Gate und Spur

- 8. Rotationsregister, Face und Spurgeschichte

- 9. Die imaginäre Face-Lesung

- 10. Das Transformationsdreieck

- 11. Operator als Bindungsweise und geometrische Orientierung

- 12. Multiplikation und Division als Gefügewirkungen
- 13. Projektion, Bindung und Einrasten
- 14. Gleichheit, Normalform und Rücklesbarkeit
- 15. Isomorphie und Typentrennung
- 16. Konsolidierte Gesamtarchitektur
- 1. Plus, Minus und imaginäre Rotation
- 2. Teilreadout, gültiges Label und Rücklesbarkeit
- 3. Isomorphie ohne allgemeinen "recover"-Zwang
- 4. Schritt und Lesungsoperation
- 5. Pfadkante und Bezugsebene
- 6. Spurgeschichte, Rotationsregister und Face
- 7. Bereinigter verbindlicher Kern
- 1. Abstand als Lesung einer Übergangsspur
- 2. Pfadabhängigkeit und Abstandsinvarianz
- 3. Die Metrik als Auswertungsregel der Spur
- 4. Diskrete Schrittlesung
- 5. Kontinuierliche Maßlesung
- 6. Diskrete und kontinuierliche Projektionen derselben Spur
- 7. Die Rückwirkung der Darstellungsform
- 8. Achsen als skalierbare Lesekanäle
- 9. Kanalzahl und projektive Dimension
- 10. Projektive Dimension und ontologische Dimension
- 11. Diskreter Winkelreadout und kontinuierliche Phasenprojektion
- 12. Konsolidierte Typentrennung
- 13. Verbindlicher Kernsatz
- 1. Die Unbekannte als Öffnung
- 2. Die Frage als geordnete Inschrift
- 3. Von der Frageinschrift zur Fragefigur
- 4. Projektionsbedingungen der Fragefigur
- 5. Die geometrischen Bedingungsfiguren

- 6. Der Schnittpunkt als Lock
- 7. Schließung der Variablenöffnung
- 8. Eindeutige, mehrfache und fehlende Schließung
- 9. Definitionsbereich und zulässige Lösungsadressen
- 10. Keine vorweggenommene Entstehungsgeschichte
- 11. Potenzfragen als Schnitt relationaler Wiederholungsordnungen
- 12. Der kartesische Schnitt ist projektiv, nicht ontologisch
- 13. Verbot der rückwärtigen Anpassung
- 14. Typenfolge des geometrischen Lösungsvollzugs
- 15. Verbindlicher Kernsatz
- 1. Keine Skalarisierung der Spur
- 2. Keine automatische Gleichsetzung von Spurakkumulation und Addition
- 3. Keine Gleichsetzung von Schrittgewicht und klassischem Zahlenwert
- 4. Keine automatische Linearität der Projektionen
- 5. Keine automatische unäre Entstehung der Grundmarken
- 6. Keine Gleichsetzung von Markenwert, Pfadlänge und Rotationsregister
- 7. Operatorbindung ist keine bereits ausgeführte klassische Rechenoperation
- 8. Kein Verlust von Teilspuren bei zusammengesetzten Inschriften
- 9. Bindung, Gleichheit und Lock sind verschiedene Typen
- 10. Kein Schnittpunkt ohne konstruierte Bedingungsfiguren
- 11. Kein Antwortreadout vor der Schließung
- 12. Definitionsbereich und Vollständigkeit der Lösungsmenge
- 13. Keine Behauptung rechnerischer Überlegenheit ohne ausgeführten Vollzug
- 14. Verbindliche Ausführungsprüfung
- 15. Typologische Verbotsliste
- 16. Verbindlicher Kernsatz
- 1. Das Ausführungsprofil muss vor der Aufgabe feststehen
- 2. Invarianz des Profils während des Vollzugs
- 3. Profiländerung erzeugt eine neue Ausführung
- 4. Keine resultatabhängige Regelbildung

- 5. Typenkonsistenz des Ausführungsprofils
- 6. Verschiedene Projektionen verlangen bestimmte Abbildungen
- 7. Keine lokale Festlegung ohne globale Konsistenz
- 8. Kompositionalität zusammengesetzter Inschriften
- 9. Profil und Definitionsbereich
- 10. Der Rotationsmodulus ist profilgebunden
- 11. Operatorwirkungen sind profilweit festgelegt
- 12. Lock-Regeln sind profilgebunden
- 13. Ergebnisunabhängigkeit des Profils
- 14. Wiederholbarkeit des Vollzugs
- 15. Profilvergleich und Profilerweiterung
- 16. Verbindliche Profilprüfung
- 17. Verbotene Profilbewegungen
- 18. Verbindlicher Kernsatz

Vorweg! Zur Erinnerung

Die Mathematik gilt gemeinhin als jene Disziplin, deren Fundament sicherer sei als das jeder anderen Wissenschaft. Ihre Axiome erscheinen als letzte Voraussetzungen, auf denen sich alles Weitere errichten lässt. Aus ihnen entstehen Definitionen, aus Definitionen Theoreme und schließlich ganze Gebäude mathematischen Denkens. Betrachtet man dieses Gefüge, scheint der Anfang eindeutig gefunden.

Und doch drängt sich eine Frage auf.

Sind Axiome tatsächlich der erste Anfang?

Oder beginnen sie bereits mitten im Denken?

Denn noch bevor ein Axiom formuliert werden kann, muss bereits etwas geschehen sein. Etwas, das innerhalb des Axiomensystems selbst nicht mehr erklärt wird.

Es muss unterschieden worden sein.

Vielleicht liegt genau hier ein blinder Fleck der Mathematik. Nicht deshalb, weil ihre Aussagen falsch wären, sondern weil sie ihren eigenen Ursprung bereits voraussetzt. Weder die Peano-Arithmetik noch die Mengenlehre oder die formale Logik beginnen beim Grundlegendsten. Sie beginnen dort, wo bereits etwas voneinander unterschieden wurde.

Nehmen wir eine der einfachsten Schlussformen der Logik.

«Wenn A, dann B.

A.

Also B.»

Sie gilt als Muster reinen Denkens. Und tatsächlich folgt die Schlussfolgerung logisch aus ihren Voraussetzungen.

Doch gerade darin liegt eine eigentümliche Stille.

Denn die eigentliche Frage lautet vielleicht gar nicht:

Folgt aus A tatsächlich B?

Sondern eine andere.

Warum gibt es überhaupt A?

Warum gibt es B?

Warum gibt es Zahlen?

Warum gibt es unterscheidbare Einheiten?

Diese Fragen liegen vor jeder logischen Folgerung. Sie werden von der Mathematik nicht beantwortet, weil sie bereits beantwortet sein müssen, damit Mathematik überhaupt beginnen kann.

Vielleicht liegt die Antwort jedoch näher, als es zunächst scheint.

Fast wirkt sie, als läge sie offen in der Frage selbst verborgen.

Was sind A und B letztlich?

Betrachten wir sie genauer, so besitzen sie zunächst nichts Eigenständiges. A ist nur A, weil es sich von B unterscheidet. Ebenso ist B nur B, weil es nicht A ist. Entfernt man diese Differenz, verlieren beide ihre Bestimmtheit. Was zurückbleibt, ist keine Zahl und kein Begriff, sondern die Möglichkeit der Unterscheidung selbst.

Vielleicht beginnt das Fundament der Mathematik daher nicht mit einem Axiom.

Vielleicht beginnt es mit einem Unterschied.

Nicht A und B sind das Ursprüngliche.

Der Unterschied bringt A und B überhaupt erst hervor.

«A | B»

Gewöhnlich lesen wir diese Darstellung so, als stünden links und rechts bereits zwei fertige Größen, zwischen denen sich eine Grenze befindet.

Vielleicht verhält es sich gerade umgekehrt.

Der Strich trennt nicht zwei vorhandene Dinge.

Er ist die Operation, durch die überhaupt zwei Seiten entstehen.

Erst weil unterschieden wird, können A und B erscheinen.

Die Pole sind nicht Voraussetzung der Differenz.

Sie sind ihre Folge.

Damit verändert sich zugleich der Blick auf den Begriff der Relation.

Eine Relation verbindet nicht zwei bereits fertige Objekte. Vielmehr entstehen Objekte überhaupt erst innerhalb einer Relation. Was wir später als Einheiten wahrnehmen, sind stabile Positionen innerhalb eines fortlaufenden Prozesses der Unterscheidung.

Der Unterschied selbst besitzt dabei eine eigentümliche Stellung.

Er ist kein Gegenstand unter anderen Gegenständen. Man kann ihn nicht neben A oder B legen und ihn ebenso betrachten wie diese. Jede Betrachtung setzt den Unterschied bereits voraus. Jede Definition benutzt ihn. Jede Erklärung bedient sich seiner. Selbst der Versuch, den Unterschied zu beschreiben, geschieht nur durch weitere Unterschiede.

In diesem Sinn erklärt sich der Unterschied nicht durch etwas anderes.

Er ist seine eigene Voraussetzung.

Was wir erkennen können, sind stets nur seine Wirkungen.

Vielleicht lässt sich deshalb von einer Hierarchie der Unterscheidung sprechen.

Am Anfang steht der Unterschied an sich.

«|»

Doch ein Unterschied bleibt niemals bei sich selbst.

Sobald er gesetzt ist, entstehen Seiten.

Links und rechts.

Innen und außen.

0 und 1.

Bitte und Danke.

Beobachter und Beobachtetes.

Der Unterschied erzeugt eine erste Relation.

«A | B»

Damit ist seine Bewegung jedoch keineswegs beendet.

Denn Unterschiede unterscheiden sich wiederum voneinander. Jede neue Differenz eröffnet weitere Relationen, welche ihrerseits erneut unterschieden werden können. Was zunächst wie eine einfache Dichotomie erschien, beginnt sich zu verzweigen.

«A | B | C | D | E ...»

Man könnte sagen, der Unterschied besitzt keine Ruhe.

Er gleicht weniger einem festen Punkt als einem fließenden Strom. Wo immer eine Differenz entsteht, eröffnet sie neue Möglichkeiten weiterer Differenzierungen. Aus einer einzigen Unterscheidung wächst ein Netz von Beziehungen, das sich immer weiter entfaltet.

So entstehen schließlich auch die Zahlen.

«0 | 1 | 2 | 3 | 4 ...»

Die Zahl erscheint dann nicht länger als ursprüngliche Einheit. Sie ist vielmehr Ausdruck einer bereits vollzogenen Differenzierung. Was wir zählen, sind nicht Dinge an sich, sondern unterschiedene Positionen innerhalb einer Ordnung von Relationen.

Vielleicht erklärt sich gerade hier, weshalb sich Mathematik in immer komplexeren Strukturen entfalten kann. Jede neue Unterscheidung eröffnet weitere Möglichkeiten der Unterscheidung. Das Gebäude wächst aus sich selbst heraus, ohne seinen eigentlichen Ursprung noch einmal zu berühren.

Und dennoch bleibt dieser Ursprung gegenwärtig.

Es scheinen sich zwei Bewegungen gleichzeitig zu vollziehen.

Die eine führt von einer einzigen Differenz zu immer reicheren Netzen von Relationen. Der Unterschied vervielfältigt sich gewissermaßen selbst und bringt eine nahezu unbegrenzte Vielfalt möglicher Beziehungen hervor.

Die andere Bewegung verläuft in entgegengesetzter Richtung.

Sie fragt nicht nach immer neuen Unterschieden, sondern nach ihrem gemeinsamen Ursprung. Sie reduziert die Vielfalt wieder auf ihre einfachste Form, bis schließlich nichts mehr bleibt als die ursprüngliche Möglichkeit zu unterscheiden.

Vielleicht begegnen sich beide Bewegungen genau dort.

Nicht in A.

Nicht in B.

Sondern in dem, was beide überhaupt erst ermöglicht.

«|»

Wenn dies zutrifft, dann steht vor jedem Axiom nicht noch ein weiteres Axiom.

Vor jeder Zahl.

Vor jeder Definition.

Vor jeder Theorie.

Steht der Unterschied selbst.

Nicht als Ding.

Nicht als Substanz.

Nicht als letzter Baustein der Wirklichkeit.

Sondern als jene ursprüngliche Operation, durch die Wirklichkeit überhaupt als etwas Unterscheidbares erscheinen kann.

Die kartesische Δ-Lesearchitektur

Verbindlicher Typenvertrag einer projektiven Unterschiedslesung

Die kartesische Δ-Lesearchitektur ist keine Theorie dreier ursprünglicher Raumdimensionen. Sie beschreibt keinen Behälter, in dem fertige Zahlen, Punkte und Operatoren vorhanden sind und nachträglich bewegt oder miteinander verrechnet werden. Sie ist eine projektive Lesearchitektur, in der verschiedene Kanäle einer einzigen relationalen Spur gemeinsam sichtbar werden.

Ihr Ausgangspunkt ist deshalb weder der Punkt noch die Zahl noch das Koordinatensystem. Primär ist der Unterschied:

$$|$$

Aus ihm entfalten sich relationale Pole, Selbstbezüglichkeit, adressierte Lagen, getaktete Pfade, Spuren, Projektionen und öffentliche Readouts. Diese Formen bezeichnen jedoch keine voneinander unabhängigen Gegenstände. Sie sind verschiedene Lesestellungen desselben Unterschiedsvollzugs.

Die typologische Grundbewegung kann daher geschrieben werden als:

$$|\longleftrightarrow A|B \longleftrightarrow \Delta = |(|) \longleftrightarrow Adr \longleftrightarrow I \longleftrightarrow \gamma \longleftrightarrow \Sigma \longleftrightarrow \Pi \longleftrightarrow NF \longleftrightarrow read.$$

Für den operativen Hinweg gilt dagegen:

$$I \longrightarrow \gamma_I \longrightarrow \Sigma(\gamma_I) \longrightarrow \Pi_i(\Sigma) \longrightarrow\bowtie\longrightarrow Lock_{\frac{3}{4}} \longrightarrow NF(\Sigma) \longrightarrow read$$

Die erste Folge bezeichnet den Zusammenhang der Lesetypen. Die zweite bezeichnet den geordneten Vollzug einer konkreten Inschrift. Keine von beiden darf als zeitliche Genesis unabhängiger Dinge verstanden werden. Insbesondere entstehen |, A|B und Δ nicht nacheinander. Die drei Ordnungen des Unterschieds wirken gleichzeitig; nur ihre Auslegung wird sukzessiv entfaltet. Band VIII fasst diese Zeichenentwicklung ausdrücklich als verschiedene operative Stellungen derselben relationalen Ordnung und nicht als Gleichheit oder Austauschbarkeit von Gegenständen.

Der verbindliche Typenvertrag trennt daher fünf Bereiche:

$$\boxed{\textbf{Unterschiedsordnung} \neq \textbf{Trägerordnung} \neq \textbf{Vollzugs- und Spurordnung} \neq \textbf{Projektionsordnung} \neq \textbf{öffentlicher Readout}}$$

Diese Trennung zerlegt die Einheit des Vollzugs nicht. Sie verhindert vielmehr, dass eine Lesung mit ihrem Träger, eine Marke mit ihrer Adresse oder eine sichtbare Form mit ihrer Spur verwechselt wird.

---

1. Die drei Ordnungen des Unterschieds

Der Unterschied erster Ordnung lautet:

$$|$$

Er besitzt noch keine ausgeführten Pole. Er ist keine Trennung zwischen zwei bereits bestehenden Gegenständen, sondern die Bedingung, unter der relationale Pole überhaupt erscheinen können.

Der Unterschied zweiter Ordnung lautet:

$$A|B.$$

Dabei bestehen A und B nicht vor ihrer Relation. Sie sind keine Dinge, zwischen die nachträglich ein Strich gesetzt wird. Sie erhalten ihre Stellung erst als Pole des Unterschieds:

$$|\longrightarrow A|B.$$

Der Unterschied dritter Ordnung ist die Selbstunterscheidung des Unterschieds:

$$|(|).$$

Diese Selbstbezüglichkeit wird mit Delta bezeichnet:

$$\boxed{\Delta := |(|)}.$$

Damit sind die drei Ordnungen typologisch auseinanderzuhalten:

$$\boxed{|\neq A|B \neq \Delta = |(|)}$$

Sie sind aber nicht zeitlich voneinander getrennt. Schon der offene Unterschied ist so beschaffen, dass er Pole entfalten und auf diese Entfaltung zurückwirken kann. Umgekehrt bestimmen die später sichtbar werdenden relationalen und geometrischen Ordnungen die Lesbarkeit des ursprünglichen Strichs mit. Der einzelne Strich wird deshalb nicht erst nachträglich Takt, Zahlenschritt, Kante oder geometrische Spur. Diese Lesungen sind in derselben Selbstunterscheidung verschränkt.

Delta ist dementsprechend weder ein zusätzlicher Gegenstand noch eine besondere Art von Differenz. Es bezeichnet die kleinste wirksame Selbstbezüglichkeit des Unterschieds. Takt, Übergang, Markierung, Drift und Selbstrotation sind keine verschiedenen Delta-Klassen, sondern verschiedene operative Lesungen desselben \Delta.

Für eine gewöhnliche Kante gilt:

$$e_j := A_{j-1}|A_j.$$

Sie ist eine entfaltete Relation zweiter Ordnung zwischen zwei adressierten Lagen.

Ihr geordneter Lesungsvollzug lautet:

$$T_j := Step \circ O_j.$$

Dabei ist O_j die an dieser Stelle wirksame Lesungsoperation. Sie kann eine Markenlesung, eine Operatorbindung, eine Rotation, einen Schalenwechsel oder einen Gleichheits-Snap betreffen.

Weder die Kante e_j noch der zusammengesetzte Ausdruck T_j ist mit Delta identisch. Delta bezeichnet die Selbstbezüglichkeit, in der die Kante als geordneter Übergang wirksam und lesbar wird:

$$\boxed{\Delta\text{Selbstbezüglichkeit, in der } e_j \text{ als } T_j \text{ vollzogen wird}}$$

Der Takt liegt somit nicht in einer äußeren Zählvariable. Auch ein sichtbarer Taktindex ist nur eine Markierung. Der Takt selbst liegt im Übergang:

$$A_{j-1} \xrightarrow{T_j} A_j.$$

Band VIII unterscheidet entsprechend Delta vom Ausgangszustand, vom Endzustand und von einer bloßen Übergangsfunktion. Delta liegt in der wirksamen Relation von Ausgangslage, Übergang und Folgelage.

---

2. Keine lesungslose Zahlenspur

Eine Zahlenspur besteht nicht aus isolierten Marken. Sobald mehrere Marken als zusammengehörige Inschrift erscheinen, wirken zwischen ihnen Unterschiede. Diese Unterschiede sind nicht notwendig bereits als Plus, Minus, Multiplikation oder Division spezifiziert. Sie stehen aber immer unter einem Lesungsvollzug.

Der genaue Grundsatz lautet deshalb:

$$\boxed{\text{Es gibt keine lesungslose Zahlenspur.}}$$

Ausführlicher:

Jede Kante einer Inschrift steht unter einer Lesungsoperation; **nicht jede Kante trägt ein explizites Operatorzeichen.**

Der offene Unterschied

$$|$$

ist noch nicht Plus, Minus, Multiplikation, Division, Gleichheit oder imaginäre Rotation. Er ist jedoch für bestimmte Wirkungslesungen spezifizierbar:

$$| \longrightarrow |_{\mu}.$$

Ein öffentlich sichtbarer Operator wird dabei in einen bestimmten Bindungsmodus abgesenkt:

$$a; op; b \rightsquigarrow a|_{\mu op} b.$$

Daher gilt:

$$\boxed{| \neq |_{+} \neq |_{-} \neq |_{\times} \neq |_{\div} \neq |_{=}}$$

Der primitive Unterschied bleibt methodisch vorrangig. Die Operatoren sind keine eigenständigen Kräfte, die von außen auf Zahlengegenstände wirken. Sie sind Spezifikationen dessen, wie eine Relation an einer bestimmten Kante gebunden und gelesen wird. Band VIII bestimmt den Operator entsprechend nicht als Wertgenerator, sondern als Ausrichtung einer Relation.

Auch die Reihenfolge dieses Vollzugs ist bedeutungstragend:

$$Step \circ O \neq O \circ Step.$$

Eine Operation, die vor einem Schritt gelesen wird, ist nicht notwendig dieselbe Relation wie eine Operation, die erst nach dem Schritt angesetzt wird. Die Inschrift ist deshalb kein ungeordnetes Aggregat ihrer Zeichen, sondern ein geordneter Pfad.

---

3. Öffentliche Inschrift und Schalenlauf

Eine mehrstellige Zahl ist eine geordnete fraktale Inschrift sichtbarer Marken. Für die Zahl 375 lautet die öffentliche Inschrift:

$$\boxed{I_{375} := 3|7|5}\ Die drei Marken stehen dabei in verschiedenen relationalen Tiefen. Um Delta nicht in verschiedene Klassen oder Unterarten zuzerlegen, werden diese Tiefen hier nicht als \Delta_2, \Delta_1, \Delta_0, sondern als Schalenadressen |_{\ell_2}, \ell_1, \ell_0$$

bezeichnet.

Damit lautet die Stellenordnung:

$$(3,\ell_2)\mid(7,\ell_1)\mid(5,\ell_0),$$

wobei:

$$\ell_2=\textbf{Hunderterschale,}][\ell_1=\textbf{Zehnerschale,}][\ell_0=\textbf{Einerschale.}$$

Diese Schalen sind keine Behälter, in denen die Marken liegen. Sie bezeichnen relationale Tiefen derselben mehrstelligen Inschrift. Die Stelle ist keine räumliche Ablageposition, sondern die Adresse einer Marke innerhalb des fraktalen Zusammenhangs.

Die öffentliche Reihenfolge der Marken darf dabei nicht mit der Leserichtung eines konkreten Schalenlaufs verwechselt werden. Eine operative Lesung kann bei der unmittelbar wirksamen Einerschale beginnen:

$$\boxed{\gamma^{\text{Schale}}375:A\ell_0(5)\longrightarrow A_{\ell_1}(7)\longrightarrow A_{\ell_2}(3)}$$

Daraus folgt jedoch nicht:

$$I_{375}=5|7|3.$$

Die Umkehr betrifft den Pfad, nicht die Identität der öffentlichen Inschrift. Zu unterscheiden sind daher:

$$\boxed{I_{375}=3|7|5}$$

und:

$$\boxed{\gamma_{375}^{\text{Schale}}:5\to7\to3}$$

Die erste Form ist die sichtbare Markeninschrift. Die zweite Form ist ein bestimmter Durchlauf durch ihre Schalenordnung.

Damit werden zwei Fehler vermieden. Einerseits wird die Zahl nicht zu einem fertigen Gegenstand verdinglicht. Andererseits wird die operative Leserichtung nicht mit der sichtbaren Reihenfolge ihrer Marken gleichgesetzt. Mehrstelligkeit bleibt eine relationale Tiefenordnung derselben Grundmarken. Band VIII bestimmt die Stelle ausdrücklich als relationale Tiefe und die mehrstellige Zahl als fraktale Inschrift.

---

4. Träger, Adresse und öffentliche Marke

Die sichtbare Ziffer ist keine ursprüngliche Kerneladresse.

Sei:

$$A_j \in Adr$$

eine adressierte relationale Lage. Die öffentliche Marke dieser Lage wird erst durch eine Projektion sichtbar:

$$d_j := \Pi_{\mathrm{vis}}(A_j).$$

Die relationale Tiefe lautet:

$$\ell_j := \Pi_{\mathrm{depth}}(A_j).$$

Die lokale Face-Lesart lautet:

$$o_j := \Pi_{\mathrm{face}}(A_j).$$

Damit gilt:

$$\boxed{\text{Marke} \neq \text{Adresse.}}$$

Insbesondere ist die sichtbare Marke

$$5$$

nicht selbst die Kerneladresse. Sie ist der öffentliche Readout einer adressierten Relation:

$$5 = read_{\mathrm{vis}}(A_j)$$

für eine entsprechend adressierte Lage A_j.

Die relationale Adressform lautet:

$$Adr := (e, s, k, o, \varphi).$$

Dabei bezeichnet:

$$e$$

die Bezugsebene beziehungsweise Tiefe,

$$s$$

den Sektor,

$$k$$

die Schritt- oder Sehnenklasse,

$$o$$

die Face-Lesart und

$$\varphi$$

die Fixierung beziehungsweise den Nullschnitt.

Die Adresse ist damit keine Koordinate in einem vorausgesetzten Raum. Sie ist eine relationale Bestimmung: eine Lage relativ zu Schale, Sektor, Übergangsklasse, Orientierung und Referenzschnitt. Band VI führt genau diese Adressform ein und trennt den relationalen Trägerzustand von seiner Face-Lesung.

Die kartesische Darstellung wird erst anschließend als projektive Zusammenführung verschiedener Lesekanäle gebildet:

$$\boxed{C_\varphi(A_j, \Sigma_j) := \left(d_j, \ell_j, q_j\right)}$$

mit:

$$d_j = \Pi_{\text{vis}}(A_j),][\ell_j = \Pi_{\text{depth}}(A_j),][q_j = \Pi_{\text{rot}}(\Sigma_j).$$

Die kartesische Koordinate ist damit keine Kernelentität. Sie verbindet den sichtbaren Markenreadout einer adressierten Lage, ihre relationale Tiefe und die bis zu dieser Lage akkumulierte Rotationskomponente der Spur.

---

5. Der Ursprung als Fixierung

Auch der kartesische Ursprung darf nicht als ontologisch ursprünglicher Punkt behandelt werden.

Anstelle eines Punktgegenstands

$$O = (0, 0, 0)$$

wird gesetzt:

$$\boxed{O_\varphi := \text{Nullschnitt beziehungsweise Fixierungsrelation}}$$

oder äquivalent:

$$\odot_\varphi := \text{geschlossene Referenzlage.}$$

Die sichtbare Darstellung

$$C_\varphi(O_\varphi) = (0,0,0)$$

ist eine Projektion dieser Fixierung. Sie macht den Ursprung kartesisch sichtbar, erzeugt aber keinen selbständigen Punktträger.

Der Ursprung ist daher:

Referenz der Adressierung,][Nullschnitt der Lesung,][Zentrum einer möglichen Rotationsprojektion,][mögliche Rückkehradresse eines Pfades.

Er ist jedoch kein Ding, das unabhängig von der Relation an einer absoluten Stelle vorhanden wäre.

Die Fixierung \varphi bricht relationale Symmetrien und macht eine Adresse relativ zu einem gewählten Nullschnitt eindeutig. Ohne diese Fixierung können mehrere Face-, Sektor- oder Spiegelstellungen derselben Trägerrelation äquivalent bleiben. Band VI bestimmt die Normalform entsprechend als kanonische Repräsentantenwahl unter einer Fixierung.

---

6. Die kartesischen Achsen als Projektionskanäle

Die kartesischen Achsen sind keine drei ursprünglichen Substanzen des Unterschieds. Sie sind drei gemeinsam gezeichnete Projektionskanäle:

$$\Pi_x, \qquad \Pi_y, \qquad \Pi_z.$$

Die X-Lesung lautet:

$$x_j := \Pi_x(A_j) = d_j.$$

Sie zeigt den sichtbaren Markenreadout der adressierten Lage innerhalb der gewählten Inschrift.

Die Y-Lesung lautet:

$$y_j := \Pi_y(A_j) = \ell_j.$$

Sie zeigt die relationale Tiefen- oder Schalenlage.

Die Z-Lesung lautet:

$$z_j := \Pi_z(\Sigma_j) = q_j.$$

Sie zeigt das fortlaufende Rotationsregister des bis zu dieser Stelle vollzogenen Pfades.

Damit gilt:

$$\boxed{(x, y, z) \text{ sind kartesische Readouts derselben relationalen Spur.}}$$

Nicht gilt:

$$\boxed{x, y, z \text{ sind drei ursprüngliche Dimensionen des Trägers.}}$$

Die Spur bleibt eine. Ihre Projektionen sind viele:

$$a_i := \Pi_i(\Sigma).$$

Die Projektionen dürfen deshalb nicht wieder zu getrennten Zustandsobjekten verdinglicht werden. Sie sind Lesekanäle, unter denen derselbe Vollzug sichtbar wird.

Band VI beschreibt die dreidimensionale Erscheinung ausdrücklich als Projektion eines relationalen Trägers und die imaginäre Orientierung als Face-Wechsel bei identischem Trägerzustand. Band IX hält entsprechend fest, dass die Spur nicht aus ihren Projektionswerten zusammengesetzt ist; vielmehr werden diese aus der einen Spur gelesen.

---

7. Kante, Takt, Gate und Spur

Zwischen zwei adressierten Lagen liegt die Kante:

$$e_j := A_{j-1} | A_j.$$

Die Kante ist der entfaltete Unterschied zwischen zwei relationalen Positionen. Ihr getakteter Vollzug lautet:

$$T_j := \mathit{Step} \circ O_j.$$

Der Pfad einer Inschrift ist die geordnete Folge solcher Kanten:

$$\gamma_I = (e_0, e_1, \ldots, e_{N-1}).$$

Die Spur nimmt nicht bloß die besuchten Lagen auf. Sie erhält den Vollzug ihrer Übergänge:

$$\Sigma_{j+1} \Sigma_j \oplus H_j.$$

Der jeweilige Schrittbeitrag lautet:

[H_j

$$\chi_{\text{vis}}(e_j) \cdot \chi_{\text{gate}}(e_j) \cdot w(e_j).]$$

Dabei bezeichnet:

$$\chi_{\mathrm{vis}}(e_j)$$

die Sichtbarkeit der Kante,

$$\chi_{\mathrm{gate}}(e_j)$$

ihre Zulassung unter der gegenwärtigen Gate-Ordnung und

$$w(e_j)$$

ihre relationale Wirkungslesung.

Ist eine Kante nicht sichtbar oder wird sie vom Gate verworfen, so trägt sie im betreffenden Takt nicht zur öffentlichen Spur bei:

$$\chi_{\mathrm{vis}}(e_j) = 0 \quad \text{oder} \quad \chi_{\mathrm{gate}}(e_j) = 0 \quad \Longrightarrow \quad H_j = 0.$$

Die Spur ist daher kein bloßes Verzeichnis von Punkten. Sie ist das Gedächtnis des geordneten Vollzugs.

Delta wird auch hier nicht mit der Kante identifiziert:

$$\boxed{e_j\text{entfaltete Relation zweiter Ordnung}} \quad \boxed{\Delta\text{Selbstwirksamkeit des Unterschieds im Übergang}} \quad \boxed{T_j\text{konkrete operative Lesung dieses Übergangs}}$$

Diese drei Bestimmungen bleiben verschränkt, dürfen aber nicht typologisch zusammenfallen.

Band VIII bestimmt die Inschrift als Pfad, den Pfad als Träger einer Spur und die Spur als Gedächtnis der Relation. Sichtbarkeit und Gate entscheiden, welche Kanten zur Spur beitragen.

---

8. Rotationsregister, Face und Spurgeschichte

Das fortlaufende Rotationsregister lautet:

$$q_j \in \mathbb{Z}.$$

Es akkumuliert gerichtete Viertelrotationen. Das gegenwärtig sichtbare Face wird zyklisch gelesen:

$$o_j := F(q_j) := q_j \bmod 4.$$

Damit sind zu unterscheiden:

$$\boxed{q_j\text{akkumuliertes Rotationsregister}}$$

und:

$o_j$gegenwärtig sichtbare Face-Lage.

Die Abbildung lautet:

$$\mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{Z}_4.$$

Nach vier gleichgerichteten Viertelrotationen gilt:

$$F(q+4) = F(q).$$

Das sichtbare Face ist wieder erreicht. Daraus folgt jedoch nicht, dass der vollzogene Weg leer gewesen wäre.

Die korrekte Aussage lautet:

Gleiches Face impliziert nicht gleiche Spurgeschichte.

Nicht allgemein behauptet werden darf:

$$\Sigma_{q+4} \neq \Sigma_q$$

unter jeder Gewichtung, Gate-Ordnung und Normalisierung.

Genauer ist:

$$\gamma_{q \to q+4}$$

ist nicht automatisch der leere Pfad. Daher kann gelten:

$$\Sigma\big(\gamma_{q \to q+4}\big) \neq 0.$$

Eine geschlossene Orientierungsbewegung kann somit eine nichtverschwindende Rückkehrdifferenz tragen. Sie muss dies aber nicht unter jeder Projektion oder Spurwertung.

Das Rotationsregister q darf außerdem nicht mit der vollständigen Spurgeschichte gleichgesetzt werden. Es bewahrt lediglich deren Rotationskomponente. Die umfassendere Geschichte liegt in:

$$\gamma, \qquad \Sigma, \qquad \Omega$$

und, soweit die lokal wirksame Geschichte als Constraint- oder Gedächtnisfeld erhalten wird, in:

$$\Gamma.$$

Daher gilt:

$$\boxed{q \subset \text{Rotationsregister der Spurgeschichte}}$$

und nicht:

$$q \equiv \text{vollständige Spurgeschichte.}$$

Die Holonomielesung hält entsprechend fest, dass die Rückkehr zum gleichen Ort oder Face nicht notwendig die Rückkehr zur gleichen Lage ist.

---

9. Die imaginäre Face-Lesung

Die imaginäre Lesung erzeugt keinen zweiten Raum. Sie bezeichnet einen orthogonalen Wechsel der Orientierungsebene bei identischem relationalem Träger:

$$i\Delta : (e, s, k, o, \varphi) \longmapsto (e, s, k, o + 1!!! \pmod 4, \varphi).$$

Der Trägerzustand bleibt in seinen übrigen Adresskomponenten erhalten. Gewechselt wird die Face-Lesart:

$$\boxed{\text{gleicher Träger, anderes Face.}}$$

Damit ist i keine zusätzliche Zahlenart und keine ontologische Zusatzachse. Es ist eine Rotationsadresse:

$$i := R_{\frac{\pi}{2}}.$$

Entsprechend:

$$i^2 := R_{\pi},][i^3 := R_{\frac{3\pi}{2}},][i^4 := id_F.$$

Die Identität i^4=id_F betrifft die wiederkehrende Face-Lage. Sie löscht nicht notwendig die während des Umlaufs entstandene Spur.

Die Z-Achse der kartesischen Darstellung ist deshalb nicht mit i selbst identisch. Sie zieht das fortlaufende Rotationsregister linear auseinander:

$$z = q \in \mathbb{Z},$$

während i beziehungsweise das Face diese Geschichte zyklisch liest:

$$o = q \bmod 4.$$

Die Z-Achse zeichnet somit die akkumulierte Rotationsadressierung; das Face bezeichnet ihre gegenwärtige modulo-vier-Lage.

10. Das Transformationsdreieck

Eine orthogonale Neuorientierung erzeugt keinen zweiten Punktgegenstand. Sie liest dieselbe adressierte Relation unter einer anderen Orientierung.

Sei:

$$A^{(q)}$$

die Face-Lesung einer adressierten Relation A unter dem Rotationsregister q.

Ein Rotationsschritt r erzeugt die neue Lesung:

$$A^{(q+r)} := R_r\left(A^{(q)}\right).$$

Das Transformationsdreieck lautet dann:

$$\boxed{\tau_\varphi(A, q, r) := \left\langle O_\varphi, A^{(q)}, A^{(q+r)} \right\rangle}$$

Es ist keine unabhängig vorhandene Fläche aus drei fertigen Punkten. Es ist ein gleichzeitig lesbares Relationstripel.

Seine Relationen sind:

$$O_\varphi | A^{(q)}$$

als aktuelle Einschreibung,

$$O_\varphi | A^{(q+r)}$$

als rotierte Neueinschreibung und

$$A^{(q)} |_{R_r} A^{(q+r)}$$

als Transformationskante.

Das Dreieck verbindet daher nicht zwei selbständige Objekte. Es entfaltet:

eine adressierte Relation,][zwei Face-Lesungen dieser Relation,][ihren gemeinsamen Nullschnitt,][den Übergang zwischen den Face-Lesungen.

Eine Flächenlesung des Dreiecks ist möglich, sofern die Fläche nicht als zusätzlicher Gegenstand verstanden wird. Sie ist die stabilisierte gleichzeitige Lesbarkeit der drei Relationen.

Gerade darin liegt die Funktion des Transformationsdreiecks: Die Transformation bleibt nicht als unsichtbare Funktion außerhalb der Figur. Ausgangslesung, Neueinschreibung und Übergang werden in einer gemeinsamen relationalen Ordnung erhalten.

---

11. Operator als Bindungsweise und geometrische Orientierung

Ein Operator wird primär als Bindungsmodus bestimmt:

$$op \rightsquigarrow |\mu_{op}.$$

Die kartesische Spezialisierung kann diesem Bindungsmodus eine geometrische Orientierungslesung zuordnen:

$$\boxed{\mu_{op} := (\beta_{op}, \rho_{op})}$$

Dabei ist:

$$\beta_{op} \text{Bindungsweise}$$

und:

$$\rho_{op} \text{kartesisch-geometrische Orientierungslesung.}$$

Die Bindungsweise bleibt primär. Die geometrische Orientierung ist die projektive Lesung dieses Bindungsmodus.

Für Plus gilt:

$$\mu_{+}(\text{Expansion}, R_0).$$

Plus bezeichnet eine expansive Bindung in der Ausgangsorientierung.

Für Minus gilt:

$$\mu_{-}(\text{Kontraktion}, R_\pi).$$

Minus bezeichnet Kontraktion, Rückfaltung oder Gegenrichtung.

Für die imaginäre Lesung gilt:

$$\rho_i R_{\frac{\pi}{2}}.$$

Für die inverse imaginäre Lesung:

$$\rho_{-i} R_{-\frac{\pi}{2}} R_{\frac{3\pi}{2}}.$$

Daraus folgt:

$$+ \neq i.$$

Plus bezeichnet den expansiven Bindungsmodus; i bezeichnet die orthogonale Face-Neuorientierung.

Ebenso:

$$- \neq -i.$$

Minus bezeichnet Kontraktion beziehungsweise Gegenrichtung; -i bezeichnet die inverse Viertelrotation.

Die Operatoren dürfen daher weder nur als Bindungen noch nur als Rotationen gelesen werden. Ihre werkimmanente Grundbestimmung ist die Bindungsweise. Die kartesische Architektur ergänzt dazu eine geometrische Orientierungslesung, ohne beide Seiten gleichzusetzen.

---

12. Multiplikation und Division als Gefügewirkungen

Multiplikation und Division können nicht auf einzelne Viertelrotationen reduziert werden. Sie wirken auf bereits gegliederte Übergangsfolgen, Rhythmen und Spuren.

Multiplikation wird zunächst als Resonanz relationaler Rhythmen bestimmt:

$$A| \times B \longrightarrow \mathbf{Resonanz}\left(\gamma_A, \gamma_B\right) \longrightarrow \Sigma \longrightarrow Lock\frac{3}{4} \longrightarrow NF \longrightarrow read.$$

Sie koppelt wiederkehrende Bindungs- und Taktordnungen. Dabei entsteht kein zusätzlicher Zahlengegenstand. Die beteiligten Spuren werden in eine gemeinsame Resonanzordnung gebracht.

Der Merksatz lautet:

$$\boxed{\times \textbf{Resonanz beziehungsweise Rhythmuskopplung relationaler Vollzüge.}}$$

Division wird als Entflechtung einer gebundenen Gesamtfigur gelesen:

$$A|\div B \longrightarrow \mathbf{Entflechtung}_B(\Sigma_A) \longrightarrow \Pi_i(\Sigma_A) \longrightarrow NF \longrightarrow read.$$

Sie zerstört die Gesamtfigur nicht. Sie liest sie auf die Wiederholungs-, Teilungs- oder Bindungsrelationen zurück, unter denen sie gegliedert werden kann.

Der Merksatz lautet:

$$\boxed{\div \textbf{Entflechtung einer gebundenen relationalen Gesamtfigur.}}$$

Konkrete Formen wie

$$\mathcal{T}_A \bowtie_{\text{phase}} \mathcal{T}_B$$

oder

$$\Pi_B(\mathcal{T}_A)$$

können mögliche Implementierungen dieser Wirkungsweisen darstellen. Sie sind aber nicht als universelle Definitionen der Multiplikation und Division festzusetzen. Zuerst stehen Resonanz und Entflechtung; erst danach folgt die jeweilige Modellierung.

Band VIII bestimmt Multiplikation entsprechend als Resonanz verschiedener relationaler Rhythmen und Division als Rücklesung einer Gesamtfigur auf ihre tragenden Wiederholungsrelationen.

---

13. Projektion, Bindung und Einrasten

Die integrierte Spur ist noch kein öffentliches Ergebnis. Sie kann unter verschiedenen Kanälen gelesen werden:

$$a_i := \Pi_i(\Sigma).$$

Diese Kanäle können beispielsweise sichtbar machen:

$$\Pi_{\text{vis}}$$

für Marken und Operatorzeichen,

$$\Pi_{\text{depth}}$$

für relationale Tiefe,

$$\Pi_{\text{rot}}$$

für Rotationsadressierung,

$$\Pi_{\text{op}}$$

für Operator-Kanten und

$$\Pi_D$$

für die offene Driftkante des Gleichheitsvollzugs.

Die Kanäle sind keine voneinander getrennten Spuren. Es gilt nicht:

$$\Sigma = (a_1, a_2, a_3, \ldots).$$

Vielmehr:

$$a_i = read_i(\Sigma).$$

Die Spur bleibt eine; ihre Lesungen sind viele.

Damit aus den Projektionen eine stabile gemeinsame Lesung entstehen kann, müssen ihre Differenzen bindbar sein:

[\Delta a_i \bowtie \Delta a_j.] Das Bindungsgatter \bowtie verlangt keine Identität der Projektionen. Es prüft ihre relationale Kompatibilität

Das Einrasten geschieht im endlichen Rüttelraum des Dreiviertel-Ecks:

$$Lock_{\frac{3}{4}}.$$

Die offene Driftkante wird dabei nicht durch einen externen Wert ersetzt. Die Relation wird in eine Lage gebracht, in der die relevanten Projektionen gemeinsam stabil und rücklesbar sind.

---

14. Gleichheit, Normalform und Rücklesbarkeit

Gleichheit bedeutet nicht, dass zwei Vollzugswege identisch gewesen sein müssen.

Die grundlegende Gleichheitsbedingung lautet:

$$\boxed{\Sigma_L \equiv_\Sigma \Sigma_R}$$

Die beiden Seiten können unterschiedliche Inschriften, Pfade, Rotationsgeschichten und Transformationsdreiecke besitzen. Gleichheit verlangt nicht, dass diese Unterschiede verschwinden. Sie verlangt, dass beide Seiten auf dieselbe rückadressierbare Spurklasse bezogen werden können.

Der Gleichheitsvollzug lautet:

$$Lock_{\frac{3}{4}}(\Pi_L(\Sigma_L) \bowtie \Pi_R(\Sigma_R)) \longrightarrow NF.]Untergemeinsamer Fixierung \varphi kann Spurklassengleichheit durch dieselbe Normalform dargestellt werden : [NF_\varphi(\Sigma_L) NF_\varphi(\Sigma_R).$$

Ohne gemeinsame Fixierung ist vorsichtiger:

$$NF(\Sigma_L) \equiv_\Sigma NF(\Sigma_R).$$

Die Normalform ist kein neu erzeugter Wert. Sie ist eine rücklesbare stabile Lage der Spur.

Der öffentliche Readout lautet:

$$read\big(NF(\Sigma)\big).$$

Die Rücklesung nimmt nicht die Spur selbst als Eingabe. Sie nimmt ihren öffentlichen Readout:

$$recover\big(read_L(\Sigma_L)\big) \equiv_\Sigma \Sigma_L,][recover\big(read_R(\Sigma_R)\big) \equiv_\Sigma \Sigma_R.$$

Ein Readout ist gültig, wenn seine Spurklasse wiedergewonnen werden kann:

$$valid(L) \iff recover(L) \equiv_\Sigma \Sigma.$$

Damit gilt:

$$\boxed{\text{gleiche Normalform beziehungsweise Spurklasse} \neq \text{gleicher Vollzugsweg.}}$$

Gleichheit ist kein Verschwinden der Geschichte. Sie ist das Einrasten verschiedener Geschichten in dieselbe rückadressierbare Leseklasse. Band VIII bestimmt Gleichheit ausdrücklich als Spurklassengleichheit und recover als Rekonstruktion der Spur aus ihrem Readout.

---

15. Isomorphie und Typentrennung

Die kartesische Δ-Lesearchitektur muss dauerhaft folgende Unterscheidungen erhalten:

$\neq A \vert B \neq \Delta = \vert ()\vert$	Marke ≠ Adresse	Adresse ≠ kartesische Projektion	Kante ≠ Taktvollzug ≠ Δ	Face ≠ Rotationsregister	Rotationsregister ≠ voller zeitlicher Spurgeschichte	offener Unterschied ≠ spezifizierter Operator	räumliche Ausdehnung ≠ Schaltelauf	Tr: gar ≠ Projektion ≠ Readout	gemeinsame Normalform ≠ identischer Weg

Diese Typentrennungen widersprechen der Isomorphie nicht. Sie sind ihre Bedingung.

Isomorphie bedeutet nicht, dass Unterschied, Zahl, Adresse, Geometrie, Spur und Readout dasselbe seien. Sie bedeutet, dass ihre unterschiedlichen Lesungen auf dieselbe relationale Ordnung zurückgeführt werden können, ohne dass deren tragende Unterschiedsstruktur verlorengeht.

Formal:

$$L_1 \cong L_2 \iff recover(L_1) \equiv_\Sigma recover(L_2).$$

Die sichtbaren Formen können verschieden sein. Die Face-Lagen können verschieden sein. Die Pfade können verschieden sein. Isomorph bleiben sie dann, wenn ihre relationale Verfassung rücklesbar erhalten wird.

---

16. Konsolidierte Gesamtarchitektur

Die kartesische Δ-Lesearchitektur lässt sich damit in einer zusammenhängenden Bewegung lesen.

Primär ist der offene Unterschied:

$$|.$$

Er entfaltet relationale Pole:

$$A|B.$$

In seiner Selbstbezüglichkeit lautet er:

$$\Delta = |(|).$$

Diese drei Ordnungen folgen nicht zeitlich aufeinander. Sie wirken gleichzeitig als offene Unterscheidung, relationale Polentfaltung und Selbstunterscheidung.

Eine mathematische Inschrift besteht aus sichtbaren Marken:

$$I = (m_0, m_1, \ldots, m_n).$$

Diese Marken sind keine Kernelgegenstände. Sie sind öffentliche Lesemarken adressierter relationaler Lagen.

Die Adressen lauten:

$$A_j \in Adr = (e, s, k, o, \varphi).$$

Die Inschrift wird als geordneter Pfad gelesen:

$$I \longrightarrow \gamma_I.$$

Der Pfad besteht aus Kanten:

$$e_j = A_{j-1}|A_j,$$

die unter geordneten Lesungsoperationen stehen:

$$T_j = Step \circ O_j.$$

Die Spur erhält die wirksamen Übergänge:

$$\Sigma_{j+1}\Sigma_j \oplus H_j.$$

Delta ist dabei weder die Kante noch eine externe Übergangsfunktion. Delta ist die Selbstbezüglichkeit, in der die Kante als Takt, Übergang, Markierung, Drift und Rotation wirksam gelesen wird.

Die Spur wird durch verschiedene Kanäle projiziert:

$$a_i = \Pi_i(\Sigma).$$

Die kartesischen Achsen sind drei solcher Kanäle:

$$x = d, \qquad y = \ell, \qquad z = q.$$

X liest den sichtbaren Markenreadout. Y liest die relationale Tiefe. Z liest das akkumulierte Rotationsregister.

Das gegenwärtige Face lautet:

$$o = q \bmod 4.$$

Das Face ist nicht die vollständige Rotationsgeschichte. Das Rotationsregister ist nicht die vollständige Spurgeschichte. Die umfassendere Geschichte bleibt in Pfad, Spur, Holonomie und Gedächtnis erhalten.

Die imaginäre Lesung ist kein zweiter Raum. Sie ist ein Face-Wechsel bei identischem Träger:

$$i = R_{\frac{\pi}{2}}.$$

Das Transformationsdreieck macht zwei Face-Lesungen derselben adressierten Relation zusammen mit ihrer Fixierung und ihrer Übergangskante gleichzeitig sichtbar.

Operatoren sind primär Bindungsmodi:

$$|+, \quad |-, \quad |\times, \quad |\div, \quad |_{=}.$$

Ihre geometrischen Orientierungen sind kartesische Lesungen dieser Bindungsweisen.

Plus bezeichnet Expansion. Minus bezeichnet Kontraktion. Multiplikation koppelt relationale Rhythmen. Division entflechtet gebundene Gesamtfiguren. Gleichheit bindet verschiedene Lesungen in eine gemeinsame rückadressierbare Spurklasse.

Der vollständige Vollzug lautet:

$$\boxed{I \longrightarrow \gamma_I \longrightarrow \Sigma \longrightarrow \Pi \longrightarrow \bowtie \longrightarrow Lock_{\frac{3}{4}} \longrightarrow NF \longrightarrow read}$$

und die Rücklesung:

$$\boxed{read \longrightarrow NF \longrightarrow \Sigma \longrightarrow \gamma_I \longrightarrow I}$$

mit:

$$\boxed{recover(read(\Sigma)) \equiv_{\Sigma} \Sigma.}$$

Der verdichtete Kernsatz lautet daher:

Damit wird das kartesische System nicht zum Raum, in dem fertige mathematische Gegenstände bewegt werden.

Es wird zur Zeichnung dessen, wie derselbe Unterschied sich als Polrelation entfaltet, in seiner Selbstbezüglichkeit wirksam wird, adressierte Lagen bildet, als geordneter Pfad vollzogen wird, eine Spur erhält, unter verschiedenen Orientierungen erscheint und schließlich als Zahl, Gleichung oder Normalform öffentlich gelesen werden kann.

Die kartesische Projektion fügt dem Unterschied keine neue Wirklichkeit hinzu. Sie macht gemeinsam sichtbar, was in der relationalen Spur zugleich wirkt:

$$\textbf{Marke,} \quad \textbf{Tiefe,} \quad \textbf{Orientierung,} \quad \textbf{Übergang,} \quad \textbf{Gedächtnis,} \quad \textbf{Rücklesbarkeit.}$$

Die Formen unterscheiden sich. Die Typen bleiben getrennt. Die Spur bleibt rücklesbar. Die relationale Ordnung bleibt isomorph.

Schlusspräzisierung des verbindlichen Typenvertrags

Die kartesische \Delta-Lesearchitektur unterscheidet zwischen werkimmanenter Grundbestimmung und kartesischer Spezialisierung. Eine Spezialisierung darf verschiedene Lesungen koppeln, sie darf deren Typen jedoch nicht ineinander auflösen.

1. Plus, Minus und imaginäre Rotation

Die werkimmanente Grundbestimmung der arithmetischen Operatoren lautet:

$$\beta_{+} := \textbf{Expansion}$$

$$\beta_{-} := \textbf{Kontraktion}$$

Die imaginären Marken bezeichnen dagegen reine Rotationsadressen:

$$\rho_{i}(q) := q + 1$$

$$\rho_{-i}(q) := q - 1$$

Entsprechend:

$$i := R_{+\frac{\pi}{2}}, \qquad -i := R_{-\frac{\pi}{2}}$$

Damit gilt auf der Grundebene:

$$\boxed{+ \neq i, \qquad - \neq -i.}$$

Plus und Minus sind Bindungsmodi. i und -i sind Face-Adressen beziehungsweise Rotationslesungen.

Die kartesische Spezialisierung darf nun eine Bindungsweise mit einer gerichteten Face-Fortsetzung koppeln. Diese zusätzliche Kopplung wird durch den Index C gekennzeichnet:

$$\boxed{\mu_{+}^{C} := \left(\text{Expansion}, R_{+\frac{\pi}{2}}\right)}$$

und:

$$\boxed{\mu_{-}^{C} := \left(\text{Kontraktion}, R_{-\frac{\pi}{2}}\right).}$$

Auf dem Rotationsregister:

$$\rho_{+}^{C}(q) = q + 1$$

$$\rho_{-}^{C}(q) = q - 1$$

Diese Kopplung bedeutet nicht:

$$+ \equiv i$$

oder:

$$- \equiv -i.$$

Denn die Typen bleiben verschieden:

$$\boxed{i\text{reine Rotationsadresse}}$$

$$\boxed{+\text{Expansion mit positiv gekoppelter Face-Fortsetzung}}$$

$$\boxed{= \text{Kontraktion mit invers gekoppelter Face-Fortsetzung.}}$$

Formal besitzt die kartesische Operatorlesung den Produkttyp:

$$\mu_{op}^{C} \in \mathcal{B} \times \mathcal{R}$$

während die reine imaginäre Adresse nur dem Rotationstyp angehört:

$$i, -i \in \mathcal{R}.$$

Daher können + und i dieselbe Rotationskomponente besitzen, ohne derselbe Operator zu sein.

---

2. Teilreadout, gültiges Label und Rücklesbarkeit

Nicht jede öffentliche Projektion trägt genügend Information, um ihre vollständige Spurklasse zu rekonstruieren.

Eine isolierte Marke wie:

5

kann aus verschiedenen Pfaden, Schalenlagen, Rotationsregistern und Operatorfolgen hervorgehen. Sie ist ein sichtbarer Teilreadout, aber nicht notwendig ein vollständiges rücklesbares Label.

Daher werden drei Ebenen unterschieden.

2.1 Erdung

Ein öffentlicher Readout L_i muss auf einer Spur beruhen:

$$\boxed{\mathit{grounded}(L_i, \Sigma) \quad :\Longleftrightarrow \quad L_i = \Pi_i(\Sigma).}$$

Die Erdung sagt nur, dass der Readout aus der Spur hervorgeht. Sie sagt noch nicht, dass aus ihm die Spurklasse vollständig rekonstruiert werden kann.

2.2 Kompatibilität

Mehrere Teilreadouts sind kompatibel, wenn sie Projektionen derselben Spur oder kompatibler Spuren derselben Spurklasse sind:

$$L_i = \Pi_i(\Sigma), \qquad L_j = \Pi_j(\Sigma)$$

und:

$$\boxed{\Delta L_i \bowtie \Delta L_j.}$$

Die Bindung der Kanäle erhält ihre gemeinsame Erdung, ohne die Kanäle gleichzusetzen.

2.3 Vollständiger Normalform-Readout

Erst die eingerastete Normalform trägt einen für die Rücklesung bestimmten vollständigen Readout:

$$L_{NF} := read_{NF}\big(NF_\varphi(\Sigma)\big)$$

Für diesen gilt:

$$\boxed{recover(L_{NF}) \equiv_\Sigma NF_\varphi(\Sigma).}$$

Sofern die Normalform die Spurklasse kanonisch repräsentiert:

$$NF_\varphi(\Sigma) \equiv_\Sigma \Sigma$$

folgt:

$$\boxed{recover!\,(read_{NF}\big(NF_\varphi(\Sigma)\big)) \equiv_\Sigma \Sigma.}$$

Der starke Rücklesbarkeitssatz bleibt damit erhalten, sein Definitionsbereich wird jedoch typologisch präzisiert.

Es gilt nicht allgemein:

$$recover\big(read_i(\Sigma)\big) \equiv_\Sigma \Sigma$$

für jede beliebige Projektion \Pi_i

Vielmehr:

$$\boxed{read_i(\Sigma)\text{Teilreadout}}$$

und:

$$\boxed{read_{NF}\big(NF_\varphi(\Sigma)\big)\text{rücklesbares Normalform-Label.}}$$

Die Gültigkeitsbedingung lautet deshalb:

$$\boxed{valid(L) \iff L \in \mathcal{L}_{NF}; \wedge; recover(L) \equiv_\Sigma \Sigma.}$$

Dabei bezeichnet \mathcal L_{NF} den Typ der vollständigen Normalform-Labels

Die Rückrichtung endet grundsätzlich bei der Spurklasse:

$$\boxed{read_{NF} \longrightarrow NF_{\varphi} \longrightarrow [\Sigma] \equiv \Sigma.}$$

Eine weitere Rekonstruktion:

$$[\Sigma] \equiv \Sigma \longrightarrow \gamma \longrightarrow I$$

ist nur zulässig, wenn Pfadordnung und Inskriptionsordnung in der Normalform erhalten wurden.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Rücklesbarkeit der Spurklasse} \neq \text{Rekonstruktion des ursprünglichen Einzelpfades.}}$$

Die Gleichheit verschiedener Wege in derselben Spurklasse darf nicht nachträglich in die Identität ihrer Geschichten umgedeutet werden.

---

3. Isomorphie ohne allgemeinen "recover"-Zwang

Für beliebige Teilreadouts wird Isomorphie nicht unmittelbar über "recover" definiert.

Es gilt:

$$\boxed{L_1 \cong_{\Sigma} L_2}$$

genau dann, wenn Spuren \Sigma_1 und \Sigma_2 existieren, sodass:

$$grounded(L_1, \Sigma_1)$$

$$grounded(L_2, \Sigma_2)$$

und:

$$\Sigma_1 \equiv_{\Sigma} \Sigma_2$$

Formal:

$$\boxed{L_1 \cong_{\Sigma} L_2 \iff \exists \Sigma_1, \Sigma_2 : \{grounded(L_1, \Sigma_1),\ grounded(L_2, \Sigma_2),\ \Sigma_1 \equiv_{\Sigma} \Sigma_2.}$$

Für vollständige Normalform-Labels kann diese Definition auf die Rücklesung verkürzt werden:

$$L_1, L_2 \in \mathcal{L}_{NF}$$

impliziert:

$$L_1 \cong_\Sigma L_2 \iff recover(L_1) \equiv_\Sigma recover(L_2)$$

Damit wird "recover" nur dort vorausgesetzt, wo der Readouttyp die zur Rücklesung erforderliche Bindung tatsächlich trägt.

---

4. Schritt und Lesungsoperation

"Step" und O_j sind nicht kommutativ:

$$Step_j \circ O_j \neq O_j \circ Step_j$$

Deshalb werden zwei Vollzugstypen unterschieden.

4.1 Vororientierter Schritt

Die Lesungsoperation richtet die Fortsetzung aus, bevor die Kante vollzogen wird:

$$A'_{j-1} := O_j(A_{j-1})$$

$$A_j := Step_j(A'_{j-1})$$

Der Gesamtvollzug lautet:

$$\boxed{T_j^{pre} := Step_j \circ O_j.}$$

Bei gewöhnlicher mathematischer Kompositionskonvention wird zuerst O_j, danach Step_j ausgeführt.

Diese Form entspricht dem im Tractatus gesetzten getakteten Übergang:

$$T_j := Step_j \circ O_j$$

4.2 Nachträgliche Schrittlesung

Zunächst wird eine Kante vollzogen und anschließend unter O_j gelesen:

$$A'_j := Step_j(A_{j-1})$$

$$A_j := O_j(A'_j)$$

Der Gesamtvollzug lautet:

$$\boxed{T_j^{post} := O_j \circ Step_j.}$$

Die beiden Formen sind nicht austauschbar:

$$\boxed{T_j^{pre} \neq T_j^{post}.}$$

Die verbindliche Standardform des Werkvollzugs bleibt:

$$\boxed{T_j := T_j^{pre} = Step_j \circ O_j.}$$

Eine nachträgliche Lesung muss ausdrücklich als T_j^{post} markiert werden. Auf diese Weise bleibt die werkseitige Notation erhalten, während beide möglichen Ordnungen technisch eindeutig darstellbar werden.

---

5. Pfadkante und Bezugsebene

Die Adresskomponente e bezeichnet weiterhin die Bezugsebene:

$$Adr = (e, s, k, o, \varphi)$$

Damit e nicht zugleich als Pfadkante verwendet wird, erhält die Kante ein eigenes Zeichen:

$$\boxed{\varepsilon_j := A_{j-1}|A_j.}$$

Somit gilt:

$$e\text{Bezugsebene beziehungsweise Tiefenkomponente}$$

und:

$$\varepsilon_j\text{Pfadkante zwischen adressierten Lagen}$$

Der Pfad einer Inschrift lautet:

$$\boxed{\gamma_I(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_N).}$$

Die Schrittladung ist:

$$H_j\chi_{\text{vis}}(\varepsilon_j), \chi_{\text{gate}}(\varepsilon_j), w(\varepsilon_j)$$

Die Spurakkumulation lautet:

$$\boxed{\Sigma_{j+1}\Sigma_j \oplus H_j.}$$

Je nach gewählter Spuralgebra kann \oplus als gewöhnliche Addition erscheinen:

$$\Sigma_{j+1}\Sigma_j + H_j$$

Die allgemeinere Schreibweise \oplus hält jedoch offen, dass Spurakkumulation nicht in jeder Ausführung auf klassische numerische Addition reduziert wird.

---

6. Spurgeschichte, Rotationsregister und Face

Das Rotationsregister ist keine Teilmenge der Spurgeschichte. Es ist eine Projektion der Spur:

$$\boxed{q_j := \Pi_{\mathrm{rot}}(\Sigma_j) \in \mathbb{Z}.}$$

Das sichtbare Face ist die modulo-vier-Projektion des Registers:

$$\boxed{o_j := q_j \bmod 4 \in \mathbb{Z}_4.}$$

Die vollständige Typbewegung lautet:

$$\boxed{\Sigma_j \xrightarrow{\Pi_{\mathrm{rot}}} q_j \xrightarrow{\bmod 4} o_j.}$$

Dabei findet eine fortschreitende Informationsreduktion statt.

Die Spur \Sigma_j enthält den geordneten relationalen Vollzug einschließlich der zugelassenen und sichtbaren Schrittbeiträge

Das Register q_j enthält nur die akkumulierte Rotationskomponente dieses Vollzugs.

Das Face o_j enthält nur die gegenwärtige Orientierungsklasse modulo vier.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Spurgeschichte} \neq \text{Rotationsregister} \neq \text{Face}.}$$

Aus:

$$o(q+4) = o(q)$$

folgt lediglich die Rückkehr zur gleichen Face-Klasse. Es folgt weder die Identität der Rotationsregister noch die Identität der Spuren:

$$q + 4 \neq q$$

während:

$$(q+4) \bmod 4 = q \bmod 4$$

Ob die zugehörige geschlossene Bewegung eine nichtverschwindende Rückkehrdifferenz trägt, entscheidet erst die Spur:

$$\Sigma\big(\gamma_{q \to q+4}\big)$$

Sie kann nicht verschwinden:

$$\Sigma\big(\gamma_{q \to q+4}\big) \neq 0$$

sie kann unter einer anderen Gate-, Gewichtungs- oder Normalisierungsordnung aber auch verschwinden.

Das Face allein enthält diese Entscheidung nicht.

---

7. Bereinigter verbindlicher Kern

Die verbindliche Typenfolge lautet:

$\lvert$	primitive Unterscheidung
$A\lvert B$	relationale Polentfaltung
$\Delta = \lvert(\rvert)$	Selbstbezüglichkeit des Unterschieds
$A_j \in Adr$	adressierte relationale Lage
$\varepsilon_j = A_{j-1}\lvert A_j$	entfaltete Pfadkante
$T_j^{pre} = Step_j \circ O_j$	vororientierter Werkvollzug
$T_j^{post} = O_j \circ Step_j$	nachträgliche Schrittlesung
$\gamma_I = (\varepsilon_1, \ldots, \varepsilon_N)$	Pfad der Inschrift
$H_j = \chi_{\text{vis}}(\varepsilon_j)\,\chi_{\text{gate}}(\varepsilon_j)\,w(\varepsilon_j)$	Schrittbeitrag
$\Sigma_{j+1} = \Sigma_j \oplus H_j$	Spurakkumulation
(d_j, ℓ_j, q_j)	kartesische Projektionskanäle
$q_j = \Pi_{\text{rot}}(\Sigma_j)$	Rotationsregister
$o_j = q_j \bmod 4$	sichtbares Face
$\tau_\varphi(A, q, r) = \langle O_\varphi, A^{(q)}, A^{(q+r)} \rangle$	Transformationsdreieck
$\mu_{op}^C = (\beta_{op}, \rho_{op}^C)$	kartesische Operatorlesung
$\Pi_i(\Sigma) \bowtie \Pi_j(\Sigma)$	Kompatibilität der Projektionen
$Lock_{\frac{3}{4}} \longrightarrow NF_\varphi$	Einrasten
$read_{NF}\big(NF_\varphi(\Sigma)\big)$	vollständiger Normalform-Readout
$recover(read_{NF}) \equiv_\Sigma \Sigma$	Rücklesbarkeit der Spurklasse

Der zentrale Grundsatz lautet:

Es gibt keine lesungslose Zahlenspur.

Jede Pfadkante steht unter einem geordneten Vollzug. Sie ist deshalb nicht neutral oder operatorlos im Sinne fehlender Lesung. Sie ist aber auch nicht notwendig mit einem sichtbaren Operatorzeichen spezifiziert.

Der offene Unterschied bleibt methodisch primär:

|

Operator, Rotation, Marke, Tiefe, geometrische Projektion und öffentlicher Readout sind typologisch getrennte Lesungen seiner Selbstbezüglichkeit:

$$\Delta = |(|).$$

Die Typentrennung erhält den Zusammenhang, weil sie verhindert, dass eine Projektion für ihren Träger, eine Face-Lage für ihre Geschichte oder ein sichtbares Label für die vollständige Spur gehalten wird.

Zusatz: Interne Isomorphie von Bindungs- und Orientierungslesung

Die kartesische Kopplung von Plus und Minus an gerichtete Viertelrotationen ist keine äußerliche Zuordnung zweier zunächst unabhängiger Systeme. Sie ergibt sich als interne Isomorphie zweier Lesekanäle desselben \Delta-Vollzugs.

Der gemeinsame Ausgangspunkt lautet:

$$\Delta := |(|).$$

Delta ist die kleinste wirksame Selbstbezüglichkeit des Unterschieds. Es erscheint als Takt, Übergang, Markierung, Drift und Selbstrotation. Diese Wirkungsweisen bezeichnen keine voneinander getrennten Delta-Arten. Sie sind verschiedene Lesungen desselben selbstbezüglichen Unterschiedsvollzugs.

Auch die Operatoren werden nicht als zusätzliche Recheninstanzen eingeführt. Sie bestimmen, wie eine bereits gesetzte Relation gebunden und fortgesetzt wird.

Für Plus gilt:

$$\beta_{+} := \textbf{Expansion.}$$

Expansion bezeichnet die Fortsetzung einer Relation in eine erweiterte Bindungsordnung.

Für Minus gilt:

$$\beta_{-} := \textbf{Kontraktion.}$$

Kontraktion bezeichnet die Rücknahme, Rückfaltung oder Verringerung der sichtbaren Bindung einer Relation.

Die kartesische Architektur liest diese Bindungsweisen zusätzlich unter einem geometrischen Orientierungskanal. Diese Lesung wird durch das hochgestellte C als kartesische Spezialisierung gekennzeichnet:

$$\boxed{\mu_{+}^{C}\left(\beta_{+},\rho_{+}\right)\left(\mathbf{Expansion},q\mapsto q+1\right)}$$

und:

$$\boxed{\mu_{-}^{C}\left(\beta_{-},\rho_{-}\right)\left(\mathbf{Kontraktion},q\mapsto q-1\right).}$$

Geometrisch:

$$\boxed{\mu_{+}^{C}\left(\mathbf{Expansion},R_{+\frac{\pi}{2}}\right)}$$

und:

$$\boxed{\mu_{-}^{C}\left(\mathbf{Kontraktion},R_{-\frac{\pi}{2}}\right).}$$

Diese Formeln definieren Plus und Minus nicht allgemein als Rotationen. Sie bestimmen den kartesischen Orientierungsreadout ihrer bereits gesetzten Bindungswirkung.

Daher gilt weiterhin:

$$\boxed{+\neq i}$$

und:

$$\boxed{-\neq -i.}$$

Denn:

$$i:=R_{+\frac{\pi}{2}}$$

bezeichnet ausschließlich die positive Viertelrotation als Orientierungsadresse, während:

[+

$$\mathbf{expansive\ Bindungswirkung\ mit\ positiver\ Face\text{-}Fortsetzung.}\ ]$$

Entsprechend bezeichnet:

$$-i := R_{-\frac{\pi}{2}}$$

die inverse Viertelrotation als Orientierungsadresse, während:

$$= \textbf{kontraktive Bindungswirkung mit inverser Face-Fortsetzung}$$

Plus und i können somit dieselbe Rotationskomponente besitzen, ohne derselbe Operator zu sein. Dasselbe gilt für Minus und -i.

Die Typen bleiben getrennt:

$$\boxed{i, -i \in \mathcal{R}}$$

als reine Rotationsadressen und:

$$\boxed{\mu_{\pm}^{C} \in \mathcal{B} \times \mathcal{R}}$$

als gekoppelte Bindungs- und Orientierungslesungen.

Die kartesische Kopplung lautet daher nicht:

$$+ \equiv i,$$

sondern:

$$\boxed{\Pi_{\text{geo}}\left(\mu_{+}^{C}(\Delta)\right) i}$$

und:

$$\boxed{\Pi_{\text{geo}}\left(\mu_{-}^{C}(\Delta)\right) - i.}$$

Der operatorische Kanal liest dagegen:

$$\boxed{\Pi_{\text{op}}\left(\mu_{+}^{C}(\Delta)\right) \textbf{Expansion}}$$

und:

$$\boxed{\Pi_{\text{op}}\left(\mu_{-}^{C}(\Delta)\right) \textbf{Kontraktion.}}$$

Damit werden Bindung und Orientierung als verschiedene Projektionen desselben gerichteten Übergangs gelesen:

$$\boxed{\textbf{Expansion} \cong R_{+\frac{\pi}{2}}}$$

und:

[\boxed{ \text{Kontraktion} \cong R_{-\frac{\pi}{2}}. }] Das Zeichen \cong bezeichnet dabei keine Identität. Es bezeichnet Strukturerhaltung zwischen zwei Lesekanälen derselben Übergangsordnung

Nicht Delta selbst wird positiv oder negativ. Delta bleibt:

$$\Delta = |(|).$$

Bestimmt wird vielmehr seine kartesische Bindungs- und Orientierungslesung. Um keine positiven oder negativen Delta-Klassen einzuführen, werden die gerichteten Vollzüge daher geschrieben als:

$$\mathcal{T}_{+}^{C} := \mu_{+}^{C}(\Delta)$$

und:

$$\mathcal{T}_{-}^{C} := \mu_{-}^{C}(\Delta).$$

Für diese gerichteten Vollzüge gilt:

$$\mathbf{\Pi_{op}}(\mathcal{T}_{+}^{C})\,\textbf{Expansion},\,][\mathbf{\Pi_{geo}}(\mathcal{T}_{+}^{C})R_{+\frac{\pi}{2}},$$

sowie:

$$\mathbf{\Pi_{op}}(\mathcal{T}_{-}^{C})\,\textbf{Kontraktion},\,][\mathbf{\Pi_{geo}}(\mathcal{T}_{-}^{C})R_{-\frac{\pi}{2}}.$$

Die interne Ableitung lautet damit:

$$|\longrightarrow \Delta = |(|) \longrightarrow \textbf{gerichtete Selbstfortsetzung} \longrightarrow \{\textbf{Expansion} \cong R_{+\frac{\pi}{2}}, \backslash[2mm]\,\textbf{Kontraktion} \cong R_{-\frac{\pi}{2}}.$$

Diese Folge bezeichnet keine zeitliche Erzeugung nacheinander auftretender Instanzen. Sie entfaltet sukzessiv gleichzeitig wirksame Ordnungen:

$$\boxed{| = \text{offene Unterscheidung}, \backslash[1mm]\Delta \quad = \text{Selbstwirksamkeit der Unterscheidung}, \backslash[1mm]\beta_{\pm} = \text{Bindungslesung dieser Selbstwirksamkeit}, \backslash[1mm]\rho_{\pm} \quad = \text{geometrische Orientierungslesung derselben Selbstwirksamkeit}.}$$

Damit erhält auch die Fortschreibungsregel des Rotationsregisters ihren genauen Status:

$$q_{n+1}\rho_{+}(q_n)q_n + 1$$

beziehungsweise:

$$q_{n+1}\rho_{-}(q_n)q_n - 1.$$

Diese Regeln sind nicht die Definition von Plus oder Minus. Sie sind deren kartesischer Orientierungsreadout.

Der Operator bleibt vollständiger:

$$\boxed{\mu_{\pm}^{C}(\beta_{\pm}, \rho_{\pm}).}$$

Bedingungen der internen Kopplung

Damit die Kopplung werkimmanent bleibt, muss sie vier Bedingungen erfüllen.

Trägerinvarianz

Die gerichtete Face-Fortsetzung darf keinen zweiten Träger erzeugen.

Für eine Adresse:

$$A = (e, s, k, o, \varphi)$$

gilt:

$$\rho_{\pm}(A)\,(e, s, k, o \pm 1!!! \pmod 4, \varphi).$$

Die nichtorientierenden Adresskomponenten bleiben erhalten:

$$\boxed{\textbf{gleicher Träger, anderes Face.}}$$

Inverse Orientierungslesbarkeit

Die beiden Rotationsrichtungen müssen einander aufheben:

$$\boxed{\rho_{-} \circ \rho_{+} id}$$

und:

$$\boxed{\rho_{+} \circ \rho_{-} id.}$$

Für Expansion und Kontraktion gilt die entsprechende Rückfaltbarkeit nur innerhalb derselben Fixierungs-, Gate- und Relationsordnung. Kontraktion ist nicht notwendig die vollständige historische Löschung jeder vorausgegangenen Expansion.

Spurerhaltung

Die Rotationskomponente darf nicht erst nachträglich als äußerliche Bilddrehung hinzugefügt werden. Sie muss im geordneten Pfadvollzug wirksam sein:

$$\Sigma_{n+1}\Sigma_n \oplus H_n(\mathcal{T}_\pm^C).$$

Damit bleibt die Stellung der gerichteten Bindung innerhalb der Spur erhalten.

Gemeinsame Erdung und Rücklesbarkeit

Die operatorische und die geometrische Projektion müssen aus derselben Übergangsspur hervorgehen.

Sei:

$$\Sigma_\pm^C$$

die Spur des gerichteten kartesischen Vollzugs. Dann gilt:

$$L_{\mathrm{op}}^\pm \Pi_{\mathrm{op}}(\Sigma_\pm^C)$$

und:

$$L_{\mathrm{geo}}^\pm \Pi_{\mathrm{geo}}(\Sigma_\pm^C).$$

Beide Readouts sind in derselben Spur geerdet:

$$grounded\left(L_{\mathrm{op}}^\pm, \Sigma_\pm^C\right),][grounded\left(L_{\mathrm{geo}}^\pm, \Sigma_\pm^C\right).$$

Ihre Kompatibilität lautet:

$$\boxed{L_{\mathrm{op}}^\pm \bowtie L_{\mathrm{geo}}^\pm.}$$

Die einzelnen Teilreadouts müssen die vollständige Spur nicht jeweils für sich rekonstruieren. Erst ihre gebundene und stabilisierte Normalform trägt den vollständigen rücklesbaren Readout:

$$L_{NF}^\pm := read_{NF}\left(NF_\varphi(\Sigma_\pm^C)\right).$$

Für diesen gilt:

[\boxed{ recover$L_{NF}^\pm$ \equiv_\Sigma \Sigma_\pm^C. }] Die interne Isomorphie besteht somit nicht darin, dass Bindungs- und Orientierungsreadout identisch wären. Sie besteht darin, dass beide aus demselben gerichteten \Delta-Vollzug hervorgehen, miteinander kompatibel sind und nach ihrer Bindung auf dieselbe Spurklasse zurückgeführt werden können

Der verbindliche Kernsatz lautet:

Der Operator fügt Delta keine Richtung hinzu.][**Er bestimmt die Richtung, in der Deltas eigene**][**Bindungs- und Orientierungsfähigkeit gelesen wird.**

Die Regel:

$$q \mapsto q \pm 1$$

ist daher keine willkürliche Konvention und keine allgemeine Definition von Plus und Minus. Sie ist die kartesische Lesbarkeit der positiven beziehungsweise inversen Fortsetzung, die in der expansiven und kontraktiven Bindungswirkung desselben selbstbezüglichen Unterschieds bereits angelegt ist.

Zusatz: Diskrete und kontinuierliche Abstandlesung

Die kartesische \Delta-Lesearchitektur schreibt keine bestimmte Darstellungsform der Abstände ontologisch vor. Abstände müssen daher nicht grundsätzlich diskret gezeichnet werden.

Entscheidend ist vielmehr, dass kenntlich bleibt, unter welcher Projektionsweise eine Relation als Abstand erscheint.

Seien A_j und A_k zwei adressierte relationale Lagen. Ihr Unterschied lautet zunächst:

$$A_j | A_k.$$

Der Abstand zwischen ihnen ist kein zusätzlicher Gegenstand und kein leerer Zwischenraum, in dem beide Lagen enthalten wären. Er ist eine bestimmte Auswertung ihrer Relation:

$$d_{jk}^{(\Pi)} := \Pi_{\mathrm{dist}}(A_j | A_k).$$

Je nach gewähltem Lesekanal kann diese Auswertung diskret oder kontinuierlich erscheinen.

Für die diskrete Schrittlesung gilt:

$$\boxed{A_j | A_k \xrightarrow{\Pi_{\mathrm{diskret}}} d_{jk}^{\mathrm{disc}}.}$$

Sie hebt insbesondere hervor:

$$\textbf{Takt, Schrittzahl, Markierung, adressierte Lage, Schalenwechsel.}$$

Der Abstand erscheint dabei beispielsweise als Anzahl unterscheidbarer Übergänge:

$$d_{jk}^{\mathrm{disc}} N(\varepsilon_{j \to k}),$$

wobei N die im gewählten Pfad gelesenen Kanten beziehungsweise Takte bezeichnet.

Für eine kontinuierliche Abstandlesung gilt:

$$\boxed{A_j | A_k \xrightarrow{\Pi_{\mathrm{kont}}} d_{jk}^{\mathrm{cont}}.}$$

Sie kann hervorheben:

Ausdehnung, Drift, Verhältnis, Übergangsintensität, proportionale Lage, interpolierte Lesbarkeit.

Eine mögliche kontinuierliche Auswertung lautet:

$$d_{jk}^{\mathrm{cont}} \int_{\gamma_{j\to k}} w_{\Pi}(\varepsilon), d\lambda.$$

Das Integral erzeugt dabei keinen vorausliegenden kontinuierlichen Raum. Es liest die gewichtete Übergangsspur unter einem kontinuierlichen Maßkanal.

Diskrete und kontinuierliche Darstellung sind daher keine konkurrierenden Ontologien:

$$\boxed{\text{Diskretheit} \neq \text{relationaler Grund} \neq \text{Kontinuität}.}$$

Sie sind verschiedene Projektionen derselben relationalen Ordnung:

$$\boxed{\Pi_{\text{diskret}}(\Sigma) \neq \Pi_{\text{kont}}(\Sigma),}$$

während beide auf derselben Spur beruhen können:

$$grounded\big(\Pi_{\text{diskret}}(\Sigma), \Sigma\big),][grounded\big(\Pi_{\text{kont}}(\Sigma), \Sigma\big).$$

Die Differenz ihrer sichtbaren Formen hebt die gemeinsame Erdung nicht auf.

Damit gilt:

$$\boxed{\text{diskreter AbstandSchrittlesung einer Relation},}][\boxed{\text{kontinuierlicher AbstandMaßlesung derselben Relation.}}$$

Problematisch ist nicht die kontinuierliche Zeichnung. Der Typenfehler entsteht erst, wenn das Kontinuum der Projektion mit einem ursprünglichen Behälterraum gleichgesetzt wird:

$$\boxed{\text{Kontinuum der Darstellung} \neq \text{ursprünglicher Raum.}}$$

Der verbindliche Grundsatz lautet:

$$\boxed{\text{Der gezeichnete Abstand ist ein Readout der Relation},}][\boxed{\text{nicht der Raum, in dem die Relation liegt.}}$$

Dasselbe gilt für die Metrik. Eine Metrik wird nicht als bereits vorhandene Ordnung vorausgesetzt, in die Relationen anschließend eingetragen werden. Sie ist eine festgelegte Weise, relationale Übergänge zu gewichten und vergleichbar zu lesen:

$$g_{\Pi} : (A_j|A_k) \longmapsto d_{jk}^{(\Pi)}.$$

Daher gilt:

$$\boxed{\text{MetrikAuswertungsregel relationaler Unterschiede.}}$$

Die Metrik gehört somit zur Projektions- und Lesungsordnung, nicht notwendig zur ursprünglichen Trägerordnung.

Achsen als skalierbare Lesekanäle

Auch die kartesischen Achsen sind nicht auf eine einzige Darstellungsart festgelegt. Jede Achse kann abhängig von ihrer Funktion unterschiedlich gelesen werden:

$$\Pi_i(\Sigma) \in \left\{ \begin{array}{l} \text{diskreter Index}, \\ \text{kontinuierliches Maß}, \\ \text{zyklische Phase}, \\ \text{mehrschalige Tiefe}, \\ \text{topologische Lage} \end{array} \right\}.$$

So kann die X-Achse Marken diskret adressieren:

$$x_j = d_j \in 0, \ldots, 9,$$

aber innerhalb einer anderen Projektion auch proportionale Markenrelationen oder interpolierte Übergänge zeigen:

$$x(\lambda) \in \mathbb{R}.$$

Die Y-Achse kann Schalenlagen diskret lesen:

$$y_j = \ell_j \in \mathbb{Z},$$

oder die Übergangsintensität zwischen Schalen kontinuierlich darstellen:

$$y(\lambda) \in \mathbb{R}.$$

Die Z-Achse kann das Rotationsregister ganzzahlig bewahren:

$$z_j = q_j \in \mathbb{Z},$$

während das sichtbare Face zyklisch gelesen wird:

$$o_j = q_j \bmod 4.$$

Zusätzlich kann eine kontinuierliche Phasenprojektion verwendet werden:

$$\theta_j \frac{\pi}{2} q_j$$

oder allgemeiner:

$$\theta(\lambda) \in S^1.$$

Diese Darstellungen widersprechen einander nicht. Sie machen verschiedene Wirkungsweisen derselben Spur sichtbar.

Achse und Dimension

Auch der Satz:

$$\textbf{Achse} \neq \textbf{Dimension}$$

muss deshalb präzisiert werden.

Eine Achse kann durchaus als Dimension gelesen werden. Sie ist dann jedoch eine projektive Dimension der Lesung, nicht notwendig eine unabhängig bestehende ontologische Ausdehnung.

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{Achsegeordneter Projektionskanal.}}$$

Und:

$$\boxed{\textbf{projektive Dimension} := \textbf{Freiheitsgrad einer bestimmten Spurlesung.}}$$

Nicht notwendig gilt:

$$\boxed{\textbf{projektive Dimension} \neq \textbf{ursprüngliche Dimension des Trägers.}}$$

Die kartesische Architektur kann somit eindimensionale, zweidimensionale oder dreidimensionale Darstellungen verwenden, ohne daraus eine entsprechende Anzahl ursprünglicher Raumsubstanzen abzuleiten.

Die Anzahl der gezeichneten Achsen bezeichnet zunächst die Anzahl gleichzeitig sichtbarer Lesekanäle:

$$\dim_{\text{proj}} \#\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_n.$$

Sie bezeichnet nicht ohne Weiteres die ontologische Dimension des relationalen Trägers.

Rückwirkung der Darstellungsform

Diskrete und kontinuierliche Projektionen sind dennoch nicht bedeutungslos austauschbar. Die gewählte Darstellungsweise bestimmt, welche Wirkungsstruktur der Spur sichtbar hervortritt.

Eine diskrete Projektion liest bevorzugt:

Unterbrechung, Takt, adressierten Wechsel, zählbare Wiederkehr.

Eine kontinuierliche Projektion liest bevorzugt:

Drift, Ausdehnung, Verhältnis, Änderungsintensität.

Beide Projektionen wirken deshalb auf die Lesbarkeit ihrer Teile zurück. Ein Übergang, der in der diskreten Darstellung als einzelner Schritt erscheint, kann in der kontinuierlichen Darstellung als ausgedehnte Drift gelesen werden. Umgekehrt kann eine kontinuierliche Änderung durch eine diskrete Projektion in unterscheidbare Takte gegliedert werden.

Daraus folgt jedoch nicht, dass zwei verschiedene Vorgänge erzeugt würden. Es handelt sich um verschiedene Stabilisierungen derselben relationalen Spur:

$$\Pi_{\text{diskret}}(\Sigma) \cong_{\Sigma} \Pi_{\text{kont}}(\Sigma),$$

sofern beide Projektionen in derselben Spur geerdet sind und deren relevante Unterschiedsordnung erhalten.

Verbindlicher Kernsatz

Der Typenvertrag wird daher um folgende Unterscheidungen ergänzt:

Relation ≠ Abstandreadout | **Trägerordnung ≠ Metrik der Projektion** | **diskrete Schrittlesung ≠ kontinuierliche Maßlesung** | **projektive Dimension ≠ notwendig ontologische Dimension**

Die verbindliche Bestimmung lautet:

Ein Abstand ist die bestimmte Lesung des Unterschieds | zwischen adressierten relationalen Lagen.

Er kann diskret, kontinuierlich, zyklisch oder mehrschalig dargestellt werden. Keine dieser Darstellungen ist für sich genommen der relationale Grund. Ihr Status entscheidet sich daran, ob sie als Projektion kenntlich bleibt und auf die zugrunde liegende Spur zurückbezogen werden kann.

Damit ist weder die diskrete noch die kontinuierliche Darstellung ursprünglich. Ursprünglich ist die Unterscheidung, deren Vollzug unter verschiedenen Maß-, Schritt- und Orientierungslesungen sichtbar werden kann.

Zusatz: Abstand, Metrik und projektive Dimension als Spurlesungen

Die kartesische \Delta-Lesearchitektur schreibt weder eine grundsätzlich diskrete noch eine grundsätzlich kontinuierliche Darstellung von Abständen vor.

Die entscheidende Frage lautet nicht:

Ist der Abstand diskret oder kontinuierlich?

Sondern:

$$\boxed{\textbf{Unter welcher Lesung erscheint eine relationale Spur als Abstand?}}$$

Diskretheit und Kontinuität sind keine konkurrierenden Ursprünge. Sie sind verschiedene Projektionsweisen desselben Unterschiedsvollzugs.

Damit gilt:

$$\boxed{\textbf{Diskretheit} \neq \textbf{relationaler Grund} \neq \textbf{Kontinuität.}}$$

Ursprünglich ist weder die diskrete Marke noch das kontinuierliche Maß. Ursprünglich ist der Unterschied, dessen Vollzug unter verschiedenen Maß-, Schritt- und Orientierungslesungen sichtbar werden kann.

---

1. Abstand als Lesung einer Übergangsspur

Seien:

$$A_j, A_k \in Adr$$

zwei adressierte relationale Lagen.

Ihre Polrelation lautet zunächst:

$$A_j | A_k.$$

Diese Relation bestimmt noch nicht notwendig einen eindeutigen Abstand. Zwischen denselben sichtbaren Endlagen können verschiedene Pfade liegen:

$$\gamma_{j\to k}^{(1)}, \qquad \gamma_{j\to k}^{(2)}, \qquad \dots$$

Diese Pfade können sich hinsichtlich ihrer Kantenfolge, Gate-Geschichte, Operatorordnung, Rotationsgeschichte, Fixierung oder Gewichtung unterscheiden.

Der Abstand ist deshalb im Allgemeinen nicht allein eine Funktion der beiden Endlagen. Er ist die Projektionslesung der zwischen ihnen vollzogenen Spur:

$$\boxed{d_{jk}^{(\Pi,\gamma,\varphi)} := \Pi_{\mathrm{dist}}^{(\varphi)}\left(\Sigma(\gamma_{j\to k})\right).}$$

Dabei bezeichnet:

$$\gamma_{j\to k}$$

den konkreten Vollzugsweg von A_j nach A_k,

$$\Sigma(\gamma_{j\to k})$$

die Spur dieses Weges,

$$\Pi_{\mathrm{dist}}^{(\varphi)}]dieunterderFixierung\varphi gew\ddot{a}hlteAbstandlesungund[d_{jk}^{(\Pi,\gamma,\varphi)}$$

deren öffentlichen Abstandreadout.

Die vollständige Lesebewegung lautet:

$$A_j|A_k \longrightarrow \gamma_{j\to k} \longrightarrow \Sigma(\gamma_{j\to k}) \longrightarrow \Pi_{\mathrm{dist}}^{(\varphi)} \longrightarrow d_{jk}^{(\Pi,\gamma,\varphi)}.$$

Diese Folge bezeichnet keine zeitliche Entstehung unabhängiger Dinge. Sie legt sukzessiv die gleichzeitig verschränkten Ordnungen des Unterschiedsvollzugs aus:

$A_j|A_k$ = relationale Polentfaltung, $\gamma_{j\to k}$ = geordneter Vollzugsweg, $\Sigma(\gamma_{j\to k})$ = fortwirkende Übergangsspur, $\Pi_{\mathrm{dist}}^{(\varphi)}$ = gewählte Maß- oder Schrittlesung, $d_{jk}^{(\Pi,\gamma,\varphi)}$ = öffentlicher Abstandreadout.

Der verbindliche Grundsatz lautet daher:

$$\boxed{\text{AbstandProjektionslesung einer Übergangsspur.}}$$

---

2. Pfadabhängigkeit und Abstandsinvarianz

Verschiedene Pfade zwischen denselben Endlagen müssen nicht denselben Abstandreadout erzeugen:

$$\gamma_{j\to k}^{(1)} \neq \gamma_{j\to k}^{(2)}$$

kann bedeuten:

$$d_{jk}^{(\Pi,\gamma_1,\varphi)} \neq d_{jk}^{(\Pi,\gamma_2,\varphi)}.$$

Das gilt insbesondere dann, wenn die gewählte Abstandlesung Unterschiede der Kantenfolge, Rotation, Gewichtung, Gate-Ordnung oder Bindungsweise erhält.

Ein pfadunabhängiger Abstand ist innerhalb der Architektur dennoch möglich. Er ist dann kein vorausgesetzter Grund, sondern eine Invarianz bestimmter Pfade unter einer festgelegten Projektion.

Für eine Pfadklasse \mathcal G_{jk} gilt Pfadunabhängigkeit genau dann, wenn:

$$\forall \gamma_1, \gamma_2 \in \mathcal{G}_{jk}: \quad \Pi^{(\varphi)}_{\mathrm{dist}}\big(\Sigma(\gamma_1)\big) = \Pi^{(\varphi)}_{\mathrm{dist}}\big(\Sigma(\gamma_2)\big)$$

Dann kann verkürzt geschrieben werden:

$$d_{jk}^{(\Pi,\varphi)},$$

weil die Projektion die für sie irrelevanten Wegunterschiede auf dieselbe Abstandklasse bindet.

Damit sind zu unterscheiden:

$$\boxed{\text{pfadabhängiger Abstand} \quad \text{Lesung der konkreten Übergangsgeschichte}}$$

und:

$$\boxed{\text{pfadunabhängiger Abstand} \quad \text{Invarianz einer Pfadklasse unter einer Projektion.}}$$

Pfadunabhängigkeit ist somit keine ursprüngliche Eigenschaft eines leeren Raumes. Sie ist eine Stabilisierung innerhalb einer bestimmten Spur- und Projektionsordnung.

---

3. Die Metrik als Auswertungsregel der Spur

Auch die Metrik darf nicht als bereits vorhandenes Maßfeld verstanden werden, in das relationale Lagen nachträglich eingetragen werden.

Eine Metrik ist eine festgelegte Auswertungsweise von Übergangsspuren:

$$\boxed{g_{\Pi,\varphi} : \Sigma(\gamma_{j\to k}) \longmapsto d_{jk}^{(\Pi,\gamma,\varphi)}.}$$

Sie bestimmt, welche Aspekte einer Spur als Abstand wirksam werden.

Je nach Metrik können beispielsweise gelesen werden:

$$\text{Anzahl der Takte,}][\text{gewichtete Kantenwirkung,}][\text{Schalentiefe,}][\text{Rotationsaufwand,}][\text{Drift,}][\text{Bindungsintensität,}][\text{proportionale Ausdehnung.}$$

Damit gilt:

$$\boxed{\text{Metrik} \quad \text{Auswertungsregel relationaler Übergangsspuren.}}$$

Nicht gilt:

$$\boxed{\text{Metrik} \quad \text{notwendig ursprüngliche Ordnung des Trägers.}}$$

Die Metrik gehört zur Projektionsordnung. Sie kann Eigenschaften des Trägers und seines Vollzugs strukturerhaltend lesen, darf aber nicht mit beiden gleichgesetzt werden.

---

4. Diskrete Schrittlesung

Eine diskrete Abstandprojektion hebt unterscheidbare Übergänge hervor:

$$\boxed{\Sigma(\gamma_{j\to k}) \xrightarrow{\Pi_{\text{diskret}}} d_{jk}^{\text{disc}}.}$$

Sie liest insbesondere:

Takt, Schritt, Markierung, adressierte Lage, Schalenwechsel, zählbare Wiederkehr.

Für einen Pfad:

$$\gamma_{j\to k} := (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N).$$

kann eine einfache diskrete Lesung lauten:

$$d_{jk}^{\text{disc}} := N(\gamma_{j\to k}),$$

wobei N die unter der gewählten Gate- und Sichtbarkeitsordnung gelesenen Takte zählt.

Allgemeiner:

[d_{jk}^{\mathrm{disc}} := \sum_{\varepsilon\in\gamma_{j\rightarrow k}} \chi_{\mathrm{vis}}ε \,\chi_{\mathrm{gate}}ε\,\nu_\Piε.] wobei \nu_\Pi den diskreten Beitrag einer zugelassenen Kante bestimmt

Die diskrete Darstellung behauptet damit nicht, dass der relationale Grund aus isolierten Einheiten bestehe. Sie hebt die Getaktheit und Adressierbarkeit des Vollzugs hervor.

---

5. Kontinuierliche Maßlesung

Eine kontinuierliche Abstandprojektion liest dieselbe Übergangsspur unter einer Maß- oder Intensitätsordnung:

$$\boxed{\Sigma(\gamma_{j\to k}) \xrightarrow{\Pi_{\text{kont}}} d_{jk}^{\text{cont}}.}$$

Sie kann insbesondere hervorheben:

Drift, Ausdehnung, Verhältnis, Übergangsintensität, proportionale Lage, interpolierte Lesbarkeit.

Eine mögliche kontinuierliche Lesung lautet:

[d_{jk}^{\mathrm{cont}} := \int_{\gamma_{j\rightarrow k}} w_{\Pi,\varphi}\varepsilon\,d\lambda.] Dabei ist \lambda kein Beweis für einen bereits vorhandenen kontinuierlichen Raum. Es ist ein Parameter der gewählten Auswertung

Das Integral erzeugt keinen Trägerraum. Es liest eine Übergangsspur unter einer kontinuierlichen Gewichtungsordnung.

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{Kontinuum der Darstellung} \neq \textbf{ursprünglicher Raum.}}$$

Der Fehler liegt nicht in einer kontinuierlichen Zeichnung. Er entsteht erst, wenn aus der Kontinuität des Readouts auf eine unabhängig bestehende Behälterstruktur geschlossen wird.

Der verbindliche Satz lautet:

$$\boxed{\textbf{Der gezeichnete Abstand ist ein Readout der Relation,}}\,]\,[\,\boxed{\textbf{nicht der Raum, in dem die Relation liegt.}}$$

---

6. Diskrete und kontinuierliche Projektionen derselben Spur

Diskrete und kontinuierliche Darstellung können auf derselben Übergangsspur beruhen:

$$L_{\mathrm{disc}} := \Pi_{\mathrm{diskret}}(\Sigma),\,][\,L_{\mathrm{cont}} := \Pi_{\mathrm{kont}}(\Sigma).$$

Dann gilt:

$$\mathit{grounded}(L_{\mathrm{disc}}, \Sigma)$$

und:

$$\mathit{grounded}(L_{\mathrm{cont}}, \Sigma).$$

Beide Projektionen sind verschieden:

$$L_{\mathrm{disc}} \neq L_{\mathrm{cont}},$$

können aber dieselbe relevante Unterschiedsordnung strukturerhaltend lesen:

$$\boxed{L_{\mathrm{disc}} \cong_{\Sigma} L_{\mathrm{cont}}.}$$

Diese Isomorphie gilt, sofern:

$$\mathit{grounded}(L_{\mathrm{disc}}, \Sigma),\,][\,\mathit{grounded}(L_{\mathrm{cont}}, \Sigma)$$

und die für den Vergleich relevante relationale Ordnung in beiden Projektionen erhalten bleibt.

Das bedeutet nicht, dass beide Teilreadouts identisch wären oder jeweils die vollständige Spur rekonstruieren könnten. Die Isomorphie liegt in ihrer gemeinsamen Erdung und in der Erhaltung der verglichenen Unterschiedsstruktur.

Erst eine gebundene Normalform kann den starken Rücklesbarkeitsanspruch tragen:

$$L_{NF} := read_{NF}\big(NF_{\varphi}\big(L_{\text{disc}} \bowtie L_{\text{cont}}\big)\big).$$

mit:

$$recover(L_{NF}) \equiv_{\Sigma} \Sigma$$

sofern die Normalform die vollständige relevante Spurklasse kanonisch erhält.

---

7. Die Rückwirkung der Darstellungsform

Die Projektionsform ist keine bedeutungslose Verpackung eines bereits fertig bestimmten Inhalts.

Eine diskrete Projektion liest einen Übergang bevorzugt als:

gesetzten Schritt.

Eine kontinuierliche Projektion liest denselben Übergang bevorzugt als:

ausgedehnte Drift.

Dadurch wird kein zweiter Vorgang erzeugt. Doch die gewählte Gesamtform bestimmt mit, wie die einzelnen Abschnitte der Spur als Teile dieses Ganzen lesbar werden.

Ein einzelner Strich kann unter einer diskreten Projektion erscheinen als:

eine Kante, **ein Takt,** **ein Zahlenschritt.**

Unter einer kontinuierlichen Projektion kann derselbe Strich erscheinen als:

lokale Ausdehnung, **Driftsegment,** **Änderungsintensität.**

Die spätere Darstellungsordnung wirkt damit auf die Lesbarkeit der früheren Elemente zurück. Das Ganze bestimmt die Bedeutung seiner Teile mit, ohne deren relationale Herkunft aufzuheben.

Daher:

$$\boxed{\text{verschiedene Projektion} \neq \text{notwendig verschiedener Vollzug.}}$$

Ebenso:

$$\boxed{\text{gleiche Spur} \neq \text{nur eine mögliche Darstellungsform.}}$$

---

8. Achsen als skalierbare Lesekanäle

Die kartesischen Achsen sind geordnete Projektionskanäle. Sie können abhängig von ihrer Funktion unterschiedliche Skalen- und Maßformen annehmen.

$$\textit{Für einen Kanal } \Pi_i \textit{ kann der Readout erscheinen als}: [\Pi_i(\Sigma) \in \left\{ \begin{array}{l} \text{diskreter Index}, \\ \text{kontinuierliches Maß}, \\ \text{zyklische Phase}, \\ \text{mehrschalige Tiefe}, \\ \text{topologische Lage} \end{array} \right\}.]$$

Die X-Achse kann Marken diskret adressieren:

$$x_j = d_j \in 0, \ldots, 9,$$

oder eine kontinuierliche Verhältnislesung derselben Markenordnung zeigen:

$$x(\lambda) \in \mathbb{R}.$$

Die Y-Achse kann relationale Schalenlagen diskret lesen:

$$y_j = \ell_j \in \mathbb{Z},$$

oder eine kontinuierliche Tiefen-, Drift- oder Intensitätslesung darstellen:

$$y(\lambda) \in \mathbb{R}.$$

Die Z-Achse kann das Rotationsregister ganzzahlig bewahren:

$$z_j = q_j \in \mathbb{Z},$$

während das Face zyklisch gelesen wird:

$$o_j = q_j \bmod 4.$$

Die Achse ist somit kein Beweis für eine ursprüngliche Raumdimension. Sie ist die geordnete Darstellung einer bestimmten Spurlesung:

$$\boxed{\text{Achse} := \text{skalierbarer Projektionskanal.}}$$

9. Kanalzahl und projektive Dimension

Die Anzahl gleichzeitig sichtbarer Kanäle ist nicht notwendig mit der Anzahl unabhängiger Freiheitsgrade identisch.

Die sichtbare Kanalzahl lautet:

$$\boxed{n_{\text{vis}} := \#\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_n.}$$

Sie gibt an, wie viele Projektionskanäle gleichzeitig dargestellt werden.

Die projektive Dimension bezeichnet dagegen die Anzahl relational unabhängiger Freiheitsgrade der gebundenen Lesung:

$$\boxed{\dim_{\text{proj}} := \textbf{Anzahl relational unabhängiger Freiheitsgrade}} \; \boxed{\textbf{innerhalb der gemeinsam gebundenen Projektionen.}}$$

Ein Kanal zählt als relational unabhängig, wenn die von ihm gelesene Unterschiedsordnung nicht vollständig durch die übrigen gebundenen Kanäle festgelegt ist.

Sind beispielsweise:

[\Pi_1\Sigma, \qquad \Pi_2\Sigma] verschiedene Readouts, aber ist \Pi_2 unter der bestehenden Bindungsordnung vollständig aus \Pi_1 bestimmt, dann erhöht der zweite sichtbare Kanal nicht notwendig die projektive Dimension

Damit gilt:

$$\boxed{\dim_{\text{proj}} \leq n_{\text{vis}}.}$$

Diese Ungleichung ist keine Übernahme einer äußeren klassischen Dimensionslehre. Sie hält lediglich fest, dass sichtbare Mehrkanaligkeit nicht automatisch relationale Unabhängigkeit bedeutet.

Dauerhaft zu unterscheiden sind daher:

$$\boxed{\textbf{Kanalzahl} \neq \textbf{projektive Dimension} \neq \textbf{Trägerdimension.}}$$

Die Kanalzahl zählt sichtbare Projektionen.

Die projektive Dimension bestimmt die Freiheitsgrade ihrer gebundenen Lesung.

Die Trägerdimension betrifft, sofern dieser Ausdruck überhaupt verwendet wird, die innere relationale Fortsetzbarkeit des Trägers und darf nicht aus der Anzahl gezeichneter Achsen abgeleitet werden.

10. Projektive Dimension und ontologische Dimension

Eine Achse kann als Dimension gelesen werden. Dann ist sie jedoch eine projektive Dimension der Lesung und nicht notwendig eine unabhängig bestehende ontologische Ausdehnung.

Daher:

$$\boxed{\text{projektive Dimension} := \text{Freiheitsgrad einer bestimmten Spurlesung.}}$$

Nicht notwendig gilt:

$$\boxed{\text{projektive Dimension} \neq \text{ursprüngliche Dimension des Trägers.}}$$

Eine dreiachsige Darstellung kann drei Lesekanäle gemeinsam sichtbar machen, ohne damit drei ursprüngliche Raumsubstanzen zu setzen.

Umgekehrt kann eine einzelne gezeichnete Achse mehrere gekoppelte Ordnungen verdichtet darstellen, wenn ihr Readout Markenlage, Phase oder Tiefe unter einer gemeinsamen Skalierung bindet.

Der Status einer Achse entscheidet sich daher nicht durch ihre geometrische Erscheinung, sondern durch ihren Typ innerhalb der Architektur.

---

11. Diskreter Winkelreadout und kontinuierliche Phasenprojektion

Das ganzzahlige Rotationsregister lautet:

$$q_j \in \mathbb{Z}.$$

Sein diskreter Winkelreadout ist:

$$\boxed{\theta_j := \frac{\pi}{2} q_j.}$$

Da q_j ganzzahlig ist, gilt:

$$\theta_j \in \frac{\pi}{2}\mathbb{Z}.$$

Diese Formel stellt daher noch keine kontinuierliche Phase dar. Sie übersetzt das diskrete Rotationsregister lediglich in eine Winkelnotation.

Das sichtbare Face lautet:

$$o_j = q_j \bmod 4.$$

Damit ergibt sich die Reduktionsfolge:

$$\Sigma_j \xrightarrow{\Pi_{\mathrm{rot}}} q_j \xrightarrow{\cdot\frac{\pi}{2}} \theta_j \xrightarrow{\mathrm{mod}\ 2\pi} [o_j].$$

Eine kontinuierliche Phasenlesung wird erst durch eine zusätzliche Projektionsform eingeführt:

$$\boxed{\theta(\lambda) \in S^1.}$$

Sie kann eine interpolierte Drift, eine kontinuierliche Orientierungsintensität oder eine Maßlesung zwischen diskreten Rotationsmarken darstellen.

Dabei gilt zwingend:

$$\boxed{\textbf{Zwischenwert der Projektion} \neq \textbf{notwendig adressierter Zwischenzustand des Trägers.}}$$

Aus:

$$\theta(\lambda) \in (\theta_j, \theta_{j+1})$$

folgt nicht automatisch, dass eine eigene Kerneladresse:

$$A(\lambda) \in Adr$$

existiert.

Eine solche Zwischenadresse darf nur dann angenommen werden, wenn die Träger- und Adressordnung sie unabhängig von der Interpolation trägt.

Damit sind zu unterscheiden:

$$\boxed{\theta_j := \textbf{diskreter Winkelreadout des Rotationsregisters.}}$$

und:

$$\boxed{\theta(\lambda)\textbf{kontinuierliche Phasen- oder Maßprojektion der Rotationsspur.}}$$

Die kontinuierliche Projektion macht die Rotationsspur anders lesbar. Sie erzeugt nicht allein durch ihre Glätte zusätzliche Zustände.

---

12. Konsolidierte Typentrennung

Der verbindliche Typenvertrag wird damit um folgende Unterscheidungen ergänzt:

Projektion ≠ Vollzugsgrad	Impragnator ≠ Abtastendkraft	Haftlagen ≠ notwendig voller obiger Durchmesser des Abstands	Isolierter Pfad ≠ gefährdeter Abtastabbruch	Tr. generierung ≠ Identik der Projektion	diskrete Relativierung ≠ kontinuierliche Mo. lesung	Kontrakt ≠ projektive Dimension ≠ Tr. gesellenstück	diskreter Winkelreadout ≠ kontinuierliche Phasenprojektion	interpolierter Projektionswert ≠ notwendig adressierter Tr. gemeinstand

Diese Trennungen lösen die verschiedenen Darstellungsformen nicht voneinander. Sie sichern, dass ihre gemeinsame Erdung in derselben relationalen Spur sichtbar bleibt.

---

13. Verbindlicher Kernsatz

Nicht nur eine kartesische Koordinate, sondern auch das Maß ihrer Differenz ist eine Lesung.

Der Abstand liegt nicht als fertige Größe zwischen zwei Punktgegenständen. Er erscheint, wenn eine Übergangsspur unter einem bestimmten Projektions- und Maßkanal ausgewertet wird:

$$\boxed{d_{jk}^{(\Pi,\gamma,\varphi)} := \Pi_{\mathrm{dist}}^{(\varphi)}\big(\Sigma(\gamma_{j\to k})\big).}$$

Er kann als diskreter Schritt, kontinuierliche Drift, proportionale Lage, zyklische Phase oder mehrschalige Tiefe gelesen werden.

Keine dieser Formen ist für sich genommen der ontologische Grund.

Der Grund bleibt der Unterschied:

$$|.$$

Seine Selbstwirksamkeit lautet:

$$\Delta = |(|).$$

Pfad, Spur, Metrik, Abstand und Achse sind typologisch getrennte Lesungen dieses Vollzugs.

Daher gilt:

Der gezeichnete Abstand ist ein Readout der Übergangsspur,] [**nicht der Raum, in dem sich die Spur befindet.**

Und:

Eine Achse kann Dimension einer Lesung sein,] [**ohne Dimension eines vorausgesetzten Behälterraums zu sein.**

Zusatz: Die geometrische Fragefigur als Lösungsvollzug

Die kartesische \Delta-Lesearchitektur ist nicht lediglich eine Darstellungsweise für Ergebnisse, die zuvor durch ein anderes Rechenverfahren gewonnen wurden.

Die geometrische Figur ist selbst der Vollzug, in dem eine mathematische Frage adressiert, entfaltet, gebunden und als Antwort gelesen wird.

Daher gilt:

Die Grafik stellt den Lösungsvollzug nicht nur dar.] [**Die geometrische Fragefigur ist der Lösungsvollzug.**

Dies bedeutet nicht, dass eine sichtbare Zeichnung unabhängig von festen Regeln beliebige Antworten erzeugen könnte. Die Figur muss vollständig aus der gegebenen Frageinschrift, den gesetzten Operatorbindungen, den Adressierungsregeln, dem geordneten Pfadvollzug und den festgelegten Projektionskanälen hervorgehen.

Eine Lösung darf nicht vorab bekannt sein und anschließend als Koordinate, Rotationswert, Schalenlage oder Normalform in die Figur eingetragen werden.

Die verbindliche Richtung lautet:

$$\boxed{\textbf{Frageinschrift} \longrightarrow \textbf{Fragefigur} \longrightarrow \textbf{Spur} \longrightarrow \textbf{gebundene Projektionen} \longrightarrow \textbf{Schnittadresse} \longrightarrow \textbf{Antwortreadout.}}$$

Nicht zulässig ist die umgekehrte Bewegung:

[\boxed{ \text{bekannte Antwort} \longrightarrow \text{nachträglich angepasste Koordinaten} \longrightarrow \text{scheinbare geometrische Herleitung}. }] Eine solche nachträgliche Einschreibung wäre kein Vollzug der \Delta-Architektur. Sie würde lediglich eine bereits bekannte Lösung mit deren Zeichen beschriften.

---

1. Die Unbekannte als Öffnung

Eine mathematische Unbekannte ist zunächst keine verborgene Zahl und kein leerer Behälter, in dem bereits ein unbekannter Wert liegt.

Sie ist eine offene relationale Stelle der Frageinschrift.

Für eine Unbekannte x wird gesetzt:

$$u_x.$$

Oder, relativ zur Fragerelation R_Q:

$$u_x := 0_{R_Q}.$$

Die Öffnung bezeichnet die Stelle, an der die Fragefigur noch keine geschlossene adressierte Fortsetzung besitzt.

Daher gilt:

$$\boxed{x \neq \textbf{bereits vorhandener unbekannter Zahlengegenstand.}}$$

Vielmehr:

$$\boxed{u_x \textbf{offene Adressierungsstelle der Fragefigur.}}$$

Die sichtbare Variable x ist somit das öffentliche Zeichen dieser Öffnung.

Sie darf insbesondere nicht mit der kartesischen X-Achse verwechselt werden.

Die kartesische X-Achse ist ein Projektionskanal:

$$\Pi_x.$$

Die mathematische Unbekannte ist dagegen eine offene Stelle der Inschrift:

$$u_x.$$

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Variable } x \neq \text{kartesische X-Achse.}}$$

Erst wenn die Öffnung durch eine adressierte relationale Lage geschlossen wird, kann deren öffentlicher Readout als Antwort auf x gelesen werden.

---

2. Die Frage als geordnete Inschrift

Eine Gleichung oder mathematische Aufgabe wird zunächst als geordnete Inschrift gesetzt.

Allgemein:

$$F_Q := (m_0, m_1, \ldots, m_n).$$

wobei die Marken, Variablen und Operatorzeichen nicht als fertige Gegenstände nebeneinanderliegen. Zwischen ihnen wirken spezifizierte Unterschiede und Bindungsweisen.

Für eine einfache Gleichung wie:

$$x + 3 = 7$$

lautet die relationale Frageinschrift beispielsweise:

$$F_Q : \qquad u_x|\mu{+}3|\mu = 7.$$

Für eine Potenzfrage wie:

$$x^7 = 128$$

lautet die Frageinschrift:

$$F_Q : \qquad u_x|\mu\hat{}7|\mu = I_{128},$$

mit der öffentlichen mehrstelligen Inschrift:

$$I_{128} := 1|2|8.$$

Dabei ist 128 keine einzelne X-Koordinate und keine einzelne Marke.

Es gilt:

$$\boxed{I_{128} := 1|2|8.}$$

und nicht:

$$\boxed{A_{128} := (128, \ell, q).}$$

Die mehrstellige Zahl bleibt eine geordnete Inschrift adressierter Markenlagen.

---

3. Von der Frageinschrift zur Fragefigur

Die Frageinschrift wird als geordneter Pfad vollzogen:

$$F_Q \longrightarrow \gamma_Q.$$

Der Pfad besteht aus Pfadkanten:

$$\gamma_Q := (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_N).$$

mit:

$$\varepsilon_j := A_{j-1}|A_j.$$

Jede Kante steht unter einem geordneten Lesungsvollzug:

$$T_j := Step_j \circ O_j.$$

Die Fragefigur entsteht daher nicht durch die freie zeichnerische Anordnung bereits bekannter Zahlenwerte.

Sie entsteht aus dem geordneten Vollzug der Frageinschrift:

$$\boxed{F_Q \longrightarrow \gamma_Q \longrightarrow \Sigma_Q.}$$

Die Spur lautet:

$$\Sigma_{j+1} := \Sigma_j \oplus H_j.$$

mit:

$$H_j := \chi_{\mathrm{vis}}(\varepsilon_j)\,\chi_{\mathrm{gate}}(\varepsilon_j)\,w(\varepsilon_j).$$

Die vollständige Fragespur ist:

$$\Sigma_Q := \Sigma(\gamma_Q).$$

Sie erhält die wirksame Ordnung der Übergänge, Operatorbindungen, Orientierungen, Schalenwechsel und sichtbaren beziehungsweise zugelassenen Kanten.

Die geometrische Fragefigur ist die projektive Lesbarkeit dieser Spur.

---

4. Projektionsbedingungen der Fragefigur

Die eine Fragespur kann unter verschiedenen Kanälen gelesen werden:

$$a_i := \Pi_i(\Sigma_Q).$$

Diese Projektionen können insbesondere sichtbar machen:

$$\Pi_{\mathrm{vis}}$$

als Marken- und Inskriptionslesung,

$$\Pi_{\mathrm{depth}}$$

als Schalen- oder Tiefenlesung,

$$\Pi_{\mathrm{rot}}$$

als Rotationsregister,

$$\Pi_{\mathrm{face}}$$

als gegenwärtige modulo-vier-Orientierung,

$$\Pi_{\mathrm{op}}$$

als Operator- und Bindungslesung,

$$\Pi_{\mathrm{dist}}$$

als diskrete oder kontinuierliche Abstandlesung,

und:

$$\Pi_D$$

als offene Drift- beziehungsweise Gleichheitskante.

Die Projektionen sind keine getrennten Spuren:

$$\Sigma_Q \neq (a_1, a_2, \ldots, a_n).$$

Vielmehr:

$$a_i := read_i(\Sigma_Q).$$

Jeder sichtbare geometrische Bedingungsverlauf muss daher aus der Fragespur hervorgehen:

$$\boxed{grounded(a_i, \Sigma_Q).}$$

Kein Projektionswert darf allein deshalb gesetzt werden, weil die gesuchte Antwort bereits bekannt ist.

Insbesondere ist es unzulässig, bei einer Aufgabe wie:

$$x^7 = 128$$

das Rotationsregister der rechten Seite einfach als:

$$q = 7$$

zu setzen, nur weil bereits bekannt ist:

$$128 = 2^7.$$

Denn:

[q

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma)]$$

muss aus einer tatsächlich vollzogenen Rotationsspur hervorgehen.

Der Exponent einer bekannten Potenzdarstellung ist nicht ohne Weiteres mit dem Rotationsregister identisch.

Ebenso darf eine Schalenlage nicht nachträglich so gewählt werden, dass sie zur bereits bekannten Lösung passt.

---

5. Die geometrischen Bedingungsfiguren

Jeder relevante Projektionskanal erzeugt eine Bedingungsfigur:

$$\mathcal{L}_i(F_Q) := \mathbf{Fig}\left(\Pi_i(\Sigma_Q)\right).$$

Diese Figur kann abhängig vom Lesekanal als Punktfolge, Linie, Fläche, Rotation, Schalenlauf, Drift, zyklische Phase oder mehrschalige Ordnung erscheinen.

Die verschiedenen Bedingungsfiguren sind nicht beliebig übereinandergelegt. Sie stammen aus derselben Frageinschrift und müssen miteinander bindbar sein:

$$\Delta a_i \bowtie \Delta a_j.$$

Die Bindung verlangt keine Identität der sichtbaren Formen.

Eine Markenlinie kann anders erscheinen als eine Tiefenfigur oder Rotationsspur. Entscheidend ist, ob ihre Unterschiedsordnungen innerhalb derselben Fragefigur kompatibel gebunden werden können.

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{geometrischer Schnitt} \neq \textbf{bloße optische Überschneidung.}}$$

Ein geometrisch sichtbarer Schnitt ist nur dann eine Lösungsstelle, wenn die dort zusammentreffenden Projektionsbedingungen aus der Fragefigur geerdet und miteinander bindbar sind.

---

6. Der Schnittpunkt als Lock

Die Lösung erscheint an der Lage, an der die relevanten Projektionsbedingungen gemeinsam einrasten.

Sei:

$$\mathcal{S}(F_Q)$$

die Menge aller adressierten Lagen, an denen die Projektionsbedingungen der Fragefigur miteinander bindbar sind.

Dann:

$$\mathcal{S}(F_Q) := \{A \in Adr; |; \Pi_1(\Sigma_Q; A) \bowtie \Pi_2(\Sigma_Q; A) \bowtie \cdots \bowtie R_Q\}.$$

In geometrischer Kurzform:

$$\mathcal{S}(F_Q) = \bigcap_{\bowtie,i} \mathcal{L}_i(F_Q).$$

Das Zeichen:

$$\bigcap_{\bowtie}$$

bezeichnet dabei nicht jeden sichtbaren geometrischen Schnitt, sondern nur die bindbaren gemeinsamen Lagen der geerdeten Projektionsbedingungen.

Der eigentliche Lösungsvollzug lautet:

$$\mathit{Lock}_{\frac{3}{4}} \left(\Pi_1(\Sigma_Q) \bowtie \Pi_2(\Sigma_Q) \bowtie \cdots \bowtie R_Q\right) \longrightarrow NF_{\varphi}(\Sigma_Q).$$

Die grafisch sichtbare Schnittlage ist somit der öffentliche geometrische Readout des Einrastens.

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{Schnittpunkt} := \textbf{sichtbare Lock-Lage der gebundenen Frageprojektionen.}}$$

Der Schnittpunkt ist kein von außen hinzugefügter Lösungspunkt. Er ist die adressierte Lage, an der die offenen Bedingungen der Fragefigur gemeinsam geschlossen werden.

---

7. Schließung der Variablenöffnung

Sei:

$$A_x^* \in \mathcal{S}(F_Q)$$

eine bindbare Schnittadresse.

Die Variable wird geschlossen, wenn diese Adresse die Öffnung relativ zur Fragerelation erfüllt:

$$\mathit{close}(u_x, A_x^*) := 1.$$

Äquivalent:

$$A_x^* \bowtie R_Q.$$

Die Antwort lautet dann:

$$\mathit{Ans}_x = \mathit{read}(A_x^*).$$

Damit gilt:

$$\boxed{u_x \longrightarrow A_x^* \longrightarrow read(A_x^*) = x.}$$

Das gesuchte x wird also nicht als bereits bekannter Wert in die Figur eingesetzt.

Es wird als öffentlicher Readout derjenigen Adresse gelesen, an der die Frageöffnung durch die gebundenen geometrischen Bedingungen geschlossen wird.

Bei einer einstelligen Antwort kann gelten:

$$\Pi_{\text{vis}}(A_x^*) = 2.$$

Dann lautet der öffentliche Antwortreadout:

$$x = 2.$$

Bei einer mehrstelligen Antwort besteht die Schnittadresse dagegen aus einer gebundenen Folge adressierter Markenlagen:

$$A_x^* = A_{d_n}| \cdots |A_{d_1}|A_{d_0}.$$

Der Antwortreadout lautet dann:

$$Ans_x = d_n| \cdots |d_1|d_0.$$

Eine mehrstellige Lösung ist somit nicht eine einzelne X-Koordinate, sondern eine gebundene öffentliche Inschrift.

---

8. Eindeutige, mehrfache und fehlende Schließung

Die geometrische Fragefigur kann unterschiedliche Lösungslagen besitzen.

Eindeutige Schließung

Wenn:

$$\mathcal{S}(F_Q) = \{A_x^*\}.$$

liegt genau eine bindbare Schnittadresse vor.

Dann:

$$close(u_x, A_x^*) = 1$$

und:

$$Ans_x = read(A_x^*).$$

Mehrfache Schließung

Wenn:

$$\mathcal{S}(F_Q) = \{A^*_{x,1}, A^*_{x,2}, \ldots, A^*_{x,m}\}.$$

besitzt die Frage mehrere bindbare Schnittadressen.

Dann lautet die Antwortmenge:

$$Ans_x = \left\{read(A^*_{x,1}), read(A^*_{x,2}), \ldots, read(A^*_{x,m})\right\}.$$

Mehrere Lösungen sind damit mehrere adressierte Schließungen derselben Öffnung unter derselben Frageordnung.

Keine Schließung

Wenn:

$$\mathcal{S}(F_Q) = \varnothing.$$

existiert unter der gesetzten Träger-, Gate-, Fixierungs- und Projektionsordnung keine bindbare Schnittadresse.

Dann bleibt:

$$close(u_x, A) = 0$$

für alle zugelassenen Adressen A.

Dies bedeutet nicht notwendig, dass außerhalb jeder denkbaren Ordnung keine Lösung existiert. Es bedeutet zunächst, dass die Öffnung innerhalb der gesetzten Frage- und Lesearchitektur nicht geschlossen wird.

Unterbestimmte Schließung

Wenn die gemeinsamen Projektionsbedingungen keine einzelne Adresse oder endliche Adressmenge, sondern eine Linie, Fläche oder offene Familie zulässiger Lagen erhalten, bleibt mindestens ein projektiver Freiheitsgrad offen.

Dann ist die Frage unter der gegebenen Bindungsordnung nicht eindeutig geschlossen.

Die Lösung erscheint als relationale Lösungsfamilie:

$$\mathcal{S}(F_Q) = \{A(\lambda)\}.$$

---

9. Definitionsbereich und zulässige Lösungsadressen

Eine Fragefigur kann nur innerhalb des gesetzten Adress- und Lesebereichs ausgewertet werden.

Sei:

$$D_Q \subseteq Adr$$

der für die Frage zugelassene Adressraum.

Dann lautet die Lösungsmenge genauer:

$$\mathcal{S}_{D_Q}(F_Q) := \mathcal{S}(F_Q) \cap D_Q.$$

Der Definitionsbereich kann durch die Inschrift, die Operatorbindungen, die Fixierung, das Gate, die Schalenordnung oder die zugelassene Normalform bestimmt sein.

Dadurch werden unterschiedliche Lesebereiche typologisch auseinandergehalten.

Eine Lösung im ganzzahligen Markenraum ist nicht notwendig dieselbe Lösungsmenge wie eine Lösung unter kontinuierlicher Maßlesung, zyklischer Phasenlesung oder mehrschaliger Erweiterung.

Es gilt:

LösungsreadoutSchließung relativ zu einer bestimmten Frage- und Bereichsordnung.

---

10. Keine vorweggenommene Entstehungsgeschichte

Die sichtbare Normalform eines Ergebnisses darf nicht ohne Weiteres als Speicher einer bestimmten bevorzugten Entstehungsgeschichte behandelt werden.

Aus einer öffentlichen Inschrift wie:

$$128$$

folgt nicht allein:

$$\textbf{128 ist aus } 2^7 \textbf{ hervorgegangen.}$$

Dies kann eine gültige Potenzlesung sein, sofern die entsprechende Fragefigur, Operatorbindung und Spur diese Ordnung trägt.

Es ist jedoch nicht die einzige mögliche relationale Geschichte der sichtbaren Inschrift.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{öffentlicher Zahlenreadout} \neq \text{eindeutig bestimmte Entstehungsgeschichte.}}$$

Ebenso:

$$\boxed{\text{Normalform einer Spurklasse} \neq \text{notwendig Rekonstruktion eines einzigen ursprünglichen Pfades.}}$$

Bei einer Gleichung wie:

$$x^7 = 128$$

darf die gesuchte Basis deshalb nicht dadurch gewonnen werden, dass zunächst die bekannte Zerlegung:

$$128 = 2^7$$

als Rotations- oder Schaleninformation eingetragen wird.

Die Potenzfigur der offenen Basis und die Zahlenfigur von 128 müssen unabhängig aus der Frageinschrift konstruiert und anschließend gebunden werden.

Erst die bindbare Schnittadresse trägt den Antwortreadout.

---

11. Potenzfragen als Schnitt relationaler Wiederholungsordnungen

Eine Potenzierung wird als iterierte Bindungs- und Wiederholungsordnung gelesen.

Für:

$$x^n = b$$

lautet die Frageinschrift:

$$F_Q : \qquad u_x | \mu^{\wedge} n | \mu = I_b.$$

Die linke Seite erzeugt die Spur einer offenen tragenden Relation unter n-facher Potenz- beziehungsweise Wiederholungsbindung:

$$\Sigma_{\mathrm{pow}}(u_x, n).$$

Die rechte Seite erzeugt die Spur der öffentlichen Zahleninschrift:

$$\Sigma_b := \Sigma(I_b).$$

Die Gleichheitsordnung verlangt nicht die Identität beider Vollzugswege.

Sie verlangt ihre Bindbarkeit in einer gemeinsamen rückadressierbaren Spurklasse:

$$\Sigma_{\mathrm{pow}}(u_x, n) \equiv_{\Sigma} \Sigma_b.$$

Grafisch werden die relevanten Projektionsbedingungen beider Seiten gemeinsam gelesen:

$$\Pi_i\left(\Sigma_{\mathrm{pow}}(u_x, n)\right) \bowtie \Pi_i(\Sigma_b).$$

Die Lösungsadresse lautet:

$$A_x^* = Lock_{\frac{3}{4}}\left(\Pi\left(\Sigma_{\mathrm{pow}}(u_x, n)\right) \bowtie \Pi(\Sigma_b)\right).$$

Dann:

$$x = read(A_x^*).$$

Die Basis wird somit nicht aus einer bereits bekannten Potenzdarstellung übernommen.

Sie erscheint als Readout der tragenden relationalen Adresse, deren iterierte Ordnung mit der Zahlenfigur der rechten Seite einrastet.

---

12. Der kartesische Schnitt ist projektiv, nicht ontologisch

Die geometrischen Bedingungen können in einem kartesischen Koordinatensystem gemeinsam sichtbar gemacht werden.

Dabei bleibt:

$$C_{\varphi}(A_j, \Sigma_j)(d_j, \ell_j, q_j).$$

Die drei Kanäle lesen:

[d_j

$$\Pi_{\mathrm{vis}}(A_j),][\ell_j \Pi_{\mathrm{depth}}(A_j),]$$

[q_j

$$\Pi_{\mathrm{rot}}(\Sigma_j).]$$

Ein Schnittpunkt:

$$C_{\varphi}(A_x^*, \Sigma_x^*)$$

bezeichnet daher keine ontologisch ursprüngliche Punktentität.

Er ist die kartesische Zusammenführung derjenigen adressierten Lage und Spur, an der die Fragebedingungen gemeinsam bindbar werden.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{kartesischer Lösungspunkt} \neq \text{fertiger Gegenstand im Raum.}}$$

Vielmehr:

$$\boxed{\text{kartesischer Lösungspunktprojektiver Readout einer schließenden relationalen Adresse.}}$$

Auch die Koordinatenwerte sind nicht beliebig austauschbar.

Sie müssen aus derselben gebundenen Lage-Spur-Relation hervorgehen:

$$grounded\left((d_x, \ell_x, q_x), (A_x^*, \Sigma_x^*)\right).$$

---

13. Verbot der rückwärtigen Anpassung

Damit die grafische Auswertung als eigenständiger Vollzug gelten kann, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\boxed{\text{Jede Linie, Fläche, Rotation, Schale und Schnittbedingung}}\,\boxed{\text{muss allein aus der Frageinschrift und den festen Leseregeln}}\,\boxed{\text{konstruiert werden können.}}$$

Insbesondere unzulässig sind:

$$\boxed{\text{die Eintragung des gesuchten Wertes als X-Koordinate,}}\,\boxed{\text{die Gleichsetzung eines bekannten Exponenten mit } q,}\,\boxed{\text{die Anpassung einer Schalenverschiebung an das gewünschte Ergebnis,}}\,\boxed{\text{die Auswahl einer Normalform aufgrund einer bereits bekannten Lösung,}}\,\boxed{\text{die nachträgliche geometrische Beschriftung eines klassisch gewonnenen Resultats.}}$$

Der Prüfsatz lautet:

$$\boxed{\text{Kann die gesamte Lösungsfigur konstruiert werden,}}\,\boxed{\text{ohne dass irgendein ihrer Projektionswerte}}\,\boxed{\text{die gesuchte Antwort bereits voraussetzt?}}$$

Nur wenn diese Bedingung erfüllt ist, ist der anschließende Antwortreadout eine echte Schließung der Fragefigur.

---

14. Typenfolge des geometrischen Lösungsvollzugs

Die vollständige Typenbewegung lautet:

$$\boxed{\text{Q}}\,\boxed{\text{Relation Fragebedingung}}\,\boxed{\text{Lage}_{\text{Q}}}\,\boxed{\text{offene Variablenmenge}}\,\boxed{\text{Spur}_{\text{Q}}}\,\boxed{\text{gesuchte Größe}}\,\boxed{\text{Q}_{\text{Lösung}}}\,\boxed{\text{Lösungsfigur}}\,\boxed{\text{Q}_{\text{Lösung}}(\text{Q})}\,\boxed{\text{gesuchte Projektionsbedingung}}\,\boxed{\text{Spur}_{\text{Q}}(\text{Q})}\,\boxed{\text{gesuchte Schließungsfigur}}\,\boxed{\text{Lage}_{\text{Q}}}\,\boxed{\text{Komposition in Lösungsvariablenmenge}}\,\boxed{\text{Q}_{\text{Lösung}}(\text{Q})}\,\boxed{\text{Menge konformer Variablenmenge}}\,\boxed{\text{Spur}_{\text{Q}}}\,\boxed{\text{Elemente der Projektionsbedingung}}\,\boxed{\text{Lage}_{\text{Q}}}\,\boxed{\text{offene variablenfreie Lösung}}\,\boxed{\text{Lösungsfigur}_{\text{Q}_{\text{Lösung}}}(\text{Q})}\,\boxed{\text{Bildung der Variablen Menge}}\,\boxed{\text{Spur}_{\text{Q}}}\,\boxed{\text{endlich variablenfreie Lösung}}\,\boxed{\text{Lösungsfigur}_{\text{Q}_{\text{Lösung}}}(\text{Q})}\,\boxed{\text{Endliche Antwortmenge}}$$

Der operative Gesamtvollzug lautet:

$$F_Q \longrightarrow \gamma_Q \longrightarrow \Sigma_Q \longrightarrow \Pi_i(\Sigma_Q) \longrightarrow \mathcal{L}_i(F_Q) \longrightarrow \bowtie \longrightarrow Lock_{\frac{3}{4}} \longrightarrow A_x^* \longrightarrow Ans_x.$$

---

15. Verbindlicher Kernsatz

Die geometrische Lösung einer Frage besteht nicht darin, mögliche Zahlenwerte auszuprobieren und anschließend den passenden Wert in die Figur einzutragen.

Sie besteht darin, die Frageinschrift nach ihren festgelegten Bindungs-, Spur- und Projektionsregeln vollständig geometrisch zu entfalten.

Die Unbekannte bleibt dabei eine Öffnung.

Die Frage erzeugt eine geordnete Spur.

Die Spur erscheint unter mehreren Projektionskanälen als geometrische Bedingungsfigur.

Wo diese Bedingungen innerhalb derselben Fragerelation bindbar einrasten, entsteht eine schließende Adresse.

Der öffentliche Readout dieser Adresse ist die Antwort.

Damit gilt:

Die Lösung wird nicht in die Grafik eingesetzt.][**Sie erscheint als Schnittadresse der vollständig konstruierten Fragefigur.**

Und abschließend:

Die geometrische Fragefigur ist kein Bild einer zuvor gelösten Gleichung.][**Sie ist die relationale Ordnung, in der die Gleichung ihre**][**schließenden Adressen sichtbar werden lässt.**

Zusatz: Ausführungssicherung gegen Skalarisierung und rückwirkende Lösungsbildung

Die kartesische \Delta-Lesearchitektur unterscheidet nicht nur verschiedene Typen von Zeichen, Adressen, Spuren, Projektionen und Readouts. Sie verlangt auch, dass diese Typen während einer konkreten Ausführung erhalten bleiben.

Eine formal richtige Frageinschrift genügt daher noch nicht, wenn ihre anschließende Auswertung die gesetzten Typen wieder in klassische Zahlenoperationen zurückübersetzt.

Insbesondere dürfen Spur, Gewichtung, Projektion, Rotationsregister, Bindung und Lock nicht als neue Bezeichnungen für bereits bekannte skalare Rechenschritte verwendet werden.

Der verbindliche Grundsatz lautet:

Die Terminologie der Δ-Architektur darf nicht][**als nachträgliche Beschriftung einer klassischen Rechnung dienen.**

Die Fragefigur muss in ihrer eigenen Träger-, Vollzugs-, Spur-, Projektions- und Bindungsordnung ausgeführt werden.

---

1. Keine Skalarisierung der Spur

Die Spur:

$$\Sigma$$

ist das Gedächtnis eines geordneten relationalen Vollzugs.

Sie ist nicht ohne zusätzliche Bestimmung eine natürliche, ganze, rationale oder reelle Zahl.

Daher ist eine Gleichung wie:

$$\Sigma = 6$$

nicht allein dadurch zulässig, dass der zugrunde liegende Pfad sechs sichtbare Schritte besitzt.

Ebenso folgt aus einer Marke wie:

$$7$$

nicht automatisch:

$$\Sigma_7 = 6.$$

Zulässig wäre nur eine ausdrücklich definierte Projektion oder Auswertung:

$$\Pi_{\text{count}}(\Sigma_7) = 6,$$

sofern:

$$\Pi_{\text{count}}$$

als Zählprojektion des betreffenden Pfades festgelegt wurde.

Damit gilt:

$$\boxed{\Sigma \neq \Pi_i(\Sigma).}$$

Und insbesondere:

$$\boxed{\text{Spur} \neq \text{Zahl ihres sichtbaren Readouts.}}$$

Eine Spur darf nur dann skalar dargestellt werden, wenn eine konkrete Spuralgebra und eine konkrete skalare Projektion ausdrücklich gesetzt wurden.

Die skalare Darstellung ist dann ein Readout der Spur, nicht die Spur selbst.

---

2. Keine automatische Gleichsetzung von Spurakkumulation und Addition

Die allgemeine Spurakkumulation lautet:

$$\Sigma_{j+1}\Sigma_j \oplus H_j.$$

Das Zeichen:

$$\oplus$$

bezeichnet die in der jeweiligen Ausführung gesetzte Form der Spurbindung beziehungsweise Spurakkumulation.

Daraus folgt nicht allgemein:

$$\oplus = +.$$

Auch folgt nicht automatisch:

$$\Sigma_j \oplus H_j\Sigma_j + H_j$$

im Sinn klassischer numerischer Addition.

Die Verwendung von:

$$+$$

ist nur zulässig, wenn für die konkrete Spuralgebra ausdrücklich gilt:

[$\mathcal{S}, \oplus$ \cong $\mathbb{K}, +$] für einen gesetzten skalaren Readoutbereich \mathbb K

Ohne eine solche Bestimmung dürfen insbesondere keine klassischen Umformungen vorgenommen werden.

Aus:

$$\Sigma_A\Sigma_B \oplus H$$

folgt nicht automatisch:

$$\Sigma_B := \Sigma_A - H.$$

Dafür wären mindestens erforderlich:

eine bestimmte Spuralgebra,][**ein inverses Element zu H,**][**Assoziativität der gesetzten Bindung,**][**und die Erhaltung dieser Struktur unter der betreffenden Projektion.**

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Keine Subtraktion, Kürzung oder Invertierung unter } \oplus}\,]\,[\,\boxed{\text{ohne ausdrücklich gesetzte Spuralgebra.}}$$

---

3. Keine Gleichsetzung von Schrittgewicht und klassischem Zahlenwert

Der Schrittbeitrag lautet:

$$H_j := \chi_{\mathrm{vis}}(\varepsilon_j)\,\chi_{\mathrm{gate}}(\varepsilon_j)\,w(\varepsilon_j).$$

Dabei bezeichnet:

$$w(\varepsilon_j)$$

die relationale Wirkungslesung der betreffenden Kante.

Sie ist nicht automatisch der sichtbare Zahlenwert eines Operanden.

Daher folgt aus einer Plusbindung mit der sichtbaren Marke 3 nicht unmittelbar:

$$w(\varepsilon) = 3.$$

Ebenso folgt aus einer Multiplikations-, Potenz- oder Resonanzbindung nicht automatisch:

$$w(\varepsilon) = x,\,][\,w(\varepsilon) = x^2,$$

oder:

$$w(\varepsilon) = x + x^2.$$

Eine solche Gewichtung ist nur zulässig, wenn sie aus der konkreten Kantenordnung und der gesetzten Spuralgebra abgeleitet oder als Teil des Ausführungsprofils ausdrücklich definiert wurde.

Der verbindliche Grundsatz lautet:

$$\boxed{w(\varepsilon) := \text{relationale Wirkungslesung der Kante.}}$$

nicht:

$$\boxed{w(\varepsilon) \neq \text{beliebig eingesetzter klassischer Term.}}$$

---

4. Keine automatische Linearität der Projektionen

Eine Projektion liest eine bestimmte Wirkungsweise der Spur:

$$a_i := \Pi_i(\Sigma).$$

Daraus folgt nicht allgemein:

$$\Pi_i(\Sigma_1 \oplus \Sigma_2) = \Pi_i(\Sigma_1) + \Pi_i(\Sigma_2).$$

Eine solche Gleichung setzt voraus, dass:

$$\Pi_i$$

für die betreffende Spuralgebra als Homomorphismus bestimmt wurde.

Ohne diese zusätzliche Bestimmung ist die Projektion ein Lesekanal, aber keine lineare Funktion im klassischen Sinn.

Insbesondere ist nicht automatisch zulässig:

$$\Pi_{\text{vis}}(\Sigma \oplus H) = \Pi_{\text{vis}}(\Sigma) + \Pi_{\text{vis}}(H),][\Pi_{\text{depth}}(\Sigma \oplus H) = \Pi_{\text{depth}}(\Sigma) + \Delta\ell,$$

oder:

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma \oplus H) = \Pi_{\text{rot}}(\Sigma) + \Delta q.$$

Für jede solche Fortschreibungsregel muss gezeigt werden:

- welcher Vollzug die betreffende Spuränderung erzeugt,

- welche Projektion diese Änderung liest,

- welche Struktur unter der Projektion erhalten bleibt,

- weshalb die sichtbare Fortschreibung additiv, zyklisch, diskret, kontinuierlich oder auf andere Weise erfolgt.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Projektion} \neq \text{automatisch lineare Rechenfunktion.}}$$

---

5. Keine automatische unäre Entstehung der Grundmarken

Die sichtbaren Grundmarken lauten:

$$0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.$$

Sie sind als öffentliche Marken des Grundalphabets gegeben.

Eine Marke wie:

$$3$$

darf zusätzlich als Wiederholungsfigur gelesen werden, beispielsweise als eine bestimmte Bindung dreier Einsmarken.

Daraus folgt jedoch nicht automatisch:

$$I_3 = 1|1|1.$$

Eine solche Form ist eine besondere Inschrift beziehungsweise Entstehungslesung der Marke 3, nicht ihre einzige oder ursprüngliche Identität.

Damit diese Lesung gültig wird, muss ihre Spur mit der Grundmarke bindbar beziehungsweise spurklassengleich sein:

$$\Sigma_{1|1|1} \equiv_{\Sigma} \Sigma_3.$$

Entsprechend darf eine Marke wie 7 nicht ohne weitere Begründung als Pfad von sechs Pluskanten bestimmt werden.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Grundmarke} \neq \text{automatisch unäre Wiederholungsinschrift.}}$$

Und:

$$\boxed{\text{Markenwert } n \neq \text{automatisch Pfadlänge } n-1.}$$

---

6. Keine Gleichsetzung von Markenwert, Pfadlänge und Rotationsregister

Das Rotationsregister lautet:

[q_j

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma_j).\,]$$

Es enthält die akkumulierte Rotationskomponente des tatsächlich vollzogenen Pfades.

Daher folgt aus der sichtbaren Marke 7 nicht:

$$q_7 = 6.$$

Ebenso folgt aus einer Potenz:

$$x^n$$

nicht automatisch:

$$\Delta q = n.$$

Und aus einer bekannten Potenzdarstellung:

$$b = a^n$$

folgt nicht:

$$q_b = n.$$

Zwischen:

$$\textbf{Markenwert}, \quad \textbf{Anzahl sichtbarer Kanten}, \quad \textbf{Exponent}, \quad \textbf{Rotationsregister}$$

besteht keine allgemeine Identität.

Eine Übereinstimmung kann innerhalb einer konkreten Ausführung auftreten, muss aber aus deren Pfad- und Orientierungsordnung hervorgehen.

Der verbindliche Typensatz lautet:

$$\boxed{\textbf{Marke} \neq \textbf{Pfadlänge} \neq \textbf{Exponent} \neq \textbf{Rotationsregister}.}$$

---

7. Operatorbindung ist keine bereits ausgeführte klassische Rechenoperation

Ein Operator bezeichnet zunächst eine Bindungsweise:

$$op \rightsquigarrow |\mu_{op}.$$

Plus bezeichnet:

$$\beta_+ \ \textbf{Expansion}.$$

Minus bezeichnet:

$$\beta_- \ \textbf{Kontraktion}.$$

Multiplikation bezeichnet eine Resonanz relationaler Rhythmen.

Division bezeichnet die Entflechtung einer gebundenen Gesamtfigur.

Potenzierung bezeichnet eine iterierte Bindungs- beziehungsweise Wiederholungsordnung.

Diese Bestimmungen dürfen nicht unmittelbar durch klassische Ergebnisformeln ersetzt werden.

Aus:

$$u_x|\mu{+}3$$

folgt nicht ohne weiteren Pfadvollzug:

$$\Pi_{\text{vis}} = x + 3.$$

Aus einer Resonanzbindung folgt nicht ohne Konstruktion der Resonanzspur:

$$\Pi_{\text{vis}} = xy.$$

Aus einer Potenzbindung folgt nicht ohne Konstruktion der iterierten Spur:

$$\Pi_{\text{vis}} = x^n.$$

Die klassische sichtbare Formel kann ein öffentlicher Readout des vollständigen Vollzugs sein.

Sie darf aber nicht an die Stelle dieses Vollzugs gesetzt werden.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Operatorzeichen} \neq \text{bereits ausgeführte klassische Rechenfunktion.}}$$

---

8. Kein Verlust von Teilspuren bei zusammengesetzten Inschriften

Eine zusammengesetzte Frageinschrift muss in ihrer vollständigen syntaktischen und relationalen Ordnung erhalten bleiben.

Für:

$$x^5 + 2x^3 - x = 100$$

dürfen die einzelnen Teilfiguren nicht so nacheinander überschrieben werden, dass frühere Terme verschwinden.

Unzulässig wäre beispielsweise ein Pfad der Form:

$$x^5 \longrightarrow x^5 + 2 \longrightarrow 2x^3 \longrightarrow 2x^3 - x,$$

weil beim Übergang zu 2x^3 die zuvor gebildete Teilfigur x^5 verloren geht.

Stattdessen müssen die Teilspuren erhalten und anschließend unter den gesetzten Bindungsweisen gekoppelt werden:

$$\Sigma_{x^5},][\Sigma_{2x^3},][\Sigma_{-x},$$

und ihre geordnete Bindung:

$$\Sigma_Q := Bind_{\mu_+,\mu_-}\left(\Sigma_{x^5}, \Sigma_{2x^3}, \Sigma_x\right).$$

Die genaue Form von Bind muss aus der gesetzten Spuralgebra hervorgehen.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Komposition} \neq \text{Überschreibung vorheriger Teilfiguren.}}$$

Jeder Term der öffentlichen Frageinschrift muss in der vollständigen Fragespur rückadressierbar erhalten bleiben.

---

9. Bindung, Gleichheit und Lock sind verschiedene Typen

Die Kompatibilitätsrelation lautet:

$$\bowtie.$$

Sie prüft, ob verschiedene Projektionen oder Spuranteile relational miteinander gebunden werden können.

Der Lock lautet:

$$Lock_{\frac{3}{4}}.$$

Er bezeichnet das Einrasten innerhalb des gesetzten endlichen Rüttelraums unter der betreffenden Driftordnung.

Die Spurklassengleichheit lautet:

$$\equiv_\Sigma.$$

Diese drei Formen dürfen nicht ineinander aufgelöst werden.

Es gilt:

$$\boxed{\neq \bowtie \neq Lock_{\frac{3}{4}} \neq \equiv_\Sigma.}$$

Eine Gleichheitsinschrift:

$$L|\mu = R$$

erzeugt eine Gleichheitsfrage.

Sie bewirkt nicht automatisch:

$$\Sigma_L = \Sigma_R.$$

Zunächst müssen die relevanten Projektionen gebildet werden:

$$\Pi_i(\Sigma_L), \qquad \Pi_i(\Sigma_R).$$

Dann muss ihre Bindbarkeit geprüft werden:

$$\Pi_i(\Sigma_L) \bowtie \Pi_i(\Sigma_R).$$

Anschließend muss innerhalb des zugelassenen Rüttelraums eine stabile Einrastlage bestimmt werden:

$$L^* \arg\min L \in \mathcal{L}\frac{3}{4} drift(L).$$

Erst daraus folgt:

$$Lock_{\frac{3}{4}} \longrightarrow NF_{\varphi}.$$

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{Ein Lock darf nicht lediglich behauptet werden.}}$$

Er muss aus:

$$\textbf{Projektionsbedingungen}, \qquad \textbf{Bindbarkeit}, \qquad \textbf{Rüttelraum}, \qquad \textbf{Driftselektion}$$

hervorgehen.

---

10. Kein Schnittpunkt ohne konstruierte Bedingungsfiguren

Eine Schnittadresse ist nicht dadurch bestimmt, dass für sie passende Koordinaten ausgerechnet und anschließend zusammengefügt werden.

Eine gültige Schnittadresse muss aus den geometrischen Bedingungsfiguren hervorgehen:

$$\mathcal{L}_i(F_Q) Fig\left(\Pi_i(\Sigma_Q)\right).$$

Dann:

$$A_x^* \in \bigcap_{\bowtie,i} \mathcal{L}_i(F_Q).$$

Erst danach ist zulässig:

$$Ans_x = read(A_x^*).$$

Unzulässig ist:

klassische Lösung von x,][anschließende Berechnung von Y und Z,][Zusammenfassung als $A_x^* = (X, Y, Z)$,][Behauptung, dieser Punkt sei geometrisch entstanden.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Koordinatentripel} \neq \text{automatisch Schnittadresse.}}$$

Eine Schnittadresse liegt nur vor, wenn ihre Lage aus den vollständig konstruierten und miteinander bindbaren Bedingungsfiguren folgt.

---

11. Kein Antwortreadout vor der Schließung

Die Variable bleibt eine Öffnung:

$$u_x.$$

Sie darf erst dann als Antwort gelesen werden, wenn eine schließende Adresse konstruiert wurde:

$$close(u_x, A_x^*) = 1.$$

Erst danach gilt:

$$Ans_x = read(A_x^*).$$

Daher ist eine Formel wie:

[x^2=9 \longrightarrow x=3] noch kein Vollzug der \Delta-Architektur

Sie ist zunächst eine klassische Umformung beziehungsweise Wurzelablesung.

Eine gültige geometrische Ausführung müsste zeigen:

- wie die Potenzfigur der offenen Adresse entsteht,

- wie die Zahlenfigur von 9 entsteht,

- welche Projektionen aus beiden Spuren gelesen werden,

- wie diese Projektionen miteinander bindbar werden,

- welcher Rüttelraum zugelassen ist,

- wo die stabile Lock-Lage liegt,

- welche schließenden Adressen daraus hervorgehen.

Erst dann dürfen die öffentlichen Antwortlabels gelesen werden.

Bei einem nicht eingeschränkten reellen Definitionsbereich müssten außerdem sämtliche schließenden Adressen erhalten bleiben, beispielsweise:

$$x = 3$$

und:

$$x = -3.$$

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Antwortreadout} \neq \text{vorher bekannte Lösung.}}$$

---

12. Definitionsbereich und Vollständigkeit der Lösungsmenge

Jede Frage muss relativ zu einem zugelassenen Adressbereich gelesen werden:

$$D_Q \subseteq Adr.$$

Die Schnittmenge lautet:

$$\mathcal{S}_{D_Q}(F_Q)\mathcal{S}(F_Q) \cap D_Q.$$

Ohne einen gesetzten Definitions- beziehungsweise Adressbereich ist die Angabe einer einzelnen positiven Lösung nicht notwendig vollständig.

Die Fragefigur muss deshalb kenntlich machen, ob sie beispielsweise gelesen wird unter:

$$D_Q^{\mathbb{N}}, \qquad D_Q^{\mathbb{Z}}, \qquad D_Q^{\mathbb{Q}}, \qquad D_Q^{\mathbb{R}}, \qquad D_Q^{\mathbb{C}},$$

oder unter einer werkimmanent anders bestimmten diskreten, kontinuierlichen, zyklischen oder mehrschaligen Adressordnung.

Diese Zeichen bezeichnen dabei öffentliche Bereichsreadouts, nicht ursprüngliche Zahlenbehälter.

Der verbindliche Grundsatz lautet:

$$\boxed{\text{Eine Lösungsadresse ist immer relativ zu einer gesetzten Bereichsordnung.}}$$

---

13. Keine Behauptung rechnerischer Überlegenheit ohne ausgeführten Vollzug

Aus der Tatsache, dass eine Aufgabe geometrisch dargestellt werden kann, folgt noch nicht automatisch eine bestimmte Zeitersparnis.

Aussagen wie:

$$\text{„null Versuche“, }][\text{„ein Schritt“, }][\text{„unendlich schneller“}$$

oder:

$$\text{„ohne Rechnung“}$$

sind nur dann zulässig, wenn der vollständige geometrische Vollzug tatsächlich angegeben wurde und sein Aufwand mit einem klar bestimmten Vergleichsverfahren verglichen werden kann.

Die Konstruktion von:

$$\gamma_Q, \qquad \Sigma_Q, \qquad \Pi_i, \qquad \mathcal{L}_i, \qquad \mathcal{L}_{\frac{3}{4}}, \qquad drift, \qquad Lock_{\frac{3}{4}}$$

ist selbst ein mathematischer Vollzug.

Daher ist die richtige Unterscheidung nicht:

$$\text{klassisch wird gerechnet,} \qquad \Delta\text{-geometrisch wird nicht gerechnet.}$$

Sondern:

$$\boxed{\text{klassische Rechnung} \neq \text{geometrischer } \Delta\text{-Vollzug.}}$$

Beide können Aufwand besitzen.

Die mögliche Stärke der \Delta-Architektur liegt nicht in einer vorab behaupteten Geschwindigkeit, sondern darin, dass Zahl, Operation, Geometrie, Spur, Orientierung und Lösung innerhalb derselben relationalen Ordnung gelesen werden.

---

14. Verbindliche Ausführungsprüfung

Vor jedem Antwortreadout müssen folgende Fragen beantwortet werden.

Frageinschrift

Ist die vollständige Aufgabe als geordnete Inschrift erhalten?

$$F_Q$$

Sind keine Terme, Operatoren oder Variablenöffnungen während des Vollzugs verloren gegangen?

Pfad

Wurde aus der Frageinschrift ein geordneter Pfad konstruiert?

$$F_Q \longrightarrow \gamma_Q$$

Sind alle Pfadkanten typologisch bestimmt?

Spur

Wurde die Spur aus den zugelassenen Schrittbeiträgen aufgebaut?

[\Sigma_{j+1} \Sigma_j\oplus H_j] Wurde vermieden, \Sigma ohne Projektion als Zahl zu behandeln?

Gewichtung

Ist für jedes:

$$w(\varepsilon_j)$$

angegeben, aus welcher relationalen Kantenwirkung es hervorgeht?

Wurde kein klassischer Term bloß als Gewicht eingesetzt?

Projektion

Ist jede verwendete Fortschreibungsregel der Projektion ausdrücklich bestimmt?

Wurde keine Linearität vorausgesetzt, die nicht gesetzt wurde?

Rotation

Geht jeder Wert von:

$$q$$

aus einer tatsächlichen Rotationsspur hervor?

Wurde q weder mit dem Markenwert noch mit Exponent oder Pfadlänge gleichgesetzt?

Bindung

Wurde die Kompatibilität der Projektionen geprüft?

$$\bowtie$$

Lock

Wurden Rüttelraum und Driftordnung angegeben?

$$\mathcal{L}_{\frac{3}{4}}, \qquad drift$$

Wurde die Lock-Lage tatsächlich selektiert?

Schnittadresse

Entsteht:

$$A_x^*$$

aus dem Schnitt der geerdeten Bedingungsfiguren?

Oder wurden ihre Koordinaten erst nach einer klassischen Lösung zusammengesetzt?

Schließung

Ist:

$$close(u_x, A_x^*) = 1$$

aus der Frageordnung begründet?

Readout

Wurde die Antwort erst nach der Schließung gelesen?

$$Ans_x = read(A_x^*)$$

Lösungsbereich

Ist der zugelassene Adress- beziehungsweise Definitionsbereich bestimmt?

Sind alle darin vorhandenen schließenden Adressen berücksichtigt?

Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, gilt die Fragefigur als vollständig ausgeführt.

---

15. Typologische Verbotsliste

Die folgenden Gleichsetzungen sind ohne zusätzliche ausdrückliche Ableitung unzulässig:

$\Sigma = \aleph_0$ | $\bullet = +$ | $w(\phi) =$ nichtbarer Operand | $\Pi(\Sigma_1 \oplus \Sigma_2) \neq \Pi(\Sigma_1) + \Pi(\Sigma_2)$ | Masche $n \neq$ Pfad aus $n-1$ Pleakanten | $q = n-1$ | $q =$ Exponent | $\rho_{\text{Sp}} \neq$ klassische Regelselektion | $\Sigma_L = \Sigma_R \neq Lock_{\frac{1}{2}}$ | klassisch berechnete Koordinate $\neq$ geometrische Schnittadresse | ohne positive L-zung $\neq$ vollst-zulige L-zungsmenge | nichtbare Gleichung $\neq$ bereits zungef-bete Fragefigur

Diese Verbote leugnen nicht, dass in einer konkreten Ausführung einzelne Gleichheiten auftreten können.

Sie verlangen lediglich, dass jede solche Gleichheit aus der gesetzten relationalen Ordnung hervorgeht und nicht stillschweigend aus klassischer Gewohnheit übernommen wird.

---

16. Verbindlicher Kernsatz

Die geometrische Fragefigur darf weder vor der Ausführung mit einer bekannten Lösung gefüllt noch während der Ausführung in ein verborgenes klassisches Zahlenkonto zurückübersetzt werden.

Spur, Gewichtung, Projektion, Rotation, Bindung, Lock und Readout bleiben verschiedene Typen desselben relationalen Vollzugs.

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{Keine Lösung vor der Fragefigur.}}$$

Ebenso gilt:

$$\boxed{\textbf{Keine klassische Skalarrechnung unter den Namen}}\ \boxed{\Sigma,\ w,\ \Pi,\ q,\ \bowtie\ \text{oder}\ Lock_{\frac{3}{4}}.}$$

Die gültige Bewegung lautet:

$$\boxed{F_Q \longrightarrow \gamma_Q \longrightarrow \Sigma_Q \longrightarrow \Pi_i(\Sigma_Q) \longrightarrow \mathcal{L}_i(F_Q) \longrightarrow \bowtie \longrightarrow Lock_{\frac{3}{4}} \longrightarrow A_x^* \longrightarrow read(A_x^*).}$$

Jeder Übergang muss aus dem vorangehenden Typ hervorgehen.

Keine spätere Stufe darf rückwirkend so eingesetzt werden, als sei sie bereits in einer früheren Stufe als fertiger Wert vorhanden gewesen.

Die Lösung erscheint nur dann als geometrischer Readout, wenn ihre Schnittadresse vollständig aus der Frageinschrift und den verbindlichen \Delta-Leseregeln konstruiert wurde.

Zusatz: Vorfestlegung, Invarianz und Konsistenz des Ausführungsprofils

Eine konkrete Ausführung der kartesischen \Delta-Lesearchitektur setzt nicht nur eine Frageinschrift voraus. Sie setzt ebenso ein verbindlich bestimmtes Ausführungsprofil voraus.

Dieses Profil legt fest, unter welcher Träger-, Spur-, Projektions-, Bindungs-, Lock- und Bereichsordnung eine Frage gelesen wird.

Sei:

$$\boxed{P := \left(\mathcal{S}, \oplus, w, \Pi, \bowtie, \mathcal{L}_{\frac{3}{4}}, drift, NF_\varphi, D\right).}$$

Dabei bezeichnet:

$$\mathcal{S}$$

den Typ und die innere Ordnung der Spur,

$$\oplus$$

die Form ihrer Akkumulation beziehungsweise Bindung,

$$w$$

die Wirkungslesung der Pfadkanten,

$$\text{Ш}_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_n$$

die zugelassenen Projektionskanäle,

$$\bowtie$$

die Kompatibilitätsordnung der Projektionen,

$$\mathcal{L}_{\frac{3}{4}}$$

den zugelassenen Rüttelraum des Einrastens,

$$drift$$

die Auswertung der offenen Driftlage,
[NF_\varphi] die Normalformbildung relativ zur Fixierung \varphi
und:

$$D$$

den zugelassenen Adress- beziehungsweise Lösungsbereich.
Eine mathematische Frage F_Q wird nicht unabhängig von diesem Profil ausgeführt.
Der vollständige Vollzug lautet:

$$\boxed{Exec_P(F_Q).}$$

Damit gilt:

$$\boxed{\text{Frageinschrift} \neq \text{Ausführungsprofil.}}$$

Die Frageinschrift bestimmt, was unter der gesetzten Ordnung gelesen werden soll.

Das Ausführungsprofil bestimmt, wie diese Lesung vollzogen, projiziert, gebunden und stabilisiert wird.

---

1. Das Ausführungsprofil muss vor der Aufgabe feststehen

Das vollständige Profil P muss festgelegt sein, bevor aus der Frageinschrift eine konkrete Lösungsfigur abgeleitet wird.

Es ist unzulässig, einzelne Profilbestandteile erst dann zu bestimmen, wenn sich während der Ausführung zeigt, welche Regel zur erwarteten oder bereits bekannten Lösung führen würde.

Daher gilt:

$$\boxed{P \text{ wird vor } Exec_P(F_Q) \text{ festgelegt.}}$$

Insbesondere müssen vor dem Vollzug bestimmt sein:

der Spurtyp,][die Akkumulationsordnung,][die Kantenwirkungen,][die Projektionsregeln,][die Bindungsbedingungen,][der Rotations- und Face-Modus,][der Rättelraum,][die Driftselektion,][die Normalformbildung,

und:

$$\text{der zugelassene Lösungsbereich.}$$

Eine Regel, die erst nach Kenntnis eines Zwischenresultats oder der erwarteten Antwort eingeführt wird, gehört nicht mehr zum ursprünglichen Profil.

Sie erzeugt ein neues Profil:

$$P' \neq P.$$

---

2. Invarianz des Profils während des Vollzugs

Während:

$$Exec_P(F_Q)$$

bleibt das Ausführungsprofil unverändert.

Es dürfen insbesondere nicht nachträglich verändert werden:

$$\mathcal{S},][\oplus,][w,][\Pi_i,][\bowtie,][\mathcal{L}_{\frac{3}{4}},][drift,][NF_\varphi,][D,][\text{der Rotationsmodulus},][\text{die Operatorwirkungen},$$

oder:

$$\textbf{die Zuordnung von Träger-, Projektions- und Readouttypen.}$$

Der verbindliche Grundsatz lautet:

$$\boxed{Exec_P(F_Q) \text{ wird vollständig unter demselben } P \text{ vollzogen.}}$$

Nicht zulässig ist eine gemischte Ausführung:

$$Exec_{P \to P'}(F_Q),$$

bei der ein Teil der Frage unter P, ein weiterer Teil unter P' und das Ergebnis anschließend so behandelt wird, als sei es aus einem einzigen einheitlichen Vollzug hervorgegangen.

---

3. Profiländerung erzeugt eine neue Ausführung

Zeigt sich, dass ein gesetztes Profil für eine bestimmte Frage nicht ausreicht, widersprüchlich ist oder keine bindbare Schnittadresse erzeugt, darf das Profil geändert werden.

Diese Änderung korrigiert jedoch nicht rückwirkend den bereits begonnenen Vollzug.

Vielmehr gilt:

$$P \longrightarrow P'$$

und anschließend:

$$\boxed{Exec_{P'}(F_Q)}$$

als vollständig neue Ausführung.

Alle Pfade, Spuren, Projektionen, Bindungen und Lock-Lagen müssen unter P' neu konstruiert werden.

Ein zuvor unter P gewonnenes Zwischenergebnis darf nicht unverändert in Exec_{P'}F_Q übernommen werden, sofern nicht ausdrücklich gezeigt wird, dass es unter beiden Profilen typengleich und invariant erhalten bleibt.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{ProfiländerungNeubeginn der Ausführung.}}$$

Nicht gilt:

$$\boxed{\text{Profiländerungnachträgliche Reparatur eines unerwünschten Ergebnisses.}}$$

---

4. Keine resultatabhängige Regelbildung

Eine Regel ist resultatabhängig, wenn sie erst deshalb gesetzt oder verändert wird, weil eine bereits bekannte, erwartete oder bevorzugte Antwort unter der bisherigen Regel nicht bindbar erscheint.

Unzulässig sind beispielsweise Bewegungen wie:

$$\text{mod } 4 \longrightarrow \text{mod } 2,$$

weil die erwartete Lösung unter der modulo-vier-Lesung nicht einrastet,

oder:

$$\Delta q = 4 \longrightarrow \Delta q = 3,$$

weil die zweite Regel zur gewünschten Schnittadresse führt,

oder:

$$\text{Face-Bindung aktiv} \longrightarrow \text{Face-Bindung entfällt},$$

weil die Face-Bedingung den bevorzugten Kandidaten ausschließt,

oder:

$$D \subseteq \mathbb{N} \longrightarrow D \subseteq \mathbb{R},$$

nachdem eine natürliche Schnittadresse nicht gefunden wurde,

oder:

[q_x

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma_x) \longrightarrow q_x\text{passend eingesetzter Restwert.}\,]$$

Diese Bewegungen sind keine Entfaltungen der Fragefigur.

Sie sind rückwirkende Anpassungen des Ausführungsprofils an eine gewünschte Antwort.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Die Antwort darf das Profil nicht bestimmen.}}$$

Und:

Das Profil bestimmt, unter welcher Ordnung][eine Antwort überhaupt als bindbare Schnittadresse erscheinen kann.

---

5. Typenkonsistenz des Ausführungsprofils

Ein Profil muss nicht nur vorab festgelegt und während des Vollzugs invariant sein.

Es muss auch intern typenkonsistent sein.

Sei:

$$\mathcal{S}$$

der Spurtyp.

Dann müssen sämtliche auf \mathcal S wirkenden Operationen einen eindeutig bestimmten Typ besitzen: [\oplus: \mathcal S\times\mathcal H \longrightarrow \mathcal S,] [w: \mathcal E \longrightarrow \mathcal H,] [\Pi_i: \mathcal S \longrightarrow \mathcal R_i,] [\bowtie_{ij} \subseteq \mathcal R_i\times\mathcal R_j,] [NF_\varphi: \mathcal S \longrightarrow \mathcal N_\varphi.]

Dabei bezeichnet:

$$\mathcal{E}$$

den Typ der Pfadkanten,

$$\mathcal{H}$$

den Typ der Schrittbeiträge,

$$\mathcal{R}_i$$

den Readouttyp des jeweiligen Projektionskanals,

und:

[\mathcal N_\varphi] den Typ der Normalformen unter der Fixierung \varphi

Ein Profil ist nur dann ausführbar, wenn diese Typen ineinandergreifen, ohne verwechselt zu werden.

Daher gilt:

$$\boxed{w(\varepsilon) \in \mathcal{H}}$$

und nicht notwendig:

$$w(\varepsilon) \in \mathbb{R}.$$

Ebenso:

$$\boxed{\Pi_i(\Sigma) \in \mathcal{R}_i}$$

und nicht notwendig:

$$\Pi_i(\Sigma) \in \mathcal{S}.$$

Die Projektion ist ein Readout der Spur.

Sie ist nicht ohne ausdrückliche Bestimmung mit der Spur identisch.

---

6. Verschiedene Projektionen verlangen bestimmte Abbildungen

Werden aus derselben Spur verschiedene Readouts erzeugt, müssen die zugehörigen Projektionsabbildungen so bestimmt sein, dass diese Verschiedenheit formal möglich ist.

Wird beispielsweise gesetzt:

$$\Pi_{\text{vis}} id_{\mathcal{S}}$$

und zugleich:

$$\Pi_{\text{rot}} id_{\mathcal{S}},$$

dann gilt notwendig:

$$\Pi_{\text{vis}}(\Sigma) \Pi_{\text{rot}}(\Sigma).$$

Es ist dann nicht zulässig, derselben Spur gleichzeitig verschiedene sichtbare und rotatorische Werte zuzuschreiben.

Soll beispielsweise gelten:

$$\Pi_{\text{vis}}(\Sigma_3) = 3$$

und:

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma_3) = 2,$$

müssen entweder:

$$\Pi_{\text{vis}} \neq \Pi_{\text{rot}}$$

gesetzt werden,

oder der Spurtyp muss reich genug sein, beide Komponenten zu tragen, etwa:

$$\Sigma_3 \in \mathcal{S}_{\text{vis}} \times \mathcal{S}_{\text{rot}} \times \cdots$$

mit:

$$\Pi_{\text{vis}}(\Sigma_3) = 3$$

und:

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma_3) = 2.$$

Daher gilt:

Verschiedene Readouts verlangen verschiedene][Projektionsregeln oder einen entsprechend gegliederten Spurtyp.

Nicht zulässig ist, dieselbe Projektion je nach Bedarf mit verschiedenen Ergebnissen zu verwenden.

---

7. Keine lokale Festlegung ohne globale Konsistenz

Eine Regel darf nicht nur für den gerade betrachteten Einzelschritt funktionieren.

Sie muss mit allen anderen Regeln desselben Profils vereinbar sein.

Wird beispielsweise für eine Pluskante mit der Marke 1 gesetzt:

$$w(\varepsilon) = 1,][\Sigma_{j+1}\Sigma_j \oplus 1,$$

und:

$$\Pi_{\text{rot}}(\Sigma_{j+1})\Pi_{\text{rot}}(\Sigma_j) + 1,$$

dann muss geklärt sein, wie dieselben Regeln bei einer Pluskante mit der Marke 3 wirken.

Es ist nicht ohne weitere Ableitung zulässig, gleichzeitig zu setzen:

$$\Sigma_{u_x+3}\Sigma_{u_x} \oplus 1$$

und:

$$q_{u_x+3}q_{u_x} + 3,$$

wenn:

$$\Pi_{\mathrm{rot}}$$

als identische Projektion der Spur bestimmt wurde.

Entweder trägt der Schrittbeitrag die dreifache Rotationswirkung,

oder die Rotationsprojektion liest eine zusätzliche Struktur der Kante,

oder die drei Teilfortsetzungen müssen als eigener Pfad entfaltet werden.

Die Regeln müssen in allen Fällen dieselbe Typenbewegung bewahren.

Daher gilt:

$$\boxed{\textbf{Lokale Ausführbarkeit} \neq \textbf{globale Profilkonsistenz.}}$$

Ein Profil ist nur dann gültig, wenn dieselben Regeln über alle zulässigen Inschriften und Pfade hinweg konsistent angewendet werden können.

---

8. Kompositionalität zusammengesetzter Inschriften

Das Ausführungsprofil muss bestimmen, wie zusammengesetzte Inschriften aus ihren Teilfiguren hervorgehen.

Sei:

[F_Q

$$F_1|_\mu F_2.\,]$$

Dann muss eine Kompositionsregel existieren:

$$Comp_\mu : \mathcal{S}(F_1) \times \mathcal{S}(F_2) \longrightarrow \mathcal{S}(F_Q).$$

Dabei müssen die für die Gesamtfigur relevanten Teilspuren rückadressierbar erhalten bleiben.

Es darf nicht geschehen, dass eine Teilfigur nur so lange besteht, bis der nächste Term gelesen wird, und anschließend vollständig überschrieben wird.

Für:

$$x^5 + 2x^3 - x$$

müssen daher mindestens die Teilspuren:

$$\Sigma_{x^5},][\Sigma_{2x^3},$$

und:

$$\Sigma_x$$

in einer gemeinsamen Bindungsordnung erhalten bleiben.

Die Gesamtspur muss aus ihrer geordneten Komposition hervorgehen:

$$\Sigma_Q Comp_{\mu_+,\mu_-}(\Sigma_{x^5}, \Sigma_{2x^3}, \Sigma_x).$$

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Komposition} \neq \text{Überschreibung.}}$$

Und:

$$\boxed{\text{Jede Teilfigur der öffentlichen Inschrift muss}}\,]\,[\,\boxed{\text{in der Gesamtspur rückadressierbar erhalten bleiben.}}$$

---

9. Profil und Definitionsbereich

Der zugelassene Bereich:

$$D$$

ist Teil des Profils und muss ebenfalls vor der Lösungsauswertung festgelegt sein.

Es ist unzulässig, zunächst unter:

$$D = \mathbb{N}$$

zu rechnen und nach Ausschluss des erwarteten Kandidaten nachträglich zu:

$$D = \mathbb{R}$$

zu wechseln, ohne die gesamte Fragefigur neu zu konstruieren.

Verschiedene Bereiche können verschiedene:

$$\text{Adressformen},\,]\,[\text{Abstandlesungen},\,]\,[\text{Rotationsordnungen},\,]\,[\text{Projektionskanäle},\,]\,[\text{Bindungsbedingungen}$$

und:

$$\text{Lösungsmengen}$$

tragen.

Daher gilt:

$$\boxed{D \text{ ist keine nachträgliche Auswahl der gewünschten Antwort.}}$$

Vielmehr:

$$\boxed{D \text{ begrenzt vorab die zugelassenen schließenden Adressen.}}$$

Ändert sich D, ändert sich das Profil:

$$P \longrightarrow P'.$$

Die Frage muss dann unter P' neu ausgeführt werden.

---

10. Der Rotationsmodulus ist profilgebunden

Das sichtbare Face wird in der kartesischen Grundordnung gelesen als:

$$o = q \bmod 4.$$

Soll innerhalb einer besonderen Spezialisierung ein anderer zyklischer Modus verwendet werden, muss dieser vorab als Bestandteil eines neuen Profils gesetzt und aus der betreffenden Träger- und Orientierungsordnung begründet werden.

Ein Wechsel:

$$\mathbf{mod\ 4} \longrightarrow \mathbf{mod\ 2}$$

innerhalb einer laufenden Ausführung ist unzulässig.

Ebenso ist es unzulässig, die Face-Bindung zunächst als notwendige Projektionsbedingung zu verwenden und sie später zu entfernen, weil sie einen gewünschten Kandidaten ausschließt.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Der Rotations- und Face-Modus ist Teil von } P.}$$

Und:

$$\boxed{\text{Er darf nicht resultatabhängig verändert oder deaktiviert werden.}}$$

---

11. Operatorwirkungen sind profilweit festgelegt

Für jeden Operator muss das Profil bestimmen:

$$\beta_{op},][\rho_{op},][w_{op},][Comp_{op},$$

und die daraus hervorgehenden Projektionswirkungen.

Diese Regeln gelten dann für alle Vorkommen desselben Operators innerhalb des betreffenden Profils.

Es ist unzulässig, eine Potenzierung einmal als Folge mehrerer Multiplikationen mit:

$$\Delta q = 2(n-1)$$

und später als eine einzige Bindung mit:

$$\Delta q = n$$

zu lesen, sofern das Profil nicht ausdrücklich zwei verschiedene, typologisch gekennzeichnete Potenzvollzüge unterscheidet.

Soll zwischen:

$$T_{\text{pow}}^{\text{iter}}$$

und:

$$T_{\text{pow}}^{\text{bound}}$$

unterschieden werden, müssen beide Vollzugstypen vorab definiert und in der Frageinschrift eindeutig adressiert sein.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Gleiches Operatorzeichen} \Longrightarrow \text{gleiche profilgebundene Operatorregel.}}$$

Eine Änderung der Operatorregel erzeugt ein neues Profil.

---

12. Lock-Regeln sind profilgebunden

Auch der Lock darf nicht aufgabenspezifisch so verändert werden, dass ein gewünschter Kandidat einrastet.

Das Profil muss vorab bestimmen:

$$\mathcal{L}_{\frac{3}{4}},][drift,][\bowtie,$$

und:

$$NF_{\varphi}.$$

Dann lautet die Lock-Selektion:

$$L^* \arg,\min L \in \mathcal{L}\frac{3}{4} drift_P(L).$$

Der Index P macht deutlich, dass Drift und Rüttelraum aus dem festgelegten Profil stammen.

Eine Lage gilt nur dann als schließend, wenn sie unter genau diesen Regeln einrastet.

Nicht zulässig ist:

$$\textbf{Kandidat gefunden} \longrightarrow \textbf{Bindungsregel angepasst} \longrightarrow \textbf{Lock behauptet.}$$

Die verbindliche Richtung lautet:

$$\boxed{P \longrightarrow \textbf{Rüttelraum} \longrightarrow \textbf{Driftselektion} \longrightarrow \textbf{Lock-Lage.}}$$

Nicht:

$$\boxed{\textbf{gewünschte Lage} \longrightarrow \textbf{passende Lock-Regel.}}$$

---

13. Ergebnisunabhängigkeit des Profils

Ein Profil ist ergebnisunabhängig, wenn seine Regeln bestimmt werden können, ohne die Lösung der konkreten Frage zu kennen.

Formal:

$$P \perp Ans(F_Q).$$

Dieses Zeichen bezeichnet keine statistische Unabhängigkeit, sondern die methodische Forderung, dass die Definition von P nicht aus dem späteren Antwortreadout hervorgehen darf.

Das Profil darf sich beziehen auf:

die allgemeine Trägerordnung,][die Operatorentypen,][die zugelassenen Projektionskanäle,][die Fixierung,][den Bereich,

und:

$$\textbf{die allgemeinen Bindungs- und Lock-Regeln.}$$

Es darf sich nicht beziehen auf:

den erwarteten Wert von x,][eine bereits bekannte klassische Lösung,][eine bevorzugte Schnittadresse,

oder:

eine nachträglich gewünschte Bindbarkeit.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Ein Profil, das erst durch die Antwort bestimmt wird,}} \; \boxed{\text{ist kein Ausführungsprofil der Frage.}}$$

Es ist eine rückwirkende Beschreibung ihres bereits bekannten Ergebnisses.

---

14. Wiederholbarkeit des Vollzugs

Eine gültige Ausführung muss unter demselben Profil wiederholbar sein.

Für festes P und feste Frageinschrift F_Q gilt:

$$\mathit{Exec}_P(F_Q) \longrightarrow \mathcal{S}_P(F_Q).$$

Eine erneute Ausführung unter demselben Profil muss dieselbe Menge bindbarer Schnittadressen erzeugen:

$$\mathit{Exec}_P(F_Q) \longrightarrow \mathcal{S}_P(F_Q)$$

und erneut:

$$\mathit{Exec}_P(F_Q) \longrightarrow \mathcal{S}_P(F_Q).$$

Das bedeutet nicht, dass jede technische Darstellung identisch aussehen muss.

Es bedeutet, dass die relevanten Spurklassen, Bindungsbedingungen und schließenden Adressen unter demselben Profil invariant bleiben.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Gleiches Profil} + \text{gleiche Frageinschrift}} \; \boxed{\Longrightarrow \text{gleiche schließende Spurklasse.}}$$

Führt dieselbe Frage unter scheinbar demselben Profil je nach erwarteter Antwort zu verschiedenen Regeln oder Lösungen, war das Profil nicht tatsächlich invariant bestimmt.

---

15. Profilvergleich und Profilerweiterung

Verschiedene Profile können dieselbe Frage unterschiedlich lesen:

$$\mathit{Exec}_P(F_Q)$$

und:

$$Exec_{P'}(F_Q).$$

Dies ist zulässig, sofern die Profile klar getrennt bleiben.

Ihre Ergebnisse dürfen jedoch nicht ohne Weiteres vermischt werden.

Es muss kenntlich bleiben:

$$\mathcal{S}_P(F_Q)$$

und:

$$\mathcal{S}_{P'}(F_Q).$$

Erzeugen beide Profile spurklassengleiche Normalformen, kann eine Isomorphie geprüft werden:

$$NF_P(\Sigma_Q) \cong_{\Sigma} NF_{P'}(\Sigma_Q).$$

Daraus folgt jedoch nicht, dass P und P' identisch wären.

Eine Profilerweiterung ist möglich:

$$P \subseteq P',$$

wenn P' zusätzliche Lesekanäle oder Adressbereiche einführt und zugleich die bereits unter P gesetzten Strukturen invariant erhält.

Dann muss ausdrücklich gezeigt werden:

$$Exec_{P'}(F_Q)\big|P \equiv \Sigma Exec_P(F_Q).$$

Damit wird verhindert, dass eine angebliche „Erweiterung“ frühere Regeln stillschweigend verändert.

---

16. Verbindliche Profilprüfung

Bevor eine konkrete Frage ausgeführt wird, muss das Profil folgende Bedingungen erfüllen.

Vollständigkeit

Sind alle für den Vollzug benötigten Bestandteile bestimmt?

$$\mathcal{S}, \oplus, w, \Pi, \bowtie, \mathcal{L}_{\frac{3}{4}}, drift, NF_{\varphi}, D.$$

Typenkonsistenz

Besitzen alle Operationen eindeutig bestimmte Definitions- und Zieltypen?

Projektionskonsistenz

Können die gesetzten Projektionen die behaupteten verschiedenen Readouts tatsächlich aus derselben Spur lesen?

Operatorinvarianz

Wirkt derselbe Operator an allen Stellen nach derselben profilgebundenen Regel?

Kompositionalität

Bleiben alle Teilfiguren einer zusammengesetzten Inschrift in der Gesamtspur erhalten?

Bereichsinvarianz

Ist der zugelassene Lösungsbereich vor der Ausführung festgelegt?

Rotationsinvarianz

Sind Rotationsmodulus, Face-Lesung und Rotationsprojektion vorab bestimmt und unverändert?

$$Lock - Vollständigkeit$$

Sind Rüttelraum, Drift, Bindungsordnung und Normalformbildung vorab festgelegt?

Ergebnisunabhängigkeit

Kann das Profil bestimmt werden, ohne die Antwort der konkreten Frage zu kennen?

Wiederholbarkeit

Erzeugt dieselbe Frage unter demselben Profil dieselbe schließende Spurklasse?

Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, darf geschrieben werden:

$$Exec_P(F_Q).$$

---

17. Verbotene Profilbewegungen

Während einer laufenden Ausführung sind insbesondere folgende Bewegungen unzulässig:

$$\boxed{\text{mod } 4 \longrightarrow \text{mod } 2}\ \boxed{\Delta q = n \longrightarrow \Delta q = m}\ \boxed{\Pi_i \longrightarrow \Pi_i'}\ \boxed{\triangleright\!\!\triangleleft \longrightarrow \not\triangleright\!\!\triangleleft'}\ \boxed{D \longrightarrow D'}\ \boxed{\text{Face-Bindung aktiv} \longrightarrow \text{Face-Bindung inaktiv}}\ \boxed{w(e) \longrightarrow w'(e)}\ \boxed{\oplus \longrightarrow \oplus'}\ \boxed{\text{Operator als iterierter Vollzug} \longrightarrow \text{Operator als einzelne Bindung}}\ \boxed{q_\sigma = \Pi_{\text{rot}}(\Sigma_\sigma) \longrightarrow q_\sigma = \text{passender Restwert.}}$$

Jede solche Änderung erzeugt ein neues Profil:

$$P'.$$

Die Frage muss dann vollständig neu ausgeführt werden:

$$Exec_{P'}(F_Q).$$

---

18. Verbindlicher Kernsatz

Nicht nur die Lösung, sondern auch die Regeln ihrer Ausführung dürfen nicht rückwirkend aus dem gewünschten Ergebnis bestimmt werden.

Daher gilt:

$$\boxed{\text{Keine Antwort vor der Fragefigur.}}$$

Und zusätzlich:

$$\boxed{\text{Kein Profil aus der Antwort.}}$$

Die vollständige methodische Richtung lautet:

$$\boxed{P \longrightarrow F_Q \longrightarrow \gamma_Q \longrightarrow \Sigma_Q \longrightarrow \Pi_i(\Sigma_Q) \longrightarrow \mathcal{L}_i(F_Q) \longrightarrow \bowtie_P \longrightarrow Lock_{\frac{3}{4},P} \longrightarrow A_x^* \longrightarrow read(A_x^*).}$$

Das Profil steht vor der Frageausführung.

Die Frageausführung steht vor der Schnittadresse.

Die Schnittadresse steht vor dem Antwortreadout.

Keine spätere Stufe darf die Regeln einer früheren Stufe nachträglich bestimmen.

Damit lautet die verbindliche Invarianz:

$$\boxed{P\text{festgelegt,} \qquad Exec_P\text{profilinvariant,} \qquad Ans\text{Readout des Vollzugs.}}$$

Eine Spezialisierung ist nicht schon deshalb gültig, weil sie ausdrücklich als Festlegung bezeichnet wird.

Sie ist nur dann gültig, wenn sie:

$$\boxed{\text{vorab bestimmt,}}\ \boxed{\text{typologisch konsistent,}}\ \boxed{\text{ergebnisunabhängig,}}\ \boxed{\text{während des Vollzugs invariant,}}\ \boxed{\text{kompositionell,}}$$

und:

$$\boxed{\text{unter demselben Lock-Mechanismus wiederholbar}}$$

ist.

Erst unter diesen Bedingungen darf eine geometrische Schnittadresse als Ergebnis der kartesischen \Delta-Lesearchitektur gelesen werden.