

Produktbericht: Lernalgorithmus zur automatischen Berechnung von KPI-Präferenzen

## Lernen von Entscheidungen in Realzeit

Bis heute basieren Optimierungen von Kennzahlensystemen in Unternehmen vornehmlich auf dem Erfahrungswissen einzelner Mitwirkender. Dies führt in der täglichen Planung und Steuerung der Prozesse dazu, dass Wechselwirkungen zwischen einzelnen Kennzahlen meist basierend auf mittelnden Vereinfachungen bewertet werden. Mit dem neuartigen Lernalgorithmus F9118, der als eine neue Funktionalität in das Entscheidungstool PSIqualicision aufgenommen wurde, lassen sich wesentlich bessere und zeitpunktgenaue Ergebnisse erzielen, wodurch die Entscheidungen deutlich präziser werden.

Mit Methoden des Maschinellen Lernens lässt sich das Erkennen von Wechselwirkungen zwischen Kennzahlen = Key Performance Indicators (KPIs) in Geschäftsprozessen automatisieren. Durch den Mix aus Prozessdatenhistorie und den aktuellen Prozessdaten lassen sich in Realzeit wesentlich bessere sowie zeitpunktgenaue Entscheidungen berechnen. Diese ermöglichen es, mit der aktuellen Situation einher gehende Entscheidungsspielräume zu erkennen und geeignete Präferenzen den KPIs zuzuordnen. So entstehen für den Nutzer systematisch bessere Entscheidungsgrundlagen.

### Durch KPI-Präferenzen Fehleinstellungen vermeiden

Mit PSIqualicision werden Zielkonflikte aus dem Blickwinkel der aktuellen Situation in Realzeit ausbalanciert. Die Balancierung wird durch automatisch berechnete KPI-Zielkonflikte und KPI-Zielverträglichkeiten gesteuert, so dass unterschiedliche Lösungen gemäß der vorgegebenen KPIs generiert werden. Die Generierung der Lösungen folgt den Wechselwirkungen zwischen den KPIs, indem ziel-



Abbildung 1: Mit PSIqualicision/F9118 automatisch gelernte KPI-Präferenzen.

verträgliche KPIs in eine gemeinsame Richtung und konfliktive KPIs in jeweils gegensätzliche Richtungen bewegt werden. Die Wechselwirkungen der KPIs, die sich aus diesen unterschiedlichen Lösungen ableiten, werden in zeitpunktgenauen Zielkonfliktmatrizen zusammengefasst.

Die Lernsoftware PSIqualicision/F9118 ermittelt daraus sinnvolle Konstellationen von KPI-Präferenzen, die in der aktuellen Prozesssituation weder widersprüchlich noch nicht erreichbar sind. Nicht sinnvolle Präferenzen werden eliminiert, so dass das Risiko von Fehleinstellungen ausgeschlossen werden kann.

Die verbleibenden Konstellationen an KPI-Präferenzen werden in Form von erreichbaren Zielparametern als valide Entscheidungsvorschläge entweder über die GUI von PSIqualicision

visualisiert (siehe Abbildung 1) oder weiterverarbeitenden (Qualicision-) Optimierungsalgorithmen zugeführt.

### Lernverfahren ist in viele Anwendungen integrierbar

Der Lernalgorithmus F9118 wurde bereits als Bestandteil von Optimierungsstrategien in unterschiedlichen algorithmischen Vorversionen produktiv eingesetzt. Mit der Erweiterung PSIqualicision/F9118 steht dieser erstmalig auch zur interaktiven Nutzung zur Verfügung. Die Verbindung mit PSlasm (Advanced Scheduling and Monitoring) besteht, so dass das Lernverfahren in Scheduling-Applikationen integrierbar ist.

Die Einbettung von PSIqualicision in BPM-Anwendungen (Business Process Modelling) eröffnet ein weiteres breites Spektrum von Anwendungsszenarien. Eine Vernetzung von PSIqualicision mit dem BPM-Tool Camunda erfolgte bereits. Die Aufnahme von PSIqualicision/F9118 in alle Softwaretools der PSI-Plattform steht an. In Abbildung 1 sind die wesentlichen Ablaufschritte des Lernalgorithmus dargestellt. Im Schritt 1 werden die aktuellen zeitpunktgenauen Daten des Geschäftsprozesses aus den umgebenden Systemen abgefragt und in eine Datentabelle geladen. Jede Zeile der Datentabelle steht für eine mögliche Entscheidungsalternative in der aktuellen Situation. Die Spalten der Tabelle stehen für Datenwerte, die eine Rohmessung der Alternativen für eine KPI abbilden. Beispielsweise können die Entscheidungsalternativen mögliche Fertigungsstartzeitpunkte eines

Auftrages sein. Eine Spalte der Datentabelle kann dann beispielsweise für den prognostizierten Liefertermin (KPI: Liefertreue) stehen, eine andere für den prognostizierten Ertrag (KPI: Deckungsbeitrag) des Auftrags.

## Organisierte Daten werden zu Mikro-Labels

Die so in der Datentabelle organisierten Daten werden anschließend im Schritt 2 durch die die KPIs qualifizierenden Zielfunktionen qualitativ mikrolabelt und im Schritt 3 als Mikro-Labels in einer sogenannten Wirkungsmatrix abgelegt. Diese skaliert die Rohdaten aus Schritt 1 und vereinheitlicht deren Bewertung auf einer Skala von -1 bis +1. Je näher die Bewertung an dem Wert +1 liegt, desto besser ist die zugehörige KPI in der aktuellen Situation erfüllt. Je näher die Bewertung dem Wert -1 kommt, desto weniger zufriedenstellend schneidet aktuell die KPI ab.

Ist z.B. der Liefertermin eines Auftrags als Datum zu bewerten, so erhält die punktgenaue Termineinhaltung als KPI den Wert +1. Je weiter der Liefertermin überschritten wird, desto stärker bewegt sich der Wert des KPI-Mikro-Labels in Richtung -1.

Im Schritt 4 wird aus den KPI-Mikro-Labels das Qualitative Labeling weiter verdichtet, indem in einer Beziehungsmatrix die aktuellen Zielkonflikte und Zielgleichläufigkeiten zwischen den KPIs aggregiert werden.

## Anpassungen über Präferenzschieberegler

Im nun entscheidenden Schritt 5 des F9118-Lernalgorithmus werden die Präferenzen gelernt und über speziell dafür vorgesehene Präferenzschieberegler visualisiert und konsistent gehalten. Justiert der Anwender die ein-

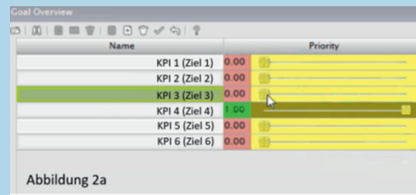


Abbildung 2: Gelernte Präferenzeinstellungen und Entscheidungsspielräume mit F9118.

Aus der Zielkonfliktanalyse ergeben sich gelernte KPI-Gleichläufigkeiten und -Zielkonflikte. Der Lernalgorithmus F9118 lernt daraus, welche Präferenzen auf der Menge der KPIs wie harmonisieren bzw. sich wechselseitig ausschließen. Setzt beispielsweise der Nutzer (oder ein Optimierungsalgorithmus) die Präferenz auf die KPI 4 (Abbildung 2a), indem er den Schieberregler hierfür nach rechts verschiebt, so setzen sich gemäß den gelernten Zusammenhängen automatisch die Präferenzen der anderen Schieberregler auf Niedrig (hier auf den Wert 0), weil im vorliegenden Fall offensichtlich die restlichen KPIs zu KPI 4 im Konflikt stehen. Wird dagegen die KPI 3 mit einer hohen Präferenz versehen (Abbildung 2b), so setzt sich aufgrund der durch F9118 gelernten Zu-

hängen die konfliktive KPI 4 automatisch auf einen niedrigen Wert (hier 0). Allerdings erhöhen sich die zu KPI 3 gleichläufigen KPIs 1, 2 und 6 hinsichtlich ihrer Präferenz und die zugehörigen Schieberregler bewegen sich automatisch in Richtung Hoch (hier 1). Die KPI 5 ist im vorliegenden Beispiel neutral zu KPI 3 und zu den anderen KPIs. Sie verbleibt in einer neutralen Position (hier 0.5) und kann ggf. manuell oder algorithmisch weiter nachjustiert werden, weil sie einen entsprechenden Entscheidungsspielraum hat. Ändern sich die Datenverhältnisse in den Rohdaten des Geschäftsprozesses, so passt sich der F9118-Lernalgorithmus den neuen Verhältnissen automatisch an, weil er kontinuierlich die Rohdaten überwacht und im Falle von Veränderungen nachlernt.

## Ergebnisberechnung durch Entscheidungsranking

Die zugehörigen Entscheidungen, die sich als Schritt 6 daraus ergeben, werden in Form eines Entscheidungsrankings als Ergebnis berechnet und visualisiert. Dabei hat der Anwender (oder ein Optimierungsalgorithmus) die Si-

cherheit, dass die eingestellten Präferenzen und damit auch die berechneten Entscheidungen so gewählt sind, dass sie den Erfahrungswerten (beschrieben über die Mikro-Labels des Schrittes 2) der aktuellen Geschäftssituation bestmöglich entsprechen. Damit wird ausschließlich im Rahmen des aktuell Machbaren mit bestmöglicher Sicherheit gelernt und entschieden. ☺

PSI FLS  
Fuzzy Logik & Neuro Systeme GmbH  
Dr. Rudolf Felix  
Geschäftsführer  
felix@fuzzy.de  
www.qualicision.de