

## NEDERLANDSE SAMENVATTING

Software applicaties (applicaties in het kort) zijn een integraal onderdeel van de manier waarop hedendaagse organisaties functioneren. Organisaties in een breed scala aan sectoren hebben applicaties geïmplementeerd met als doel een grote variëteit aan organisatorische doelen te bereiken. Voorbeelden zijn het stroomlijnen van interne processen of het bedienen van klanten op een toenemende digitale manier. Vanwege het grote belang van applicaties bij het behalen van organisatorische doelen is het wenselijk dat er nauwe afstemming is tussen het beheer, de provisie, het ontwerp en de functionaliteiten van applicaties enerzijds, en het gedrag van applicatiegebruikers in de praktijk anderzijds. Dit zodat applicatiegebruikers maximaal in staat zijn om hun taken zo veilig, effectief en efficiënt mogelijk uit te kunnen voeren.

Workflows van applicatiegebruikers in de praktijk veranderen als gevolg van applicatie implementatie, hetgeen op zijn beurt deze mate van afstemming weer verandert. De meeste workflow wijzigingen zijn waarschijnlijk intentioneel en vooraf met voorzichtigheid gepland door bijvoorbeeld ziekenhuismanagement, eindgebruikers van applicaties, en applicatieontwikkelaars teneinde organisatiedoelen (beter) te kunnen behalen. Door de implementatie van een applicatie kunnen workflows echter ook onbedoeld en negatief veranderen waardoor verstoringen in workflows optreden. Met workflow verstoringen bedoelen we discrepanties tussen applicatie-gedicteerde workflows zoals geprogrammeerd door applicatieontwikkelaars enerzijds, en het gedrag van applicatiegebruikers in de praktijk anderzijds. Applicatiegebruikers zijn geneigd om 'workarounds' te ontwikkelen om met workflow verstoringen om te gaan: informele, tijdelijke praktijken om om te gaan met uitzonderingen op de normale workflow. Met workarounds zijn applicatiegebruikers in staat verder te gaan met het uitvoeren van hun taken, met of zelfs zonder ondersteuning van de applicatie.

Workarounds zijn tweesnijdende zwaarden en kunnen zowel voordelig als ongunstig zijn met betrekking tot procesefficiëntie en kwaliteit van uitkomsten. Workarounds stellen applicatiegebruikers in staat om door te gaan met hun workflow en kunnen soms gebruikt worden om deze te verbeteren wanneer zij het idee hebben dat de applicatie-gedicteerde workflow de veiligheid of kwaliteit onvoldoende waarborgt. Workarounds leiden echter ook vaak tot instabiele, onbetrouwbare en niet-beschikbare informatie- of werkprotocollen, waardoor de procesefficiëntie en de kwaliteit van uitkomsten in het geding komen. Bovendien verhullen workarounds deficiënties van het systeem omdat het ontwikkelen van

workarounds, in plaats van het aan het licht brengen van problemen bij applicatieontwikkelaars die in staat zijn workflows aan te passen, problemen verhuuld laat dat tegelijkertijd applicatie- en workflowoptimalisatie verhinderd. Bovendien ondermijnen workarounds workflow standaardisatie omdat ze alternatieve manieren representeren om een taak te volbrengen, en hierdoor niet conformeren aan een applicatiegedwongen manier van werken die ontworpen is om procesvariabiliteit te elimineren en kwaliteit te waarborgen.

Vanwege hun potentieel ongunstige consequenties zijn workarounds een waardevolle bron voor applicatieoptimalisatie, gericht op het bereiken van een nauwere afstemming tussen applicatie-geduceerde workflows en het gedrag van applicatiegebruikers in de praktijk. Dergelijke optimalisatieslagen kunnen op hun beurt leiden tot verbeterde procesefficiëntie en kwaliteit van uitkomsten. Er is echter weinig bekend over het identificeren, analyseren en oplossen van workarounds binnen complexe applicaties die worden gebruikt in sectoren die gekenmerkt worden door een hoge mate van onvoorspelbaarheid en variabiliteit. Om inzicht te krijgen in dit laatste, onderzoekt dit proefschrift workarounds in het kader van elektronisch patiëntendossiers (EPD's) als ruggengraat en een complexe soort applicatie die gebruikt worden door zorgverleners in een academische ziekenhuiscontext.

Dit proefschrift bestaat uit zeven hoofdstukken. Hoofdstuk 1 biedt een algemene inleiding tot dit proefschrift door het belang van softwareapplicaties te bespreken met betrekking tot het ondersteunen van het bereiken van organisatorische doelen; hoe de implementatie van applicaties leidt tot procesveranderingen, hetgeen op zijn beurt kan leiden tot (on)bedoelde gebruiker-applicatie workflow verstoringen; hoe deze workflow verstoringen kunnen leiden tot de ontwikkeling van workarounds door applicatiegebruikers om met deze workflow verstoringen om te gaan; hoe de frequentie en complexiteit van workarounds verschillen per sector en type applicatie; en waarom EPD's als type applicatie gebruikt door zorgverleners in een academische ziekenhuiscontext een geschikt domein is voor het bestuderen van workarounds in al hun complexiteit. Verder beschreven we vier tekortkomingen in de huidige wetenschappelijke literatuur over het identificeren, analyseren en oplossen van workarounds ontwikkeld door zorgverleners die hun EPD gebruiken in academische ziekenhuiscontexten. Op basis van deze tekortkomingen in literatuur zijn vijf onderzoeksvragen geformuleerd die in Hoofdstuk 2 tot en met 6 van dit proefschrift worden behandeld.

De bestaande wetenschappelijke literatuur biedt weinig richtlijnen voor het ontwerpen en uitvoeren van onderzoek omtrent de identificatie, analyse en classificatie van EPD workarounds in een academische ziekenhuiscontext. Hoofdstuk 2 bevat het studieprotocol dat we in dit proefschrift gebruikt hebben om EPD workarounds te identificeren en vervolgens hun omvang en impact op de workflows van zorgverleners, patiëntveiligheid, effectiviteit van zorg, en efficiëntie van zorg te bepalen. Het studieprotocol beschrijft een etnografische benadering die gebruikt maakt van een combinatie van directe observaties, semigestructureerde interviews, en kwalitatieve inductieve coderingstechnieken om EPD workarounds vanuit een holistisch perspectief te onderzoeken en omvat het onderzoeksontwerp en de uitvoeringsprocedure voor de studies die beschreven zijn in Hoofdstuk 3 tot en met 5. Andere onderzoekers kunnen dit studieprotocol gebruiken om nieuwe studies te ontwerpen die gericht zijn op het identificeren, analyseren en classificeren van EPD workarounds. Omdat de beschreven onderzoeksaanpak in principe domeinonafhankelijk is, betekent dit dat het studieprotocol ook kan worden gebruikt voor het bestuderen van workarounds voor andere typen softwareapplicaties dan een EPD.

Als gevolg van workflow verstoringen ervaren applicatiegebruikers workflow belemmeringen. Het concept 'waste' uit de Lean managementfilosofie zou kunnen worden toegepast in het kader van EPD-gebruik om workflow belemmeringen die door EPD gebruikers worden ervaren als gevolg van workflow verstoringen te identificeren en analyseren. Echter is dit niet onderzocht in bestaande literatuur. Hoofdstuk 3 speelt in op dit tekort. In dit hoofdstuk is het Lean waste perspectief toegepast en konden 241 workflow belemmeringen geïdentificeerd worden. Iedere workflow belemmering is vervolgens geclassificeerd volgens één van acht soorten waste. Onderlinge relaties tussen de geïdentificeerde manifestaties van waste waren ook zichtbaar: verschillen in frequentie per soort waste, het wel/niet hebben van een cascade-effect afhankelijk van het soort waste, en proliferatieve effecten van bepaalde soorten waste als gevolg van gemimeerd en routinematig gedrag. De kennis die bij deze studie is verkregen kan toegepast worden bij (her)ontwerp van applicaties om een betere afstemming te realiseren tussen de applicatie-gedichte workflow en de workflow van applicatiegebruikers, hetgeen vervolgens kan leiden tot veiligere, effectievere en efficiëntere patiëntenzorg.

Onderzoek naar beweegredenen die zorgverleners hebben voor het ontwikkelen van EPD-workarounds, in het bijzonder in een academische ziekenhuiscontext, is schaars. Inzicht in dergelijke beweegredenen kan waardevolle aanwijzingen bieden over hoe bepaalde workarounds het meest effectief kunnen worden opgelost.

Door middel van inductieve coderingstechnieken op basis van directe observaties en semigestructureerde vervolginterviews met 47 zorgverleners biedt Hoofdstuk 4 een codetaxonomie die 15 beweegredenen bevat voor de ontwikkeling van EPD workarounds. Drie van deze 15 beweegredenen komen niet direct overeen met de beweegredenen beschreven in de huidige literatuur. Daarnaast hebben wij de 15 geïdentificeerde beweegredenen geassocieerd met de werksysteemcomponenten (personen, technologie, organisatie, taken, en fysieke omgeving) van het Systems Engineering Initiative for Patient Safety (SEIPS) framework om de bron van deze beweegredenen te onthullen. Onze resultaten suggereren dat de EPD workaround beweegredenen die geassocieerd zijn met verschillende SEIPS werksysteemcomponenten een andere aanpak vereisen om effectief te worden opgelost.

EPD workarounds kunnen worden gekenmerkt door een omvang en impact. De impact kan positief of negatief zijn voor patiënten, personeel en/of de organisatie. Kennis hebben van de omvang en impact van een workaround op patiëntveiligheid, effectiviteit van zorg en efficiëntie van zorg kan (her)ontwerp van EPD's informeren om een nauwere afstemming te bereiken tussen EPD ontwerp en de context van EPD-gebruikers in de praktijk, hetgeen uiteindelijk leidt tot betere een betere organisatie en een veiligere levering van zorg. Onderzoek naar de omvang en impact van EPD workarounds op patiëntenzorgprocessen is echter beperkt. Hoofdstuk 4 behandelt dit tekort door inzicht te verschaffen in de effecten van EPD workarounds op workflows van zorgverleners en de consequenties hiervan. De omvang en impact van geïdentificeerde EPD workarounds op patiëntveiligheid, effectiviteit van zorg en efficiëntie van zorg werd bepaald door iedere workaround één voor één te analyseren met incidentele hulp van meerdere externe deskundigen, waaronder de geobserveerde en geïnterviewde zorgverleners, EPD ontwikkelaars, kwaliteitszorgmedewerkers, of ziekenhuismanagement. Resultaten laten zien dat bijna alle workarounds een gunstig of ongunstig effect hebben op tenminste één van de voorgenoemde dimensies. Alle workarounds gerelateerd aan bepaalde beweegredenen hadden een negatieve impact op patiëntveiligheid of efficiëntie van zorg. Ook werden trade-offs geobserveerd aangaande de impact van workarounds op patiëntveiligheid, effectiviteit van zorg en efficiëntie van zorg. Onze resultaten impliceren dat de mogelijke impact van EPD workarounds niet onderschat moet worden, en dat de omvang en impact van EPD workarounds daarom grondig geanalyseerd moeten worden en hiermee rekening gehouden moet worden bij het bepalen van applicatie- en bijbehorende workflow-herontwerpprojecten.

EPD workarounds zijn zwarte dozen op het onderzoeksgebied van gezondheidsinformatiesystemen. Daarom is verdiepend inzicht in de attributen (d.w.z. inherente

eigenschappen) van EPD workarounds nodig. Dit is mogelijk ook nuttig bij het bedenken van oplossingen om het voordoen van workarounds te verlagen. In tegenstelling tot de omvang en de impact die een buitenwaartse blik hebben op workarounds, hebben attributen een binnenwaartse blik. In Hoofdstuk 5 presenteert dit proefschrift vier geïdentificeerde attributen van EPD workarounds in een academische ziekenhuiscontext: cascaderendheid, geanticipeerdheid, vermijdelijkheid, en herhalendheid. Deze attributen werden gedefinieerd door elke geïdentificeerde workaround één voor één te analyseren met als doel terugkerende kenmerken te ontdekken die vaker dan éénmaal verschijnen en van toepassing zijn op meerdere workarounds. Elk attribuut kan 'waar' of 'onwaar' zijn voor elke EPD workaround. Onze resultaten suggereren dat EPD workarounds niet alleen moeten worden gekenmerkt door hun beweegredenen en waargenomen omvang en impact, maar ook door deze attributen. Bepaalde EPD workarounds hebben bijvoorbeeld een negatieve impact op patiëntveiligheid, effectiviteit van zorg, en efficiëntie van zorg, en zijn daarom hoofddoelwitten om opgelost te worden. Echter, wanneer deze EPD workarounds onvermijdelijk blijken te zijn (hetgeen betekent dat een workaround noodzakelijk is voor een applicatiegebruiker door te kunnen gaan met een workflow), dan zou het oplossen van deze workarounds wellicht meer kwaad dan goed doen.

Er bestaat nog geen conceptueel framework dat inherente uitdagingen adresseert op het gebied van workarounds voortvloeiende uit EPD gebruik. Voorgaande onderzoeken naar EPD workarounds zijn mogelijk beperkt in hun analyse door een gebrek aan een dergelijk framework, omdat de meeste bestaande technologische frameworks de domeinspecificiteit van EPD's en gezondheidszorgcontexten missen. Deze frameworks bevatten ook geen socio-technisch perspectief, waarvan wij betogen dat dit noodzakelijk is omdat we ontdekten dat workarounds niet slechts het gevolg zijn van technische EPD-gerelateerde factoren, maar ook van mens-, organisatie-, en taak-gerelateerde factoren. Om deze beperking te overkomen biedt Hoofdstuk 5 een framework dat specifiek ontworpen is om socio-technische analyses van EPD workarounds in gezondheidscontexten te ondersteunen: SEWA (Sociotechnical Ehr Workaround Analysis framework). SEWA definieert het werksysteem en zijn vijf componenten die gezamenlijk de context vormen waarin EPD workarounds worden ontwikkeld, beweegredenen voor de ontwikkeling van EPD workarounds, attributen van EPD workarounds, omvang van EPD workarounds, en mogelijke impact van EPD workarounds op zorgprocessen. SEWA kan onder meer als sjabloon gebruikt worden door andere zorgorganisaties om EPD workarounds te examineren en typeren.

Ten slotte zijn zorgorganisaties verplicht hun operationele efficiëntie te verhogen en tegelijkertijd kosten te verlagen. Dit is geen gemakkelijke taak, omdat de levering van zorg meestal verspreid is over vele diverse specialiteiten en ondersteunende entiteiten. Deze gefragmenteerde organisatorische structuren veroorzaken verstoorde relaties en slechte informatiestromen die samen de kwaliteit en efficiëntie van zorg verminderen. Het is daarom essentieel om het gehele systeem van zorgverlening te verbeteren, in plaats van de prestaties van individuele onderdelen van onderling verbonden processen afzonderlijk te optimaliseren. Ter ondersteuning hiervan evalueert dit proefschrift de bruikbaarheid en toepasbaarheid van de 'process-deliverable diagram' (PDD) modelleertechniek om zorgprocessen op een eind-tot-eind basis te modelleren in Hoofdstuk 6. Een vereenvoudigd zorgproces wordt gemodelleerd met behulp van de PDD-techniek. Op basis van dit gemodelleerde proces worden de voor- en nadelen van de modelleringstechniek besproken. Er wordt aangevoerd dat hoewel de PDD-modelleringstechniek nuttig kan zijn om een holistisch perspectief te verkrijgen op een complex en onderling verbonden zorgorganisatie, beperkingen inherent aan zorgprocessen bestaan die de toepasbaarheid van de modelleringstechniek beperken, hetgeen verder onderzoek vereist.