

Vergleich und Kombination von Techniken des Predictive Business Process Monitoring

Andreas Metzger¹, Philipp Leitner², Dragan Ivanovic³, Eric Schmieders¹, Rod Franklin⁴,
Manuel Carro³, Schahram Dustdar⁵, Klaus Pohl¹

Abstract: Wir stellen einen experimentellen Vergleich von Prognosetechniken für das Predictive Business Process Monitoring vor. Ausgehend von unseren Experimentergebnissen schlagen wir eine geeignete Kombination von Prognosetechniken vor.

Keywords: Prognose, Machine Learning, Business Process Management.

1 Einleitung

Predictive Business Process Monitoring zielt darauf ab, potenzielle Probleme in der Prozessausführung vorherzusagen. Predictive Business Process Monitoring ermöglicht den frühzeitigen Eingriff und somit die proaktive Anpassung laufender Prozesse. In der Literatur wurden unterschiedliche Techniken für das Predictive Business Process Monitoring vorgestellt. Es mangelte allerdings an einer vergleichenden Evaluation der Techniken.

Unser Beitrag (siehe [MLI15]) ist der experimentelle Vergleich dreier unterschiedlicher Prognosetechniken, die auf (1) Maschinellem Lernen, (2) Constraint Satisfaction, und (3) QoS Aggregation basieren. Empirische Basis ist ein Industriedatensatz aus der Logistik (frei verfügbar unter <http://www.s-cube-network.eu/c2k>). Dieser Datensatz umfasst die operativen Daten von 3942 Prozessinstanzen und 56082 Prozessschritten über einen Zeitraum von fünf Monaten.

Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus unseren Ergebnissen und die jeweiligen wesentlichen Schritte der Prognosetechniken. Es zeigt sich, dass alle untersuchten Prognosetechniken eine vergleichbar gute Korrektklassifikationsrate („Accuracy“) von mindestens 70% nach halber Prozessausführung liefern. Allerdings unterscheiden sich die Techniken deutlich in der Prognose „positiver“ und „negativer“ Probleme. Dies zeigt sich als deutlicher Unterschied bei Precision und Recall (kombiniert dargestellt als „F-Metric“) und der Richtig-Negativ-Rate („Specificity“).

¹ paluno, Univ. Duisburg-Essen, 45127 Essen, andreas.metzger@paluno.uni-due.de

² Universität Zürich, Zürich 8050

³ IMDEA Software Institute, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 28223

⁴ Kühne Logistics University, Hamburg 20457

⁵ Technische Universität Wien, Wien 1040

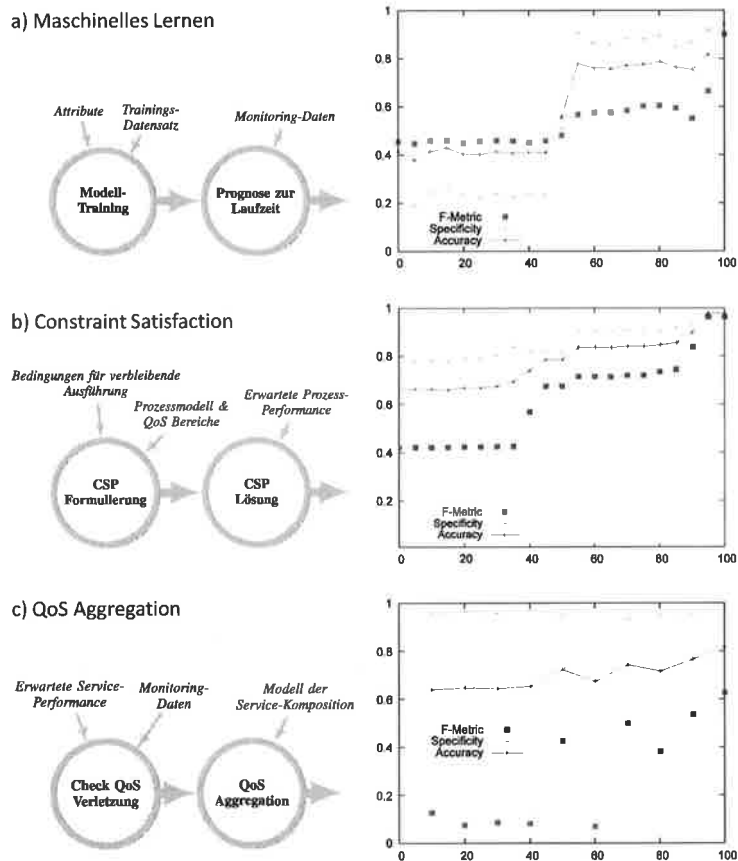


Abb. 1: Vergleich dreier Prognosetechniken

Diese Diversität der Techniken kann zur Verbesserung der Prognosegenauigkeit genutzt werden, indem einzelne Techniken geeignet kombiniert werden. Unsere Strategie zur Kombination der Techniken geht über das typische Majoritätsvotum hinaus. So lieferte eine Kombination von Constraint Satisfaction mit QoS Aggregation zum Beispiel eine um 14% verbesserte Precision, wohingegen die Kombination von Maschinellem Lernen und Constraint Satisfaction zu einer Verbesserung des Recall um 23% führte.

Literaturverzeichnis

- [ML115] A. Metzger, P. Leitner, D. Ivanovic, E. Schmieders, R. Franklin, M. Carro, S. Dustdar, K. Pohl, "Comparing and combining predictive business process monitoring techniques," IEEE Trans. on Systems Man Cybernetics: Systems, vol. 45, no. 2, pp. 276–290, 2015.