

OC:Planner



Automatische Dienstplanung mittels Constraintpropagierung

Enno Tolzmann

Zur Dienstplangestaltung im Mehrschichtbetrieb haben sich die folgenden drei, auch kombinierbaren, Planungsstrategien etabliert:

- Bei der Rahmenplanung werden für Mitarbeitergruppen so genannte Schichtmodelle entwickelt. Schichtmodelle sind regelmäßig wiederkehrende Folgen von Diensten (Schichten). In den Schichtmodellen werden bereits die durchschnittlichen Fehlzeiten der Mitarbeiter berücksichtigt (Urlaub, Krankheit etc.), sodass hier eine gewisse Stabilität der Planung gegenüber Personalausfällen geschaffen wird. Der aus den Schichtmodellen resultierende Rahmenplan wird zum Dienstplan, indem die Planung für eine kommende Periode (z. B. den Folgemonat) konkretisiert wird (Berücksichtigung der Fehlzeitenplanung der Mitarbeiter etc.). Für die Entwicklung von Schichtmodellen sind inzwischen Expertensysteme am Markt verfügbar.

- Bei der automatischen Dienstplanung wird ein Dienstplanschlag durch eine Software erstellt. Neben den obligatorischen Anforderungen an die Sollbesetzung und die Zeitkonten der Mitarbeiter sollte die Software über Wissen zur Gestaltung anspruchsvoller Dienstpläne verfügen. Die angebotenen Verfahren reichen hier von speziellen Suchalgorithmen über Constraintpropagierung bis zu genetischen Algorithmen.



Abbildung 1: Planungsdialog

- Bei der Wunschplanung wird die geforderte Personalstärke einschließlich der benötigten Qualifikation zunächst durch eine Leitungsfunktion festgelegt. Anschließend tragen die Mitarbeiter ihre Dienstwünsche unter Berücksichtigung der Besetzungsanforderungen und der Zeitkonten in den Dienstplan ein. Das Verfahren lässt sich ohne viel Aufwand durch Software unterstützen (z. B. Mitarbeiterportal zum „Ausfüllen“ eines Dienstplanformulars durch die Mitarbeiter).

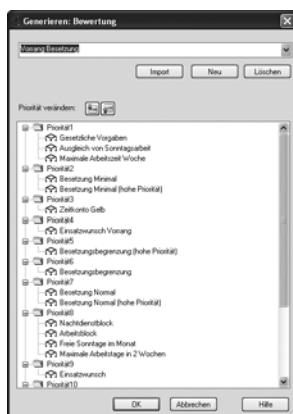


Abbildung 2: Anpassung von Planungszielen durch den Benutzer

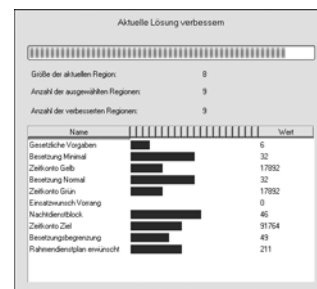


Abbildung 3: Anzeige des Fortschritts beim Prozess der automatischen Planung

„OC:Planner“ ist eine Software zur Personaleinsatzplanung, die als Planungskomponente den Constraint-Solver „ConSolve“ verwendet. Neben der automatischen Planung beherrscht die Software auch die Planung mittels Schichtfolgen und die Wunschplanung. Diese Planungsverfahren sind jedoch immer mit der automatischen Planung kombinierbar.

Planungsalgorithmus

Für die Dienstplangenerierung wird ein hybrides Verfahren eingesetzt, bei dem klassische Constraint-Verfahren mit einer heuristischen Suche kombiniert werden. Ziel der Optimierung ist es, für das NP-schwere Problem eine aus Kundensicht möglichst gute Lösung zu finden. Die Bewertung der Güte eines Dienstplans erfolgt durch den Constraint-Solver, der rund 25 Randbedingungen als Constrainttypen unterschiedlicher Priorität (Soft- und Hard-Constraints) modelliert. Besonders wichtig ist hierbei die Modellierung von antagonistischen Randbedingungen wie „die Sollbesetzung ist zu erfüllen“ und „die Zeitkonten sind auszugleichen“. Letztendlich entscheidet die Qualität des Bewertungsmodells über die Ergebnisqualität der Dienstplangenerierung.

Das Verfahren ist generisch, sodass Benutzer die Planungsziele an ihre Bedürfnisse anpassen können, indem sie

- die Randbedingungen über Parametersätze konfigurieren (z. B. eine Nachtdienstkette besteht aus minimal zwei und maximal vier Nachtdiensten in Folge mit mindestens zwei nachfolgenden Freischichten),
- die Priorität der Randbedingungen ändern.

Bei einem Generierungslauf wird zunächst ein initialer Dienstplan vom Solver erzeugt, der später inkrementell verbessert

wird. Der initiale Dienstplan muss lediglich die zwingenden Randbedingungen erfüllen (Hard-Constraints) und basiert im Allgemeinen auf Wünschen der Mitarbeiter oder einem Rahmenplan. Bei den anschließenden Verbesserungsschritten wird jeweils anhand einer verletzten Randbedingung eine Region im Dienstplan heuristisch bestimmt, in der eine Verbesserung erwartet wird. In dieser Region wird eine constraint-basierte Baumsuche (*branch&bound*) durch „ConSolve“ durchgeführt. Um akzeptable Laufzeiten zu erzielen, wird die maximale Rücksprungtiefe im Suchbaum beschränkt. Sofern eine Verbesserung erzielt wird, bildet der geänderte Dienstplan den Ausgangspunkt für den nächsten Suchschritt. Die automatische Planung wird abgebrochen, sobald der Dienstplan der vom Benutzer vorgegebenen „Mindestqualität“ entspricht oder die maximale Generierungsdauer überschritten wird.

Ergänzend zur automatischen Planung werden auch „halb-automatische“ Verfahren unterstützt, bei denen der Benutzer bestimmte Schichten vorgibt oder einen generierten Plan vor einem erneuten Generierungslauf nach seinen Wünschen verändert.

Produktmerkmale

Neben der automatischen Planung besitzt „OC:Planner“ sämtliche Funktionsmerkmale einer Enterprise Software zur Personaleinsatzplanung. Diese reichen von einer langfristigen Vorplanung, über verschiedene Verfahren der Zeiterfassung bis zur Übergabe der abrechnungsrelevanten Daten an die Lohn- und Gehaltsabrechnung. Die Software beherrscht außerdem alle im Kontext der Dienstplanung relevanten gesetzlichen und tariflichen Regelungen. Lediglich die unterstützten Planungsstrategien, welche in bestimmten Einsatzfeldern wie dem Handel Besonderheiten aufweisen, schränken den Brancheneinsatz der Software ein.

SIEDA GmbH

Die SIEDA GmbH in Kaiserslautern wurde 1993 gegründet und beschäftigt 25 Mitarbeiter. Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung „intelligenter“ Software zur Lösung komplexer Optimierungsprobleme. Neben der Dienstplansoftware „OC:Planner“, die zur Zeit von 250 Kunden eingesetzt wird, bilden die Logistiksoftware „Opti-TRANS“ und der Constraint-Solver „ConSolve“ weitere Bestandteile des Produktportfolios. Gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut ITWM wird die Constraint-Bibliothek „ConSolve“ weiterentwickelt. Die resultierenden Implementationen werden für Forschungszwecke kostenfrei verfügbar gemacht.

Literatur

ConPlan/SIEDAplan: Personaleinsatzplanung als Constraintproblem
Harald Meyer auf'm Hofe, Enno Tolzmann: Global Constraints with Fuzzy Extensions KI - Künstliche Intelligenz, Themenheft Constraints, 11(1):37-40, ScienTec Verlag, 1997

Kontakt

Enno Tolzmann
SIEDA GmbH
Bismarckstraße 2a, 67655 Kaiserslautern
Tel.: +49 631 363015 0
<http://www.sieda.com/>
Email: tolzmann@sieda.com



Enno Tolzmann ist Geschäftsführer der SIEDA GmbH. Er studierte Informatik an der TU Kaiserslautern. Innerhalb der Geschäftsleitung ist er verantwortlich für das Produktmanagement und die Softwareentwicklung.