

Object-Centric Process Mining als drijvende kracht

Geen AI zonder Process Intelligence

Veel taken kunnen ondersteund of zelfs overgenomen worden door AI. Toch hebben organisaties moeite om AI succesvol toe te passen in situaties waar processen centraal staan. Wil van der Aalst gaat in op de uitdagingen bij het diagnosticeren en verbeteren van processen.

DE KLOOF TUSSEN WAT WE VERWACHTEN VAN MODERNE INFORMATIESYSTEMEN EN DE werkelijkheid wordt steeds groter. Organisaties zien weliswaar de noodzaak om geavanceerde technieken uit de kunstmatige intelligentie (AI) toe te passen, maar worstelen tegelijkertijd met basale datamanagementproblemen. Sinds de lancering van ChatGPT in november 2022 heeft generatieve AI (GenAI) veel aandacht en investeringen gekregen. Hoewel veel werknemers GenAI gebruiken om hun productiviteit te verhogen, bijvoorbeeld voor het maken van presentaties, rapportages en software, worden processen zelden daadwerkelijk beïnvloed door GenAI. In zijn eenvoudigste vorm heeft GenAI geen toegang tot procesgerelateerde data, en ook traditionele vormen van AI hebben gestructureerde data nodig om problemen in processen te voorspellen, diagnosticeren of vermijden. GenAI is vooral consumentgericht en niet bedrijfsgericht, vanwege de focus op tekst, illustraties en video. Meer traditionele vormen van AI hebben gestructureerde gegevens nodig, maar deze zijn vaak moeilijk toegankelijk en gespreid over

vele systemen en tabellen. Object-Centric Process Mining (OCPM) maakt het mogelijk om dit probleem systematisch te adresseren en verschillende vormen van AI mogelijk te maken.

Process mining is geëvolueerd van een onderzoeksonderwerp tot de meest effectieve datagedreven aanpak voor procesverbetering, ondersteund door volwassen softwaretools. Process mining onthult knelpunten, legt afwijkingen bloot en voorspelt problemen voordat ze optreden. Process mining is minder zichtbaar dan AI-technieken die door consumenten en medewerkers gebruikt worden, zoals ChatGPT van OpenAI en NotebookLM van Google. Net zoals traditionele ERP-systemen zoals SAP en Oracle voor de meeste mensen onzichtbaar zijn, hoewel vrijwel alle grote organisaties ervan afhankelijk zijn. Echter, process mining is essentieel voor het succesvol toepassen van AI in organisaties. Veel processen waar we dagelijks mee te maken hebben, worden al voortdurend bijgestuurd op basis van deze verborgen technologie. Door de combinatie van Object-Centric Process Mining en generatieve, predictieve en prescriptie-

ve AI ontstaan echter nieuwe mogelijkheden om processen verder te verbeteren ^[1].

Golven van scepsis en optimisme

AI bestaat al veel langer dan velen zich realiseren. De oorsprong gaat terug tot de jaren 1950, toen pioniers zoals Alan Turing en John McCarthy de conceptuele en technische fundamenteen legden. In de daaropvolgende decennia ontwikkelde AI zich in golven van optimisme en scepsis. Jaren van ogenschijnlijk incrementele vooruitgang hebben uiteindelijk geleid tot het kantelpunt waarin we ons nu bevinden. AI is een breed vakgebied. Gedurende een groot deel van zijn vroege geschiedenis werd AI gedomineerd door wat nu bekend staat als *Good Old-Fashioned AI* (GOFAI), oftewel logica-gebaseerde systemen die steunen op symbolisch redeneren en handmatig opgestelde regels. Met de opkomst van datagedreven Machine Learning (ML) en neurale netwerken verdween GOFAI naar de achtergrond, maar het speelt nog steeds een rol, bijvoorbeeld bij geautomatiseerde planning. Hetzelfde geldt voor Operati-



Beeld: Marc Kollé

ons Research (OR), dat zich richt op optimalisatie, resource-allocatie en beslissingsondersteuning (vaak onder restricties en onzekerheid).

Generatieve AI is kunstmatige intelligentie die in staat is om nieuwe content te creëren, zoals tekst, beelden of code, op basis van geleerde patronen uit bestaande data. Predictieve AI gebruikt historische en actuele gegevens om toekomstige uitkomsten of gebeurtenissen te voorspellen. Predictieve AI kan gezien worden als het leren van een functie op basis van veel input-outputvoorbeelden. Prescriptieve AI gaat een stap verder door niet alleen voorspellingen te doen, maar ook aanbevelingen of beslissingen te genereren over welke acties het beste ondernomen kunnen worden. De grenzen tussen deze typen AI zijn niet scherp. AI-oplossingen combineren vaak meerdere 'ingrediënten' en er is een enorme diversiteit aan benaderingen.

Object-Centric Process Mining

Met process mining is het mogelijk procesmodellen te ontdekken, conformiteitsanalyses uit te voeren, prestaties te analyseren en procesverbeteringen te ondersteunen [2]. Traditioneel ligt de focus op *traces* (een sequentie van events) die betrekking hebben op een specifieke case, zoals een bestelling, schadeclaim, patiënt of aanvraag. Procesmodellen zoals Petri-netten, Directly-Follows-Graphs (DFGs) en BPMN-modellen spelen hierbij een belangrijke rol en vormen het fundament onder de event data. Deze aanpak is fundamenteel anders dan de mainstream AI-benaderingen. Waar AI zich richt op patroonherkenning en voorspellingen op basis van data, spelen procesmodellen daarin doorgaans geen rol [3]. Process mining daarentegen onthult de echte processen, legt knelpunten bloot en controleert naleving van regels op een wijze die interpreteerbaar en bruikbaar is voor domeinexperts. Process mining kent

Zonder proces-intelligentie blijft AI oppervlakkig en weinig effectief

een snelle adoptie in sectoren zoals productie, financiën, gezondheidszorg en de publieke sector. De toenemende vraag naar transparantie, efficiëntie en digitale transformatie stimuleert deze groei. Er zijn inmiddels meer dan vijftig leveranciers van process mining-software, en onderzoeksbureaus zoals Gartner erkennen het als een belangrijke categorie van analysetools [4]. Toch signaleren organisaties die traditionele process mining inzetten diverse terugkerende uitdagingen:

- Informatie is verspreid over tientallen systemen en honderden tabellen, waardoor het extraheren van data tijdrovend is. Het vinden en transformeren van data tot event logs kost veel tijd.
- Traditionele tools veronderstellen dat elke procesuitvoering in één case te vatten is en dat een proces een collectie van cases is. Dit leidt tot overlappende en gefragmenteerde procesmodellen. Veel problemen zoals vertragingen of niet-naleving ontstaan juist door interacties tussen processen of afdelingen.
- Events hebben vaak betrekking op meerdere objecten, maar worden in een enkel case-perspectief geperst, wat een sterk vervormd beeld van de werkelijkheid oplevert.

Zelfs met de juiste tools is verandering lastig. Process mining maakt operationele problemen en ongewenst

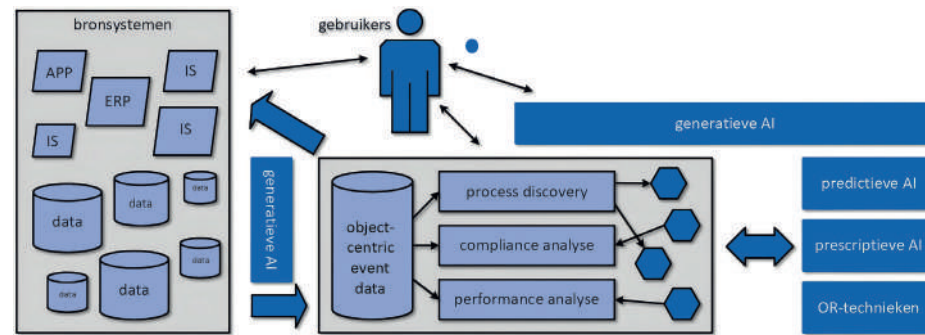
gedrag zichtbaar, wat weerstand oproept. Zonder steun van het topmanagement en heldere communicatie blijft implementatie van verbeteringen achterwege.

Behalve de laatste uitdaging, die van organisatorische aard is, kunnen de overige knelpunten worden aangepakt met een combinatie van OCPM en AI, wat we samenvatten onder de noemer Process Intelligence (PI). OCPM start met Object-Centric Event Data (OCED) [5]. De events in OCED kunnen verwijzen naar meerdere objecten van verschillende typen, zoals een betaling gekoppeld aan zowel een factuur als een klant, of een productieorder gekoppeld aan verschillende onderdelen. In traditionele, case-gebaseerde process mining verwijst een case naar precies één object, de case. Dit is logisch, omdat flowcharts en BPMN-modellen dezelfde aanname hanteren. In de praktijk is de veronderstelling dat elk proces draait om één object echter erg beperkend. Met OCPM kunnen procesmodellen worden ontdekt die meerdere objecttypen in één model beschrijven. Daarnaast zijn technieken voor conformiteits- en prestatie-analyse uitgebreid naar deze meer algemene setting.

Door OCPM toe te passen, kunnen organisaties hun operationele activiteiten analyseren vanuit elk perspectief op basis van één uniforme dataset, een 'single source of truth'. Met OCPM is het niet nodig om telkens opnieuw data te extraheren of te transformeren wanneer het analysekader verandert. Hierdoor zijn flexibele, on-demand analyses mogelijk, afgestemd op verschillende vragen of belanghebbenden. OCPM onthult waardevolle inzichten, vooral in de interacties tussen processen en organisatorische eenheden.

Indrukwekkende vooruitgang

Organisaties worstelen met het benutten van de indrukwekkende vooruitgang in AI om end-to-end processen te verbeteren. Het automatiseren of versnellen van afzonderlijke taken is vaak



Figuur 1: Process mining is de verbinding tussen bronsystemen, gebruikers en verschillende vormen van AI. Door generatieve AI is het eenvoudiger process mining in te zetten. Door de procesoriëntatie en de op feiten gebaseerde benadering krijgt AI de context die nodig is om processen te ondersteunen en te verbeteren.

haalbaar, maar het is onduidelijk hoe AI op bedrijfsniveau effectief kan worden ingezet. OCPM biedt hier het ontbrekende fundament door operationele processen en hun onderliggende data zichtbaar te maken. Figuur 1 illustreert de wisselwerking tussen OCPM en AI. De gegevens in bronsystemen zijn vaak (deels) gestructureerd, maar niet goed toegankelijk. Zonder procesoriëntatie is het vaak onduidelijk wat de vraag is en is het onmogelijk de relevante gegevens te achterhalen. Generatieve AI gebruikt algemene internetkennis om vragen te beantwoorden. Op een vraag als: waarom is mijn OTIF (On-Time-In-Full) score zo laag, komt een lang antwoord zonder iets over de daadwerkelijke processen (denk aan voorraadproblemen, productieproblemen, transportproblemen, enzovoorts) te weten. OCED structureert de gegevens en OCPM maakt het mogelijk voor elk probleem de relevante informatie te leveren. Hierdoor is het mogelijk de generatieve AI van feiten te voorzien. Ook voor andere vormen van AI is dit essentieel. Omgekeerd maakt generatieve AI het eenvoudiger vragen te stellen en gegevens uit bronsystemen te halen. Process Intelligence (PI) is het resultaat van het samenbrengen van OCPM en AI om processen écht slim te maken.

Zonder procesintelligentie blijft AI oppervlakkig en weinig effectief. Alleen door OCPM te gebruiken als verbindende

de laag tussen data, processen en AI kunnen organisaties het volle potentieel van kunstmatige intelligentie benutten: geen AI zonder PI. 🤖

Referenties

- [1] W.M.P. van der Aalst. *Object-Centric Process Mining: Unraveling the Fabric of Real Processes*. *Mathematics*, 11(12):2691, 2023.
- [2] W.M.P. van der Aalst en J. Carmona. *Process Mining Handbook, Lecture Notes in Business Information Processing*. Springer, 2022.
- [3] H. Kourani, A. Berti, D. Schuster, en W.M.P. van der Aalst. *Process Modeling with Large Language Models*. In *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling (BPMDS/EMMSAD 2024), Lecture Notes in Business Information Processing*, 511:229–244. Springer, 2024.
- [4] T. Srivastava, M. Kerremans, en D. Sugden. *Magic Quadrant for Process Mining Platforms*. *Gartner Research Note G00816659*. www.gartner.com, 2025.
- [5] *Object-Centric Event Log Standard Website*. www.ocel-standard.org, 2024.



Wil van der Aalst

is hoogleraar aan de RWTH Aachen University en leidt de Process and Data Science (PADS) onderzoeksgroep. Hij is tevens Chief Scientist bij Celonis.