



## PROCESS MINING ALS GEREEDSCHAP VOOR (IT-)AUDITORS

# Naar een **softwarematige** analyse van bedrijfsprocessen voor auditing

Bedrijfsprocessen laten 'digitale sporen' na in informatiesystemen als Enterprise Resource Planning (ERP), Supply Chain Management (SCM) en Workflow Management Systemen (WMS). Deze informatie is te vinden in de logs van deze systemen. Uit deze logs kan waardevolle bedrijfskennis afgeleid worden door naar structuren te zoeken in de achtergelaten sporen. Dit proces wordt ook wel *process mining* genoemd [VDAA04]. Process mining kan gebruikt worden bij financiële instellingen om onregelmatigheden of zelfs fraude op te sporen in allerlei financiële transacties. Zo was mogelijk de fraude bij Société Générale, die begin vorig jaar werd ontdekt, eerder aan het licht gekomen als de bank process mining had toegepast voor interne controle en auditing van de financiële informatiesystemen.

MARIA BEZVERHAYA-HAASNOOT, EMIEL CARON EN PIET GOEYENBIER

Dienovereenkomstig had de bank beter opvallende transacties in het handelsproces kunnen monitoren. Op dit moment maken IT-auditors nog weinig gebruik van process mining bij het beoordelen van de automatisering van een organisatie, en dat terwijl kennis afgeleid van deze

technieken zeer goed toepasbaar lijkt bij de audit van een informatiesysteem. In dit artikel onderzoeken we hoe deze technieken de IT-auditor kunnen ondersteunen en bij welke audit-activiteiten deze technieken het beste kunnen worden ingezet. Daarnaast beschrijven we de resultaten van het toepassen van process mining-technieken binnen een interne audit uitgevoerd door de Rijksauditedienst. Tot slot wordt ingegaan op het nut van process mining voor de (IT-)auditor.

### PROCESS MINING VOOR AUDITING DOELEINDEN

Het gebruik van process mining-technieken voor auditing doeleinden is te plaatsen in een bredere ontwikkeling binnen de accountancy naar *computational auditing*, zoals beschreven door Philip Elsas in [ELSA96], en de gerelateerde opkomst van Computer Assisted Audit Techniques (CAATs) [BRAU03; SAYA03; SING06]. De belofte van computational auditing is dat de accountantscontrole door een softwarematige analyse van onder andere bedrijfsprocessen anders kan worden ingericht en tot een goedkopere en effectievere controle leidt. Process mining lost deze belofte gedeeltelijk in door een softwarematige analyse van de waardekkringloop en controle op de func-

tiescheiding in een organisatie mogelijk te maken. Vastgesteld kan worden dat de opkomst van process mining-technieken aansluit bij een algemene trend binnen de accountancy van systeembeoordeling naar meer *procesgeoriënteerde auditing* [KOED99].

Moderne informatiesystemen zijn een integraal onderdeel geworden van de bedrijfsprocessen die ze ondersteunen. Deze informatiesystemen worden in toenemende mate gedreven door software die geconfigureerd wordt op basis van een formeel model van het bedrijfsproces. Deze informatiesystemen worden ook wel *process aware-informatiesystemen* genoemd [VDAA07]. Voorbeelden van bedrijfsprocessen, die door informatiesystemen worden ondersteund zijn het inkoopproces van een bedrijf, het hypotheekafhandelingsproces van een bank of het klachtenafhandelingsproces van een energieleverancier. UML activity diagrammen, Petri netten, Event-driven process chains (EPCs) en in mindere mate flowcharts zijn voorbeelden van formele procesmodellen [WESK07]. De abstracte modellen vormen de basis voor de configuratie van deze informatiesystemen en kunnen ook worden gebruikt voor de analyse daarvan. Veel van deze informatiesystemen registreren grote hoeveelheden

den gebeurtenissen of 'events' die plaatsvinden binnen of buiten het systeem. Denk aan het uitvoeren van een onderdeel van het inkoopproces of de uiteindelijke beoordeling van een hypotheekaanvraag. Deze events worden opgeslagen in databases in de vorm van *loggings*, ook wel event logs genoemd. Zo'n logging is een chronologische opeenvolging van events (records, boodschappen, transacties, et cetera) die het resultaat zijn van het uitvoeren van onderdelen van het bedrijfsproces.

Momenteel wordt de informatie die is opgesloten in deze *loggings* door IT-auditors nauwelijks gebruikt om het onderliggende bedrijfsproces te analyseren. Vaak wordt het informatiesysteem door de (IT-)auditor als een soort 'black box' beschouwd, waarbij vooral controles worden uitgevoerd op de in- en uitvoer van allerlei gegevens. De verwachting is dat door de uitwerking van nieuwe wetgeving (de Sarbanes-Oxley Act en de Code Tabaksblat) IT-auditors in de toekomst meer op basis van feiten en harde data gaan werken. Hierdoor komt de correcte werking van het informatiesysteem en het corresponderende bedrijfsproces centraler te staan in de IT-audit. De IT-auditor moet 'onder de motorkap' van het informatiesysteem gaan kijken. Op dit moment ontbreekt het de IT-auditor aan handige gereedschappen hiervoor.

#### *Process mining software en data*

Process mining software kan de IT-auditor ondersteunen door softwarematig allerlei structuren te ontdekken in *loggings*. Voorbeelden van deze structuren zijn proces-, controle- en organisatiestructuren. Op dit moment is er nog weinig op maat gemaakte commerciële software voor auditors, in de vorm van CAATs, die dit type analyses mogelijk maakt. Gespecialiseerde softwarebedrijven als Pallas Athena [PALL09] en IDS Scheer [IDSS09] beginnen nu process mining-technieken in hun producten te integreren. Bestaande leve-

ranciers van *generalized audit software*, zoals CaseWare [CASE09] en ACL [ACL09], bieden voorsnog weinig ondersteuning voor process mining. Terwijl onderzoek [VERM09] juist aangeeft dat auditors behoefte hebben aan dit soort gereedschap. Voor dit onderzoek hebben we de onderzoekssoftware ProM [PROM08] gebruikt, ontwikkeld aan de TU/e in Eindhoven. Deze software biedt een uitgebreid raamwerk waarbinnen allerlei process mining-analyses mogelijk zijn. De basis van deze software is een verzameling data mining en statistische technieken, in combinatie met modellen van bedrijfsprocessen, specifiek gericht op het analyseren van *loggings*.

Een belangrijke voorwaarde voor de adoptie van process mining software door auditors is de beschikbaarheid en de kwaliteit van de *loggings* [VERM09]. In moderne ERP-systemen zijn *loggings* soms centraal aanwezig, maar meestal zal de auditor met behulp van datawarehouse-technieken de relevante tabellen in het systeem moeten omvormen tot een complete logging. Daarnaast moet een logging ook specifieke data-items bevatten, wil überhaupt een softwarematige analyse van een proces mogelijk zijn [DONG05]. Voorbeelden hiervan zijn activiteiten in het proces, de naam van de actor die een bepaalde activiteit uitvoert en de datum en het tijdstip waarop de activiteit is uitgevoerd.

#### *Process mining-technieken*

Het ProM raamwerk is een 'pluggable' omgeving voor process mining. *Loggings* kunnen in ProM geïmporteerd en opgeslagen worden in een generiek XML-formaat door import, export en conversie plug-ins. Na preparatie van de data zijn er specifieke technieken (plug-ins) beschikbaar voor bijvoorbeeld *process discovery*, *conformance checking* en *performance analysis* [VDAA07]. Process discovery-technieken proberen informatie te ontdekken omtrent het originele bedrijfsproces en zijn organisatori-

sche context op basis van de logging. Een voorbeeld van een discovery-techniek gericht op het ontdekken van controlestructuren is het Alpha algoritme [DESE95]. Dit algoritme construeert een Petri net-model op basis van de informatie in de logging. Dit visuele model kan vervolgens worden gebruikt om fouten, problemen en inconsistenties in het geïmplementeerde bedrijfsproces te vinden en te analyseren. Conformance checking-technieken [ROZI07] maken het mogelijk het ontwerp bedrijfsproces (design time-model) met het geobserveerde bedrijfsproces (run time-model) te vergelijken. Deze technieken kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden om verschillen op te sporen tussen deze twee modellen. Performance analysetechnieken laten zien welke patronen in een proces het meest frequent voorkomen. Met de resultaten van de performance sequence-analyse kunnen bijvoorbeeld patronen worden gevonden die wijzen op mogelijk ongewenst of ongeautoriseerd gedrag. Daarnaast kan met speciale plug-ins de efficiëntie van een proces worden geanalyseerd. Deze plug-ins combineren het formele proces model met logginggegevens om tijdgerelateerde aspecten van het proces te analyseren. Op deze manier kunnen bijvoorbeeld de doorlooptijden van specifieke gevallen in kaart worden gebracht en mogelijk bottlenecks in het proces worden opgespoord.

#### *Auditing toepassingen van process mining*

IT-auditors kunnen de process mining-technieken uit het ProM-raamwerk voor verschillende analyses gebruiken. Nú moet de IT-auditor zijn oordeel vaak alleen baseren op het ontwerpmodel van het bedrijfsproces, omdat het werkelijke gedrag van het systeem niet kan worden beschouwd. Met process discovery kan een model van de daadwerkelijke uitvoering van het bedrijfsproces worden verkregen. De uitvoering kan dan worden vergeleken met het ontwerpmodel. Zo kan aan het licht komen dat een essentiële controle- ▀



activiteit in het proces niet altijd wordt uitgevoerd, terwijl dat wel zou moeten volgens het ontwerpmodel. Een andere mogelijke toepassing van process mining ligt in het controleren of bepaalde medewerkers wel geautoriseerd zijn voor het uitvoeren van een bepaalde taak in het proces. Een actueel voorbeeld is het eerder genoemde geval van Société Générale. Wellicht was door het toepassen van process mining bij Société Générale eerder aan het licht gekomen dat de handelaar Jérôme Kerviel ongeautoriseerd was om bepaalde handelsposities in te nemen. Een logginganalyse van de financiële informatiesystemen van Société Générale had mogelijk laten zien dat het vierogenprincipe niet altijd werd gehandhaafd in het handelsproces. Over het algemeen is een belangrijk voordeel van process mining voor de IT-auditor dat het werkelijke gedrag van een informatiesysteem kan worden gebruikt voor auditanalyses. Van der Pijl in [PIJL00] geeft aan dat de beoordeling van de efficiency en effectiviteit van informatiesystemen een steeds belangrijker onderdeel gaat worden van de IT-audit. Met de inzet van softwarematige analyses van de performance van een bedrijfsproces krijgt de IT-auditor inzicht in deze aspecten. Deze technieken kunnen bijvoorbeeld bij een interne audit de oorzaak van een eerst onverklaarbare bottleneck in het proces bloot leggen. Daarnaast kunnen met process mining allerlei belangrijke proces performancegegevens, zoals wachttijden, doorlooptijden en bewerkingstijden, worden verkregen en vergeleken met normatieve modellen die binnen een bepaalde organisatie worden gebruikt.

### CASUS: PROCESS MINING-ANALYSE VAN EEN INKOOP-PROCES

Process mining-technieken lijken dus interessant gereedschap te kunnen worden voor de IT-auditor of accountant. De vraag is dan hoe deze technieken precies de auditor in de praktijk kunnen ondersteunen en bij

welke auditactiviteiten deze technieken het beste kunnen worden ingezet. Om deze vragen te beantwoorden, heeft de Erasmus Universiteit Rotterdam samen met de Rijksauditedienst een eerste onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van process mining binnen een interne audit [BEZV08]. In dit onderzoek, beknopt beschreven in de volgende sectie, worden de bovenstaande ideeën geïllustreerd aan de hand van een case study, waar process mining-technieken worden toegepast binnen de audit van een geautomatiseerd inkoopproces. Soortgelijke onderzoeken worden beschreven in [VERM09] en [SEGE07].

In de casus wordt een voorbeeld gegeven van de analyse van een inkoopproces bij organisatie X met process mining-technieken. De hoofdonderzoeksvraag is: *'Hoe verloopt het inkoopproces bij organisatie X in werkelijkheid, vergeleken met het ontworpen proces?'* Om deze vraag te beantwoorden moeten twee modellen van het proces gecreëerd worden: een design time-model (ontwerp) en een run time-model (werkelijke situatie). Organisatie X is een grote organisatie en heeft een ERP-systeem voor de ondersteuning van de meeste administratieve processen. Het inkoopproces wordt ook geregistreerd in SAP en bestaat uit zes hoofdactiviteiten:

- + creëren aanvraag tot bestelling (ATB);
- + goedkeuren (of afkeuren) ATB;
- + creëren bestelling;
- + goederen ontvangen;
- + facturen ontvangen;
- + afwikkelen bestelling.

Het design time-model van dit proces is weergegeven in figuur 1. Dit proces is gemodelleerd aan de hand van Petri Net-technieken. In het schema wordt met een rondje een toestand (plaats) weergegeven en met een vierkant een toestandsovergang (transitie). Het inkoopproces begint met het creëren van een ATB. Vervolgens zijn er twee opties: de gecreëerde ATB wordt afgekeurd of goedgekeurd. Zodra een

ATB is afgekeurd, wordt het proces automatisch beëindigd. Bij goedkeuring van een ATB wordt een bestelling gecreëerd met een bijbehorend inkoopnummer. Vervolgens worden goederen en facturen van deze bestelling ontvangen. De goederen en facturen mogen in willekeurige volgorde ontvangen worden. Als de gehele bestelling binnen is, wordt die afgewikkeld.

Het design time-model is het SOLL (normatief) inkoopproces: in deze volgorde moeten de bestellingen gecreëerd en geregistreerd worden in het SAP-systeem volgens de proces-eigenaren van organisatie X.

De volgende fase van de analyse is het verkrijgen (of het creëren) van een event log van dit inkoopproces uit het SAP-systeem. Om het inkoopproces te kunnen analyseren moeten de volgende gegevens per event beschikbaar zijn in het event log:

- + een uniek inkoopnummer;
- + de naam van de activiteit (bijvoorbeeld Creëren ATB, Goedkeuren ATB of Creëren bestelling);
- + de gebruiker door wie de activiteit was uitgevoerd;
- + een datum/tijdstip waarop de activiteit was uitgevoerd.

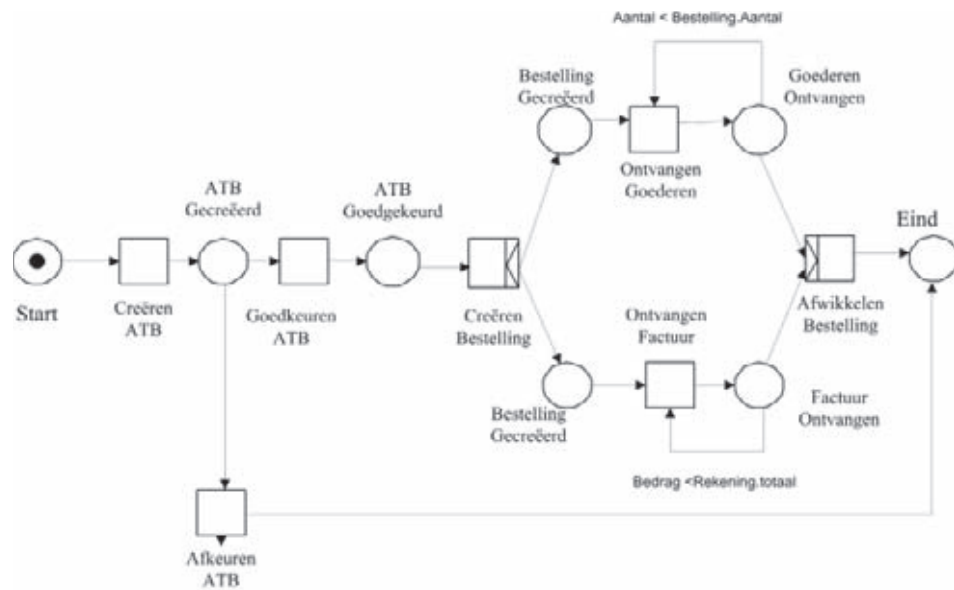
Op dit moment heeft SAP geen kant-en-klare event log, die aan de eisen voor process mining-analyse voldoet. Dus de event log moet worden gemaakt door een combinatie van verschillende SAP-tabellen (en de velden uit deze tabellen), die informatie en data over het inkoopproces bevatten.

Wanneer de event-log klaar is en geconverteerd is in XML-formaat (volgens de eisen van ProM-framework), kan deze met ProM verwerkt worden. In ProM kan de run-time analyse van het inkoopproces worden uitgevoerd.

Figuur 2 is een voorbeeld van een process discovery-analyse met het Alpha algoritme. Dit schema laat gra-

fisch zien hoe het inkoopproces verloopt volgens de event log. Opvallend is dat dit run time-model veel meer mogelijke routes heeft (combinaties van verschillende volgorde van de activiteiten in het inkoopproces) dan het design time-model (zie figuur 1). Volgens het design time-model zijn er drie varianten:

- 1 Start → Creëren ATB → Afkeuren ATB → Einde;
- 2 Start → Creëren ATB → Goedkeuren ATB → Creëren bestelling → Goederen ontvangen → Facturen ontvangen → Einde;
- 3 Start → Creëren ATB → Goedkeuren ATB → Creëren bestelling → Facturen ontvangen → Goederen ontvangen → Einde.



Figuur 1 Design-time model van het inkoopproces

In het SOLL (zoals ontworpen) inkoopproces moet de tweede activiteit na de Start van de activiteit Creëren ATB zijn, maar volgens het run time-model in figuur 2 kan Start gevolgd worden door vier verschillende activiteiten: Creëren ATB, Goederen ontvangen, Facturen ontvangen en Creëren bestelling.

De analyse met het Alpha-algoritme geeft een eerste visuele indruk hoe het proces in werkelijkheid verloopt volgens de event log. Met Heuristics Miner (zie figuur 3) kan men de causale relatie tussen de activiteiten zien en hoe sterk deze relatie is. Er zijn bijvoorbeeld negen gevallen, waar na het afkeuren ATB een bestelling wordt gecreëerd. En in 261 van totaal 3232 gevallen wordt pas na het afwickelen van de bestelling de ATB goedgekeurd.

Met behulp van de informatie uit Heuristics Miner en Alpha algoritme kunnen de afwijkende gevallen (op basis van omvang bedrag en de mate van afwijkendheid van het procesverloop) geselecteerd worden met andere plug-ins van ProM. Deze gevallen kunnen verder onderzocht worden en besproken worden met proceseigenaren van organisatie X.

Op grond van de vergelijking van de design time- en run time-modellen

van het inkoopproces kan men concluderen dat het proces in werkelijkheid anders verloopt dan het ontworpen model. In de casus kwam een aantal bijzondere gevallen boven water van ongewenste volgorden van de activiteiten. Deze gevallen zijn aan de proceseigenaar voorgelegd.

Op basis van de geconstateerde afwijkingen kunnen er aanpassingen worden doorgevoerd in het ERP-systeem zodat de werkelijkheid meer in overeenstemming komt met de beoogde ideale situatie.

### CONCLUSIE: TOEPASSINGEN VAN PROCESS MINING IN (IT-) AUDITING

In dit afsluitende deel wordt ingegaan op de relatie tussen process mining en auditing. Eerst wordt aandacht geschonken aan de relevante ontwikkelingen die van invloed zijn op auditing en waar process mining een rol kan vervullen. Vervolgens wordt aandacht geschonken aan de onderdelen van auditing waarbij process mining ondersteuning kan bieden. Tevens zal bij de verschillende auditdisciplines kort worden toegelicht wat de betekenis van process mining kan zijn. Het geheel wordt afgesloten met een conclusie over de mate waarin process

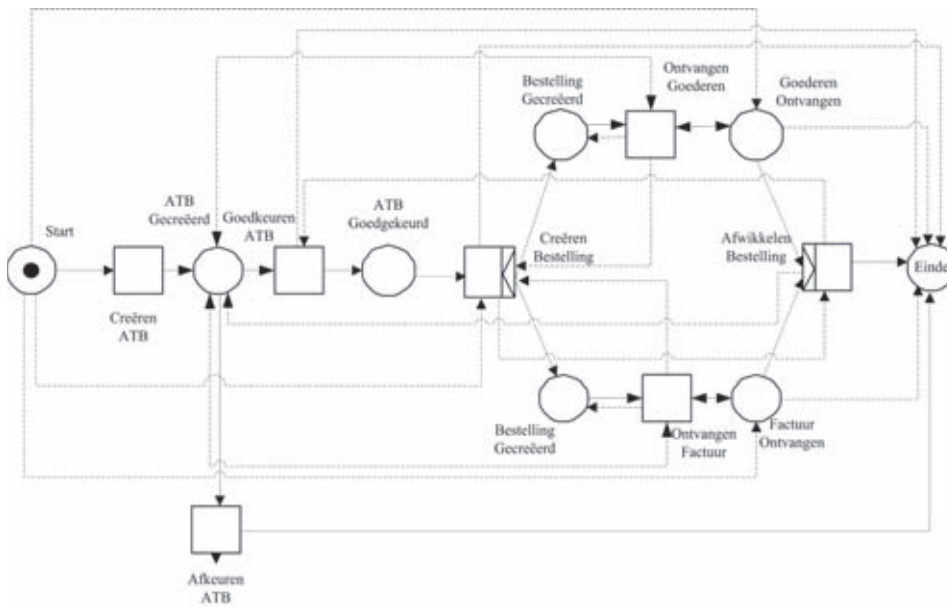
mining een aanvulling is voor de gereedschapskist van de auditor.

#### Relevante ontwikkelingen

Op het raakvlak process mining en auditing is een drietal ontwikkelingen relevant: de toename van ERP- en WFM-systemen, de toename van outsourcing van bedrijfs- en ICT-processen en de ontwikkeling van continuous monitoring en -auditing. Deze ontwikkelingen worden hierna kort toegelicht.

- ♦ De toename van ERP- en WFM-systemen

Er wordt steeds vaker gebruik gemaakt van ERP- en WFM-systemen [DERK06]. De toepassing van deze systemen kenmerkt zich doordat zij grote delen van de bedrijfsprocessen ondersteunen en bij ERP-systemen is veelal sprake van meer bedrijfsprocessen die worden ondersteund. Het gevolg daarvan is dat de complexiteit toeneemt en dat het niet eenvoudig is om inzicht te krijgen hoe de processtromen zich in werkelijkheid afspelen. Process mining biedt dit inzicht. Wel vergt het een inspanning van de auditor om de juiste data uit de betreffende systemen te destilleren. Want de standaard logging en de standaard aanwezige tabellen ▣



Figuur 2 Run-time analyse van het inkoopproces bij organisatie X met Alpha algoritme

bezitten wel de relevante gegevens, maar er moet veelal nog een vertaalslag plaatsvinden naar logs waarmee de process mining kan worden uitgevoerd.

• De toename van outsourcing  
Werden eerst alleen de uitvoerende processen uitbesteed (de gegevensverwerking), steeds vaker worden er ook complete bedrijfsprocessen uitbesteed. De opdrachtgever wenst te worden geïnformeerd over de kwaliteit van deze dienstverlening. Dit laatste geschiedde in Nederland veelal door middel van een TPM (Third Party Mededeling, derdenmedeling). Door invloed van de SOX-wetgeving is er steeds meer sprake van een SAS70 statement type II [SAS09]. Dit type II houdt in dat er aandacht moet worden geschonken aan de werking over een bepaalde periode (veelal een halfjaar of een jaar). Deze werking dient te worden vastgesteld door het uitvoeren van een aantal systeemtesten gespreid over de betreffende periode. Process mining kan ondersteuning bieden bij het uitvoeren van deze systeemtesten, door van de geselecteerde transacties te tonen hoe deze door het proces en de verschillende processtappen zijn gegaan.

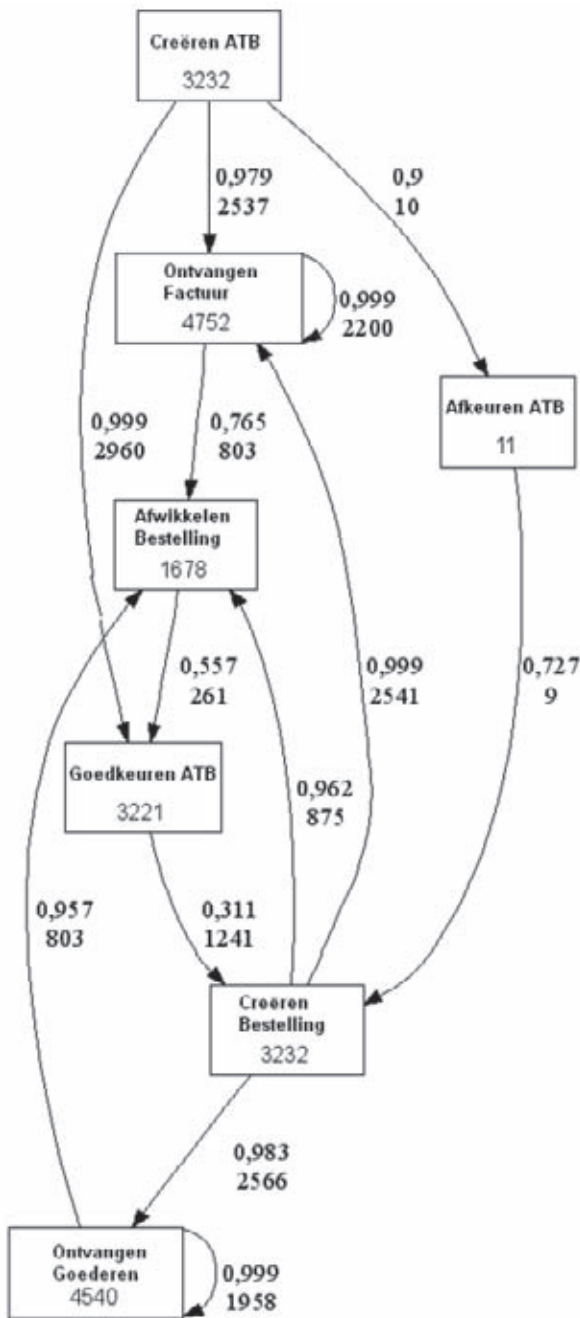
• De ontwikkeling van continuous monitoring en -auditing  
Enerzijds door het beschikbaar komen van geavanceerde hulpmiddelen, maar meer nog vanuit de vraagkant is er een behoefte aan continuous monitoring en -auditing [KUIC08]. Informatie over het reilen en zeilen van een onderneming moet in het huidige internettijdperk liefst direct gecontroleerd beschikbaar komen zodat de belanghebbenden hun besluitvorming kunnen baseren op actuele en betrouwbare informatie. Continuous monitoring en -auditing bieden hier ondersteuning door in de applicaties op de essentiële punten controls in te bouwen die signalen afgeven als belangrijke business rules worden overtreden. Process mining kan hierbij ondersteunen door het zichtbaar maken van de daadwerkelijke procesgang van transacties. Door deze werkelijke procesgang (de IST) geautomatiseerd te vergelijken met de gewenste (de SOLL) of de ongewenste procesgang (de don'ts), kunnen temposignalen worden afgegeven indien zich ongewenste situaties voordien. Buffet en van der Meijden [BUFF08] zien vooral op dit gebied een belangrijke bijdrage door de inzet van tools.

### Auditing ondersteund door process mining

Zoals hiervoor al is aangegeven richt process mining zich vooral op het daadwerkelijk laten zien hoe de transacties de verschillende processtappen doorlopen, *de werking*. Vanuit die invalshoek kan process mining een invloed krijgen op *de opzet* van een procesondersteunend systeem. De auditor die met process mining aan de slag gaat, zal eerst in het kader van *understanding the system* inzicht willen hebben in de opzet van het informatiesysteem om zo goed zicht te krijgen op de processtromen, de verschillende stappen in het proces en de data (loggings) die nodig zijn om de process mining uit te voeren. Tijdens deze activiteit, die vooral wordt uitgevoerd door het doornemen van proces- en systeemdokumentatie en het houden van interviews, kan een goed inzicht worden verkregen in de kwaliteit van de opzet. Hierna wordt voor de verschillende auditdisciplines kort nagegaan of en waar process mining een toegevoegde waarde kan hebben.

• Financial auditing  
Financial auditing is naast de getrouwheid ook gericht op de rechtmatigheid van de verantwoording. Een aspect hiervan is of de juiste stappen en procedures worden doorlopen. Wordt eerst een verplichting aangegaan voordat een bestelling wordt geplaatst? Vindt de betaling plaats nadat de prestatieverklaring is geleverd? Process mining kan een goed inzicht bieden in de vraag of er transacties zijn die niet het juiste traject hebben afgelegd. Vervolgens kunnen de betreffende transacties worden geselecteerd en nader worden geanalyseerd. Daarnaast behoort ook het onderzoeken van de toegepaste functiescheiding c.q. de toegepaste controlestappen tot de mogelijkheden.

• Forensische auditing  
De toepassing van process mining bij forensische auditing is vergelijkbaar met die van financial auditing. Ook



Figuur 3 Causale relatie tussen de activiteiten met Heuristics Miner

hier gaat men via process mining de transacties nader onderzoeken die niet conform het normale pad gaan. Afwijkende transacties, die vaak voorkomen of van financieel belang zijn, kunnen worden geselecteerd en nader worden onderzocht.

• Operational auditing  
 Bij operational auditing zijn vooral kwaliteitscriteria als effectiviteit en efficiency van belang. Door middel van process mining kan worden nagegaan of er bijvoorbeeld geen overbodige stappen en/of lange wachttijden in een proces zitten. Hier zal dan

vooral aandacht worden geschonken aan de transacties die lange doorlooptijden hebben.

• IT-auditing  
 Veelal zal het de IT-auditor zijn die zijn collega's van de andere auditdisciplines ondersteunt met het daadwerkelijk uitvoeren van de process mining. Daarnaast kan process mining ook worden ingezet op de terreinen die meer tot het werkgebied van de IT-auditor behoren. Hierbij kan worden gedacht aan het autorisatieverleningsproces, de analyse van logfiles en de analyse van de systeembeheer-processen [FIJN05].

*Is process mining een aanvulling op de toolbox van de auditor?*

De toolbox van de auditor bevat tools als ACL en IDEA [CASE09]. Dit zijn hulpmiddelen waarmee men de bestanden vooral kwantitatief kan onderzoeken. Deze hulpmiddelen zijn geschikt om doorlooptijden van transacties door processen weer te geven, maar beschikken standaard niet over de specifieke processtroomanalyse die process mining biedt. De toegevoegde waarde van het hulpmiddel process mining ten opzichte van de hiervoor genoemde hulpmiddelen zit vooral in:

- Het feit dat process mining een specifiek hulpmiddel is voor het onderzoeken van processen en nuttige hulpmiddelen/rapporten biedt bij de specifieke aandachtspunten van processen;
- De visuele weergave van de transactiestromen door de processen. Een plaatje zegt vaak meer dan een stuk tekst. Bovendien biedt process mining meer doordat het ook inzicht biedt in aantallen en performancegegevens.
- Het bieden van een communicatiemiddel naar de proceseigenaar, procesontwerper en de procesbeheerder omdat de communicatie plaatsvindt vanuit een proces.

Een ander hulpmiddel dat veel door auditors wordt gebruikt is de BPA-methodiek (Business Proces Ana-



lysis) [KOED00]. Dit hulpmiddel biedt een aanpak van het systematisch vastleggen van het proces, de processtappen, de risico's en de getroffen maatregelen (IST). Deze analyse zit vooral op het terrein van *opzet* en *bestaan*. Process mining heeft daarbij een toegevoegde waarde op het gebied van *werking*.

Concluderend kan worden gesteld dat process mining een welkome aanvulling is voor de toolbox van de auditor. Zowel de effectiviteit als de efficiency van de audits kan verbeteren door de inzet van process mining. Eventuele onvolkomenheden kunnen met de inzet van process mining concreet en tijdig worden gedetecteerd en gemeld aan het management. Het management kan eerder herstelacties

in gang zetten en procesverbeteringen doorvoeren. Het gebruik van een dergelijk hulpmiddel moet uiteraard wel worden ingebed in een systematiek van kwaliteitsbeheersing, zoals vastgelegd in de standaarden en richtlijnen van de beroepsorganisatie [NORE09]. Hierbij kan dan bijvoorbeeld worden gedacht aan vastlegging van de aanpak, werkwijze en tussenresultaten, testen van de process mining-toepassing en afstemming van tussenresultaten en bevindingen. ■

#### Literatuur

[ACL09] <http://www.ad.com>

[BEZV08] Bezverhaya, M. (2008). Automated Analysis of Business Process for IT auditing, Master's thesis, Erasmus University Rotterdam.

[BRAU03] Braun, R., and Davis H. (2003). *Computer-Assisted Audit Tools and Techniques: Analysis and Perspectives*, Managerial Auditing Journal.

[BUFF08] Buffing, T. (2008)., van der Meijden, M., *Continuous control monitoring nader beschouwd*, Audit magazine No. 5.

[CASE09] <http://www.caseware.com>

[DERK06] Derksen, B., Noordam, P., van der Vlist, A. (2006) *Trends in IT 2006/2007*, pag. 82 t/m 85. Academic Service. ISBN: 90 12 11489 6.

[DESE95] Desel, J. (1995)., and Esparza, J., *Free Choice Petri Nets*, volume 40 of Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

[DONG05] van Dongen, B.F., Alves de Medeiros, A.K., Verbeek, H.M.W., Weijters, A.J.M.M. (2005)., and van der Aalst, W.M.P., *"The ProM framework: A New Era in Process Mining Tool Support"*, In G. Giardo and P. Darondeau, editors, *Application and Theory of Petri Nets*, volume 3536 of Lecture Notes in Computer Science, pages 444-454, Springer-Verlag, Berlin.

[ELSA96] Elsas, P.I. (1996). *Computational auditing*. Dissertatie Vrije Universiteit Amsterdam.

[FIJN05] Fijneman R., (2005)., Lindgreen E. R., Veltman P., *Grondslagen IT auditing*. Academic Service. ISBN: 90 395 2297 9

[IDSS09] <http://www.ids-scheer.nl>

[KOED99] Koedijk M.J.A. (1999). *Van systeembeoordeling naar procesbeoordeling*. Compact. Nr.2-3.

[KOED00] Koedijk M.J.A. (2000). *Business Process Analysis en de jaarrekeningcontrole*. Compact. Nr. 2

[KUIJ08] Kuijck J.A. (2008). *Continuous monitoring & auditing*. Audit magazine. No 1.

[NORE09] <http://www.norea.nl>

[PALL09] <http://www.pallas-athena.com>

[PIJL00] Van der Pijl, G.J. 2000. *IT-Auditing in a changing world*. Inaugural oration.

[PROM08] The ProM framework. 2008. Available online at <http://prom.win.tue.nl/tools/prom/>

[ROZI07] A. Rozinat, (2007). W.M.P. van der Aalst. *"Conformance Checking of Processes Based on Monitoring Real Behavior"*. Information Systems, Volume 33, Issue 1, Pages 64-95.

[SAS09] SAS70 (2009). Available on-line at URL: <http://www.sas70.com>.

[SAYA03] Sayana, A. (2003). *"Using CAATs to Support IS Audit"* Information Systems Control Journal, Volume 1.

[SEGE07] Segers, I.E.A. (2007). *"Investigating the Application of Process Mining for Auditing Purposes"*, Master Thesis, Eindhoven University of Technology.

[SING06] Singleton T., (2006). *"Generalized Audit Software: Effective and Efficient Tool for Today's IT Audits"*, Information System Control Journal, Volume 2.

[VDAA04] Van der Aalst, (2004). W.M.P., Weijters, A.J.M.M., and Maruster, L., *"Workflow Mining: Discovering Process Models from Event Logs"*. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 16(9):1128-1142.

[VDAA07] Van der Aalst, W.M.P. (2007). *"Trends in Business Process Analysis: From Verification to Process Mining"*, In Cardoso, J., Cordeiro, J., and Filipe, J., editors, *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference on -Enterprise Information Systems (ICEIS 2007)*, pages 12-22, INSTICC, Medeira, Portugal.

[VERM09] Vemeulen, E. (2009). *Process mining for IT auditing*, Master's thesis, Erasmus University Rotterdam.

[WESK07] Weske, M. (2007). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*, Springer-Verlag, Berlin.



**drs. M. (Maria) Bezverhaya-Haasnoot** werkt als IT-auditor bij het ministerie van Verkeer en Waterstaat (afdeling Departementale auditdienst) en houdt zich bezig met data analyse en process mining. Momenteel doet zij verder onderzoek naar de toepassing van process mining bij IT-Auditing.



**drs. E.A.M. (Emiel) Caron** is als universitair docent 'bedrijfseconomie en informatie systemen' verbonden aan het Econometrisch Instituut van de Erasmus Universiteit Rotterdam. Hij doet onderzoek op het gebied van business intelligence, in het bijzonder naar uitbreidingen van OnLine Analytical Processing (OLAP) business databases. Daarnaast is hij erg geïnteresseerd in nieuwe economische toepassingen van data mining.



**drs. P.J.M. (Piet) Goeyenbier RE RA RO** werkt als senior audit manager bij de Rijksauditdienst en is daar vooral betrokken bij het uitvoeren van project-, proces-, operational en beheersaudits.