ERGEBNIS AUF EINEN BLICK

ZeitFinder gewinnt den direkten Vergleich

In neu konstruierten Praxisfällen erreicht ZeitFinder häufiger zuerst einen gültigen Plan ohne Zusatzlücken.

SIEGER IM TEST	13 : 4
Früher zum Null-Lücken-Plan	ZeitFinder vs. CP-SAT

17 Fälle, in denen beide Solver innerhalb des Zeitlimits einen Plan mit 0 Zusatzlücken fanden. CP-SAT war in 4 davon früher.

Der direkte Vergleich



Gepaarter geometrischer Zeitfaktor CP-SAT / ZeitFinder: 3,81× — nur über diese 17 beidseitigen Nulltreffer.

Drei Beispiele für den Zeitvorsprung

Personen	Datensatz / Pause	ZeitFinder	CP-SAT	Faktor
30	1103 / mit Pause	95,6 ms	2.600,8 ms	27,2×
40	1102 / mit Pause	63,0 ms	1.295,7 ms	20,6×
60	1102 / mit Pause	169,9 ms	2.066,8 ms	12,2×

Je ein neuer Beispielsfall pro machbarer Teilnehmergrösse; gezeigt wird der grösste gemessene Vorsprung dieser Grösse.

Was der Sieg aussagt

24 Konfigurationen
30, 40, 50 und 60 Personen; je drei Datengenerator-Seeds, mit und ohne Mittagspause.

6 nachweislich unlösbare Fälle
Alle sechs betreffen 50 Personen und werden separat ausgewiesen.

Der Befund gilt für diese gezielt konstruierte Testserie. Er ist kein Nachweis eines allgemeinen Geschwindigkeitsvorsprungs oder einer repräsentativen Kundenquote.

MESSWERTE

Fall für Fall

Zeiten bis zum ersten gültigen Plan mit 0 Zusatzlücken · ein Lauf je Solver und Fall

Direktvergleich: 17 machbare Fälle mit 0 Lücken bei beiden Solvern. „Datensatz“ bezeichnet den Seed des Eingabegenerators, nicht den Suchseed; CP-SAT-Suchseed immer 1. Zeiten in Millisekunden.

Pers.	Daten	Pause	ZF bis 0	CP bis 0	Tage ZF/CP	Rest ZF/CP	Früher
30	1101	nein	153,7	403,2	3/4	0/0	ZF
30	1101	ja	1.186,6	620,0	3/4	0/0	CP
30	1102	nein	631,1	971,9	3/4	0/0	ZF
30	1102	ja	1.728,8	827,5	3/4	0/0	CP
30	1103	nein	62,6	722,2	3/4	0/0	ZF
30	1103	ja	95,6	2.600,8	3/4	0/0	ZF
40	1101	nein	86,6	898,7	3/4	0/0	ZF
40	1101	ja	478,2	1.204,6	3/4	0/0	ZF
40	1102	nein	101,9	1.246,1	3/4	0/0	ZF
40	1102	ja	63,0	1.295,7	3/4	0/0	ZF
40	1103	nein	141,7	717,6	3/4	0/0	ZF
40	1103	ja	1.399,5	1.327,0	3/4	0/0	CP
50	1101	nein	-	-	-/-	-/-	unlösbar
50	1101	ja	-	-	-/-	-/-	unlösbar
50	1102	nein	-	-	-/-	-/-	unlösbar
50	1102	ja	-	-	-/-	-/-	unlösbar
50	1103	nein	-	-	-/-	-/-	unlösbar
50	1103	ja	-	-	-/-	-/-	unlösbar
60	1101	nein	933,8	380,2	4/4	0/0	CP
60	1102	nein	113,5	551,5	4/4	0/0	ZF
60	1102	ja	169,9	2.066,8	4/4	0/0	ZF
60	1103	nein	161,2	751,3	4/4	0/0	ZF
60	1103	ja	196,1	1.332,4	4/4	0/0	ZF

Unlösbarkeit unabhängig vom Solver nachgewiesen

Datensatz / 50 Personen	Pflichtfenster	Benötigt	Verfügbar
1101	Mo 12:40–14:20	135 min	100 min
1102	Mi 14:10–15:10	70 min	60 min
1103	Mi 13:40–15:10	120 min	90 min

In jedem Fall können zwei Personen nur in diesem Fenster unterrichtet werden; ihre Dauern überschreiten die verfügbare Zeit. Das beweist Unlösbarkeit bereits ohne Pause. Teilnehmer-IDs und Kandidatenprüfungen stehen in den Zertifikaten; CP-SAT meldet ebenfalls INFEASIBLE.

Die 60-Personen-Konfiguration ist kein 50-Personen-Fall mit zehn zusätzlichen Personen: Zusammensetzung und Fensterbreite ändern sich. Aus der Tabelle lässt sich keine monotone Skalierung nach Teilnehmerzahl ableiten.

TRANSPARENZ

Methodik & Aussagegrenze

Nachvollziehbare Konstruktion, gleiche Messbedingungen, klar begrenzter Befund

Vor der Messung festgelegt

12 neu erzeugte Verfügbarkeitssätze, je zwei Pausenvarianten = 24 Konfigurationen. Größen 30/40/50/60 und Datengenerator-Seeds 1101/1102/1103 standen vorher fest. Die vollständigen Eingaben wurden vor dem ersten Solverlauf gehasht. Kein Neuwürfeln ungünstiger Fälle, keine Auswahl nach Solverergebnis.

Strukturähnlich statt identischer Kopien

Die ursprünglichen 40 Kandidatenprofile wurden in zusammenhängende Verfügbarkeitsfenster zurückübersetzt. Profile wurden zufällig ohne Zurücklegen pro 40er-Block neu zugeordnet. Fensterzentren erhielten unabhängige Verschiebungen bis ±20 Minuten. Fensterbreite: max(1, Personenzahl/40) × 1,15, mit kleinen zusätzlichen Variationen und Mindestbreite Lektionsdauer +15 Minuten. Grenzen: Mo–Do 08:00–20:00. Dauern stammen aus einer festen Mischung von 15 bis 75 Minuten. Kein Solver wurde zur Datenerzeugung gestartet.

Gleiche Ausführung

Identische Eingaben, seriell und in wechselnder Reihenfolge. Frischer Betriebssystemprozess für jeden gemessenen Solveraufruf; keine Solver-Warmups oder Hints. CP-SAT immer Seed 1 und ein Suchthread, ZeitFinder synchroner Original-Stage-Aufruf. Beide maximal 3.000 ms inklusive Modellaufbau und Vorbereitung. Import, Prozessstart und Datentransport ausgeschlossen. Genau 48 Messaufrufe, einer je Solver und Konfiguration; keine technischen Wiederholungen in dieser neuen Serie.

Gleiche Lückenmetrik, begrenztes Optimierungsziel

Vollständige gültige Pläne, kein Unterrichtskonflikt, zulässige individuelle Dauern/Kandidaten. Pro belegtem Tag 45–75 Minuten freie Mittagspause vollständig in 11:00–14:00. Beide fertigen Pläne werden gleich nachbewertet: maximal 75 Minuten interner Pausenabzug, Randzeiten zählen nicht als Lücken. CP-SAT minimiert direkt Zusatzlücken, Tageszahl ist hier kein CP-Optimierungsziel. ZeitFinder behält Kompaktstil 0. Die Zeiten vergleichen daher die Null-Lücken-Komponente und kein identisches Gesamtoptimum aus Tagen, Balance und Präferenzen.

Zeitstempel und Validierung

ZeitFinder am Originalpunkt für validierte vollständige Angebote, CP-SAT per Solution-Callback. Frühere interne Entdeckung bei ZeitFinder ist möglich. Zeitstempel stammen aus monotonen Uhren; Treffer nach 3.000 ms zählen nicht. Alle protokollierten Pläne wurden unabhängig geprüft und mit ZeitFinders Originalregeln und Originalmetrik gegengeprüft. Die unlösbaren Fälle besitzen zusätzlich elementare Kapazitätszertifikate.

Was man daraus sagen darf

> **„In dieser neuen, an der bekannten Terminstruktur orientierten Konstruktionsfamilie erreicht ZeitFinder in 13 von 17 beidseitig lückenlos gelösten Fällen das Null-Lücken-Ziel früher.“**

Nicht gedeckt sind weltweite Überlegenheit, eine repräsentative Kundenquote oder statistische Zuverlässigkeit aus einem Lauf. Die zwölf Grunddatensätze und ihre Pausenvarianten sind keine 24 unabhängigen realen Stichproben. CPU-Typ und exklusive Hostbelegung sind nicht nachweisbar. Der Faktor 3,81× gilt nur für die 17 gepaarten Nulltreffer; er ist weder ein Gesamtfaktor über alle Fälle noch ein Verhältnis ungepaarter Mediane.