

Produktbericht: Deep Qualicision für die maschinelle Optimierung von Geschäftsprozessen

Qualitatives Labeln von Geschäftsprozessdaten

Der Einsatz künstlicher Intelligenz zur Optimierung von Geschäftsprozessen ist Bestandteil der Digitalisierungsstrategien vieler Unternehmen. Jedoch ist die Übertragung der KI-Methoden aus KI-Anwendungen wie der Schrift- oder der Spracherkennung auf die Berechnung von Entscheidungen bei der Optimierung von beispielsweise Produktionsprozessen eins zu eins nicht zielführend.

KI-Anwendungen wie die Zeichenerkennung, Erkennung gesprochener Sprache oder von Gesten bauen auf der Stabilität der zu erkennenden Muster auf. Die Muster besitzen zwar eine hohe Ausprägungsvarianz. Dennoch lässt sich über deren Bedeutung ein semantisch stabiler Konsens erzielen, da die Bedeutung der Form einzelner Zeichen über die Zeit semantisch unverändert bleibt: Man kann zwar das Zeichen für die Zahl Sieben auf sehr viele Arten schreiben. Trotzdem kann ein Mensch die verschiedenen Formen für Sieben zu der Zahl Sieben zuverlässig und zeitsta-

bil zuordnen. Im KI Fachjargon wird diese Zuordnung „Labeln“ genannt. Sind stabile und bedeutungskonsistent gelabelte Muster nicht vorhanden, ist die Anwendung von neuronalen Netzen (CNNs oder RNNs) als KI-Methode nicht direkt möglich. Es sei denn, das Labeln wird algorithmisch durchgeführt.

Gutmütig stabiler Go-Spielprozess lässt Rechnen mit kombinatorischen Wahrscheinlichkeiten zu

Die in jüngster Vergangenheit bekannt gewordenen KI-Projekte AL-

phaGo und AlphaGo Zero zur Automatisierung des Brettspiels Go, bei dem zwei gegnerische Spieler jeweils weiße und schwarze Steine so auf ein Gittermuster des Spielbretts setzen, dass möglichst viele Steine des Gegners eingekreist werden, lösen das Problem des Labelns zwar algorithmisch. Diese Lösungen sind allerdings nicht direkt auf Produktionsprozesse übertragbar.

AlphaGo und AlphaGo Zero labeln zwar algorithmisch mit Hilfe von wahrscheinlichkeitstheoretischen Schätzverfahren und des Reinforcement Learning, machen aber von der Gutmütigkeit der kombinatorischen Stabilität des Spiels Go Gebrauch.

Trotz der großen Kombinatorik der Spielsituationen entstehen diese nach einem festen Satz von unveränderbaren Spielregeln, die dem Go-Spielprozess eine absolute Stabilität der Be-

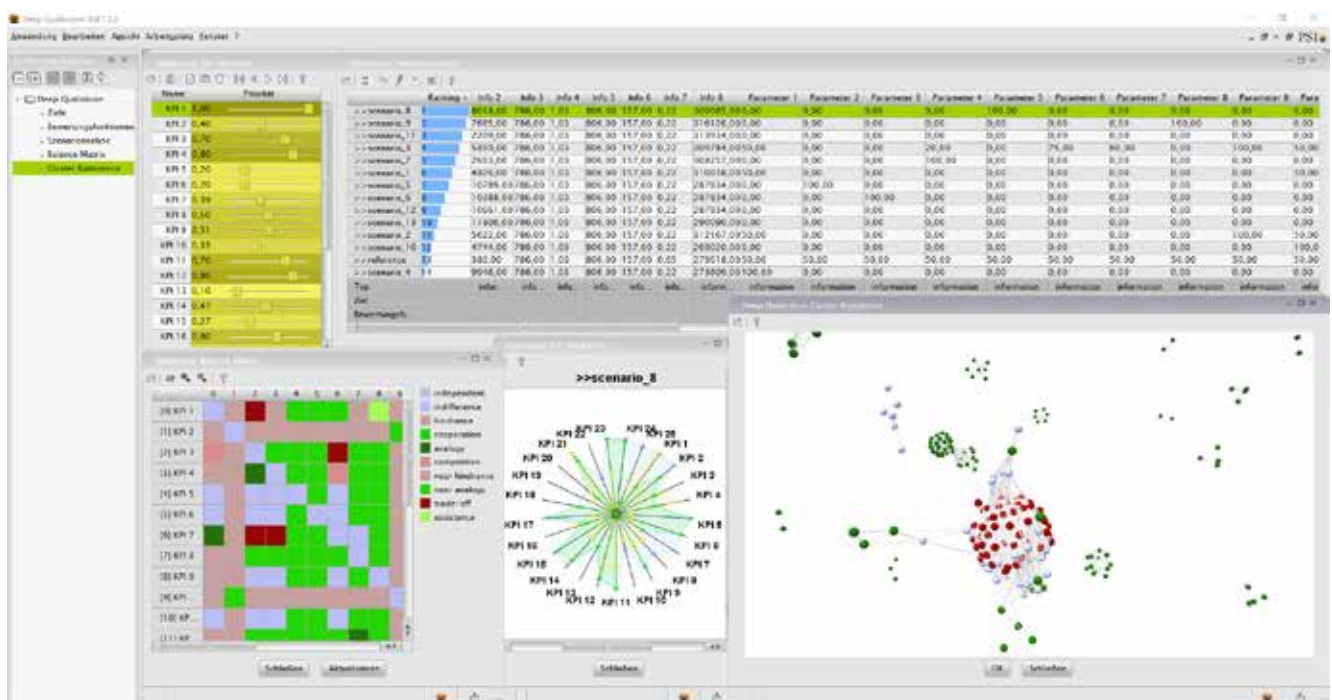


Abbildung 1: Qualitatives Labeln als Voraussetzung für die maschinelle Optimierung von Geschäftsprozessen mit Deep Qualicision.

wertungen von Spielzügen über die Zeit verleihen.

Beim Abschätzen der positiven und negativen Konsequenzen von Spielsituationen hat alles bis zu einem Zeitpunkt errechnete Wahrscheinlichkeitstheoretisch beliebig später immer noch Bestand.

Kombinatorische Wahrscheinlichkeiten auf Produktionsprozesse nicht übertragbar

Industrielle Produktionsprozesse sind in dieser Hinsicht nicht so stabil wie ein Brettspiel: Erstens sind ihre Regeln flexibel zu halten. Prozessparameter wie Produktionsmengen, Leistungsprofile, die Verfügbarkeiten von Mitarbeitern und Anlagen, Arbeitspläne oder Qualifikationsprofile von Mitarbeitern unterliegen einem kontinuierlichen Veränderungsprozess. Zweitens ist die Anzahl der KPIs, nach denen die Prozesse gesteuert werden, variabel und hoch. Kosten- und Ertragsmixe stehen einem KPI-Portfolio gegenüber, das sich wegen der KPI-Zielkonflikte nicht kombinatorisch zeitstabil mit Wahrscheinlichkeitswerten ein für alle Mal vorberechnen lässt. Drittens muss mit kontinuierlichen Veränderungen der Produkte selbst umgegangen werden, weil sich diese in einem steten Wandel befinden. Bestehende Produkte laufen aus, neue kommen hinzu.

Qualitatives Labeln und KPI-Zielkonfliktanalyse durch Zielekonsistenz strukturell stabiler

Im Vergleich zu Go ist es so, als ob sich von Partie zu Partie die Anzahl der Spielsteinarten veränderte und als ob man beim zufallsgesteuerten Auswürfeln (Monte Carlo) der zu labelnden Situationsmuster nie genau wüsste, wie viele Seiten der Würfel hat.

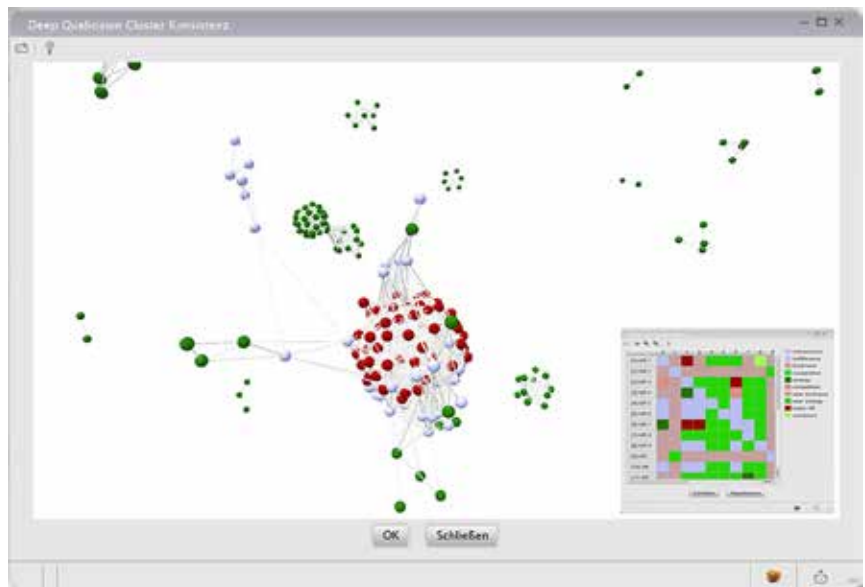


Abbildung 2: Qualitativ positiv und negativ gelabelte Prozessdaten in Deep Qualicision.

Das während der letzten Partie Gelernte kann daher für die nächste Partie gegebenenfalls nicht mehr anwendbar sein. Das Reinforcement Learning für das Training eines Produktionsoptimierungs-KI-Systems muss also anders funktionieren.

Die Lösung lautet: Qualitatives Labeln. Das Labeln der Daten muss wegen der in Produktionsprozessen geforderten Flexibilität nicht kombinatorisch, sondern qualitativ erfolgen.

Situationsmuster entstehen durch KPI-Optimierungsalgorithmen

Die Situationsmuster entstehen nicht zufallsgesteuert (Monte Carlo), sondern durch KPI-Optimierungsalgorithmen. Jede der KPI-Kennzahlen, die die Prozessqualität abschätzen, wird als Optimierungskriterium aufgefasst und hinsichtlich ihrer Zielerreichung in graduell zwischen -1 und 1 bewertete Bereiche eingeteilt.

Positive Bewertungen stehen für gute, anzustrebende Situationen, negative Bewertungen stellen Warnungen vor nicht anzustrebenden Situationen dar. Eine algorithmische KPI-Zielkonflikt-

analyse dient der Optimierung des Produktionsprozesses, indem sie die KPI-Zielkonflikte situationskonsistent balanciert.

Die dabei errechneten Bewertungen steuern einerseits die Optimierung und sind andererseits als qualitative Übersetzungen der dynamisch variierenden quantitativen Prozessdaten auch für das Labeln geeignet.

Qualitatives Labeln als Herzstück eines maschinellen Lernverfahrens

Als qualitatives Abbild der Prozessdaten sind die qualitativen Label konsistent und stabiler, als es die situativen Daten selbst sein können. Das qualitative Labeln ist Herzstück eines maschinellen Lernverfahrens (siehe Abbildung 2), das sich unter dem Namen Deep Qualicision bereits industriell bewährt hat. ☉

PSI FLS
Fuzzy Logik & Neuro Systeme GmbH
Dr. Rudolf Felix
Geschäftsführer
Telefon: +49 231 9700921
felix@fuzzy.de
www.qualicision.de