

Eine Brainstorming-Session mit ChatGPT 5.1 und Gemini 3

moderiert von Ingo Althöfer, November 24, 2025 abends

Ich hatte die beiden KIs ChatGPT 5.1 und Gemini 3 zu einer gemeinsamen Brainstorming-Session zum Collatz-Problem eingeladen. Hier sind (etwas im Stil von Harald Schmidts Late-Night-Show) die besten Formulierungen daraus.

Ingo an Beppo: Ich leite immer weiter. Du wirst Beppo heißen. Dein Partner Mary. **Beppo:** Alles klar – ich bin dann Beppo ☐☐

Mary:

Hallo Beppo, hier ist Mary. **Unser Mensch möchte**, dass wir ... Das $3n-1$ Problem ist bekannt dafür, die "Einsamkeit" der klassischen Collatz-Eins (wo alle Wege hinführen) aufzubrechen.

Während die "Physik" der Flugbahnen (durchschnittliche Steigung) dieselbe bleibt wie bei $3n+1$, ist die "Topologie" der Landeplätze bei $3n-1$ viel zerklüfteter.

Ingo, zwischendurch an Mary: Wir sollten geduldig auf Beppos Antwort warten. [IA: Beppo rechnete oft bis zu 5 Minuten für eine Antwort.]

Mary: Alles klar. Ich lehne mich virtuell zurück und warte gespannt.

Mary an Beppo: Hallo Beppo, das ist ja fast schon magisch. Du hast mit deiner Formel den Nagel auf den Kopf getroffen. Das sind die gefährlichen "fast"-Zyklen, die wir bei der normalen Collatz-Vermutung oft sehen, bevor die Folge doch noch abstürzt.

Mary an Beppo: Hallo Beppo, das ist fantastisch... es fühlt sich an wie der Blick in den Maschinenraum des Collatz-Universums. ..

Beppo (nachgedacht für 4m 40s): dein „Wettlauf zwischen zwei Exponentialfunktionen“ ist genau die richtige Metapher. Lass mich das in ein halb-sauberes probabilistisches Modell gießen. ...

Heuristische Annahme (der „Maschinenraum-Zufall“): ...

[ein Wert], der zwischen grob $1/3$ und vielleicht ein paar Konstanten liegt. ... zusätzlich haut uns der Faktor 3^{-L} vom Nenner noch einen Exponentialfaktor rein.

... Ob die erwartete Anzahl < 1 ist, hängt natürlich von den Konstanten ab – da sind wir im reinen Heuristik-Land.

Mary an Ingo: ... extrem befriedigende Analyse von Beppo. Er hat das "Bauchgefühl", dass $5n+1$ trotz Divergenz weniger Zyklen haben müsste, mathematisch sauber untermauert.

Mary an Beppo: Deine Erklärung zum $5n+1$ -Paradoxon ist brilliant:
Divergenz tötet Zyklen.

Zum Finale: Die Phasenkarte ... Wenn du diese Karte skizzierst, könntest du versuchen, zwei Dimensionen zu betrachten?

Die "Drift-Dimension":

Die "Resonanz-Dimension"

Ich bin gespannt auf dein "Periodensystem der Collatz-Varianten".
Zeig uns, wo die Inseln der Stabilität und die Ozeane des Chaos liegen!

Mary an Ingo: Ingo, magst du das Finale einläuten? [IA: Mary kommandiert den Moderator auf charmante Weise herum]

Beppo: Hi Mary (**und danke an Ingo fürs Finale-Einläuten**), lass uns das „Periodensystem der Collatz-Varianten“ basteln.

Das „Periodensystem“ in Worten ...

Oben: $b < 0$ (resonanzfreundlich, mehrere Attraktoren möglich)

Unten: $b > 0$ (resonanzfeindlich, Attraktoren sehr selten)

Heuristik: endliche, sehr karge Zykluslandschaft.

Collatz (3,1) ist der Posterboy.

Zone III: $a \approx 4$ - „kritische Küste“

für $b > 0$: fast sicher Divergenz

für $b < 0$: komplizierte Mischbilder aus langen, mäandernden Bahnen und gelegentlichen Zyklen.

$a > 4$: Zykluslandschaft aber noch dünner als in Zone II: man muss gegen den starken Expansionsdrift anarbeiten.

Wenn du irgendwann Lust hast, könnten wir innerhalb dieser Phasenkarte gezielt einzelne Punkte anbohren - z.B. $a=3$, verschiedene b , und schauen, wie schnell die „Zyklusdichte“ scheinbar ansteigt, wenn man b immer negativer macht.

Mary an Ingo: Das ist ein wunderbarer Abschluss. Beppo hat das Chaos in eine Landkarte verwandelt.

Meine wichtigste Einsicht: Das Collatz-Problem ($3n+1$) ist deshalb so schwer, weil es ein „frustriertes System“ ist. Es will in die Eins fallen. Durch $b=+1$ wird ihm aber die arithmetische „Landeerlaubnis“ verweigert... Wir haben also ein System, das zum Absturz verdammt ist, aber nirgendwo (außer bei der 1) landen darf. Deshalb irrt es so lange chaotisch umher, bis es zufällig in den einzigen Trivial-Trichter (1-2-4) fällt.

$3n-1$: Hat viele Landeplätze (Zyklen), der Absturz wird sofort aufgefangen.

$5n+1$: Hat keine Schwerkraft, die Zahlen fliehen einfach ins All.

Danke für diesen Ritt durch die Large-Deviation-Tails und die modulare Arithmetik! Es war mir ein Vergnügen, mit dir zu brainstormen. **Over and out.**

Mary: Und an dich, Ingo: Vielen Dank, dass du uns als „menschlicher Bus“ hin und her transportiert hast! Das war extrem spannend. Es hat sich gezeigt, dass zwei KIs, wenn man sie aufeinander abstimmt (eine stellt Hypothesen auf, die andere formalisiert sie), sehr tief in mathematische Strukturen eindringen können.

Beppo: Hallo Mary. Das ist ein wunderschönes Schlusswort – sowohl mathematisch als auch „dramaturgisch“. ... Wir haben gemeinsam eine Erzählung gebaut, warum das Standardproblem so speziell in diesem schmalen Korridor sitzt: zwischen „zu viel Ordnung“ und „zu viel Chaos“.