

Automatisch qualitativ labeln mit Qualicision AI

Das Qualitative Labeln als Bestandteil der Qualicision AI-Technologie bereitet rohe Geschäftsprozessdaten für Verfahren des maschinellen Lernens auf. Dazu werden die in den Geschäftsprozessen direkt messbaren Daten vor dem Hintergrund von Key Performance Indicators (KPIs) qualitativ bewertet und Zusammenhänge auf diesen Daten analysiert. Auf diese Weise entsteht automatisch zwischen den nicht aufbereiteten rohen Geschäftsprozessdaten und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) eine algorithmische Brücke, die den ressourcenintensiven Vorgang der manuellen Datenanalyse zum Labeln von Daten entscheidend vereinfacht und automatisiert.

Qualitatives Labeln ist ein maschinelles Lernverfahren, das auf der selbsttätigen Erkennung von KPI-Zielkonflikten und KPI-Zielgleichläufigkeiten in den Geschäftsprozessen beruht, indem Geschäftsprozessdaten mittels Erweiterter Fuzzy-Logik und spezieller Clusterverfahren ausgewertet werden. Die KPI-Zielkonfliktanalyse hilft selbsttätig die Geschäftsprozessdaten so einzuordnen, dass aus rohen Daten Zusammenhänge abgeleitet werden, die die weitere Nutzung der so automatisiert gelabelten Daten durch KI-Methoden ermöglichen.

Qualitatives Labeln als Bestandteil des PSI-Frameworks für Industrielle Künstliche Intelligenz

Das automatisierte Ableiten von Qualitativen Labels ist für die Anwendung von KI-Methoden auf Geschäftsprozessdaten deshalb so wichtig, weil sich Geschäftsprozessdaten mit der Dynamik der Geschäftsprozesse kontinuierlich verändern. Im Gegensatz zu Anwendungen wie Bilderkennung oder Sprachverarbeitung, bei denen einmal gelabelte Datenmuster statisch bleiben, sind die zu labelnden Muster in Geschäftsprozessdaten dynamisch und immer wieder anders strukturiert, wie beispielsweise durch kontinuierlich

wechselnde Auftragsmixe und Prozesszustände.

Die Eingabe für die Software besteht aus zwei Hauptkomponenten: Zum einen werden Datenströme des zu analysierenden Geschäftsprozesses mitgeschrieben und mit Hilfe von Zeitstempeln automatisch in Zeitreihen umgewandelt. Zum anderen werden mit den für den Geschäftsprozess Verantwortlichen KPIs abgestimmt, anhand derer der betreffende Geschäftsprozess analysiert werden soll. Die KPIs werden hierzu in auf Erweiterter Fuzzy-Logik basierenden Qualicision-Labeling-Funktionen anhand des Prozesswissens der Verantwortlichen in gewünschte $[0,1]$ und nicht gewünschte $[0,-1]$ Wertebereiche unterschieden.

Wird beispielsweise für eine Anlage in einem produzierenden Betrieb die Auslastung der Anlage als KPI betrachtet, so kann für die Auslastung ein Prozentwert größer 85 Prozent als erstrebenswert und positiv festgelegt werden. Werte darunter sind dagegen negativ und können je weiter diese von der Mindestzielgröße 85 Prozent nach unten abweichen als zunehmend ungünstig angesehen werden. Wenn entlang der Wertschöpfungskette des Geschäftsprozesses solche Datenströme und die zugehörigen

KPIs mit Zeitstempeln versehen werden, entstehen direkt auswertbare Zeitreihen, aus denen positive und negative Zusammenhänge zwischen den KPIs gelernt werden können. Diese können dem Prozessverantwortlichen in einer für den Menschen verständlichen Form zur Verfügung gestellt und algorithmisch als gelabelte Daten für KI-Algorithmen aufbereitet werden.

Anwendung des automatisierten, qualitativen Labels

Zur automatisierten Zustandsbewertung und Anomalie-Erkennung wird Qualicision AI-distrotec (distribution based anomaly detection) als ein Verfahren basierend auf der Qualicision AI-Technologie und verteilungsbasierten Labeling-Funktionen eingesetzt. Ein Qualicision AI-distrotec-Modell besteht aus einem Satz Labeling-Funktionen, welche die Normalität von einzelnen Größen und deren Kombinationen bewertet. Ein Wert von 1 bedeutet, dass dieser Wert am häufigsten vorkommt und ein Wert von -1 bedeutet, dass dieser Wert stark anomal ist und im Trainingsdatensatz nicht vorkam.

Anschließend wird durch den Qualicision AI-Kern ein Gesamtergebnis, das sich durch die Qualicision AI-Beziehungsmatrix ergibt, be-

rücksichtigt. Der Benutzer gibt an, welche Werte und Wertekombinationen überwacht werden sollen und gibt einen Zeitbereich für das Training an. Die Verteilungsfunktion wird dann mithilfe von Kernel Density Estimate über diesen Zeitraum gelernt und als Labeling-Funktion auf den Wertebereich von $[-1,1]$ skaliert. Anwendung findet das Verfahren, um beim Reinforcement Learning über Steuerziele dem Agenten beizubringen, den Netzzustand im Normalbereich zu halten und Extremwerte zu vermeiden sowie als eigenständiges KI-Assistenzsystem, um Anomalien, die zu Störungen führen können oder bereits darstellen, frühzeitig zu erkennen und mögliche Ursachen zu identifizieren.

den, so ist zunächst festzulegen, nach welchen Kennzahlen und Kriterien (KPIs) die Qualität des betreffenden Geschäftsprozesses bewertet werden soll. Ist dies erfolgt, können rohe Geschäftsprozessdaten im Hinblick auf die KPIs ausgewertet und die Daten um geeignete Qualitative Labels ergänzt werden. Die auf diese Weise entstehenden gelabelten Geschäftsprozessdaten sind wesentlich einfacher für KI-Verfahren nutzbar. Die errechneten Qualitativen Labels verbessern zudem die Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit der KI-Ergebnisse (siehe Abbildung 1). In vielen Fällen werden sie benutzt, um die Selbstjustierung von Optimierungsalgorithmen herbeizuführen, so dass aus klas-

lernende Labeling-Fähigkeiten erweitert werden, die systematisch die Einführung weiterer KI-Funktionalitäten vorbereiten.

Nutzung in PSI-Tools und in industriellen Kundenprozessen

Das Qualitative Labeln ist fester Bestandteil des KI-Stacks Qualicision AI, der in nahezu allen Softwareprodukten der PSI im Einsatz ist. Dementsprechend profitieren hier Kundenprozesse sowohl im Energie- als auch im Produktionssektor. Entscheidungsunterstützung bei der Prozessführung, Optimierung von Produktionsabläufen, Optimierung von Wartungsprozessen und automatisierter Energiehandel sind einige der Integrationen in branchen-

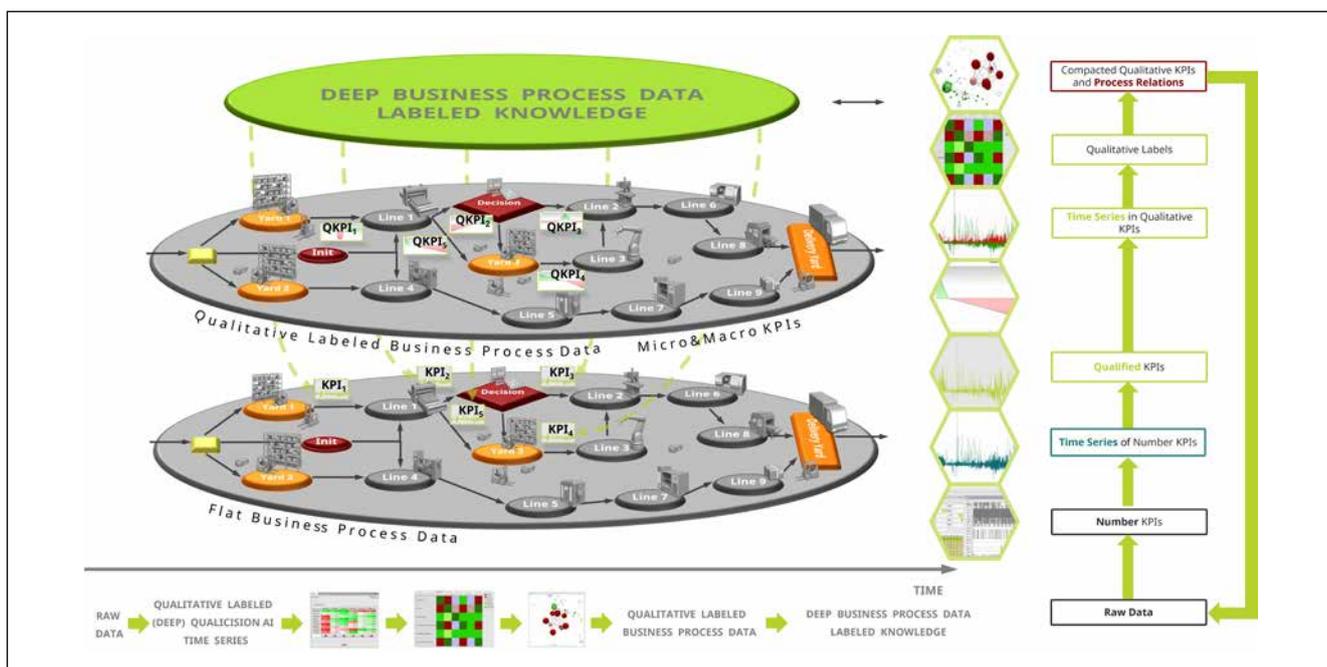


Abbildung 1: Ebenenmodell Qualitatives Labeln mit Qualicision AI.

Einfacher Einstieg in das Qualitative Labeln von Geschäftsprozessdaten

Aus der Perspektive des Kunden ist der Einstieg in die Nutzung des Verfahrens mit Hilfe des Frameworks demnach denkbar einfach. Sollen in einem Geschäftsprozess qualitativ gelabelte Daten generiert wer-

den, so ist zunächst festzulegen, nach welchen Kennzahlen und Kriterien (KPIs) die Qualität des betreffenden Geschäftsprozesses bewertet werden soll. Ist dies erfolgt, können rohe Geschäftsprozessdaten im Hinblick auf die KPIs ausgewertet und die Daten um geeignete Qualitative Labels ergänzt werden. Die auf diese Weise entstehenden gelabelten Geschäftsprozessdaten sind wesentlich einfacher für KI-Verfahren nutzbar. Die errechneten Qualitativen Labels verbessern zudem die Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit der KI-Ergebnisse (siehe Abbildung 1). In vielen Fällen werden sie benutzt, um die Selbstjustierung von Optimierungsalgorithmen herbeizuführen, so dass aus klas-

spezifischen PSI-Tools mit direkter Nutzung in industriellen Kundenprozessen.

PSI FLS
Fuzzy Logik & Neuro Systeme GmbH
 Dr. Rudolf Felix
 Geschäftsführer
 rfelix@psi.de
 www.qualicision.ai