

De complexiteit van ICT-producten de laatste decennia enorm toegenomen. Daarnaast zijn steeds vaker meerdere partijen betrokken bij de ontwikkeling ervan. Ook de inrichting van het integratie- en testtraject van dergelijke producten wordt daardoor complexer. Organisaties worden voor allerlei problemen gesteld, waarbij de aandacht voor systeemintegratie en systeemintegratietesten vaak te wensen over laat. De auteurs belichten de valkuilen van het hedendaagse systeemintegreren en systeemintegratietesten vanuit het dubbelperspectief van administratieve ICT producten en software-intensieve technische producten.

achtergrond

# De valkuilen van systeemintegratie

## *Inventarisatie van knelpunten*

Reeds langere tijd mag het testen van informatiesystemen en technische producten zich verheugen op een verhoogde belangstelling vanuit het bedrijfsleven. Het is een feit dat de meeste bedrijven met een testverbeterproces zich in eerste instantie richten op het verbeteren van het systeemtesten. Chronologisch gezien is dit één van de latere tests uit het ontwikkeltraject, wanneer het om de testuitvoering gaat. Een testfase volgend op de integratie wordt echter ernstig in gevaar gebracht wanneer deze vooraf wordt gegaan door een problematische of gebrekkige systeemintegratietest.

**DEFINITIES** Wanneer de auteurs kijken naar hun ervaringen over de laatste vijf jaar, dan blijkt dat ruim de helft van het aantal ontwikkelprojecten de systeemintegratiefase als 'problematisch' of 'moeizaam' bestempelt. Vaak wordt systeemintegratie gezien als een complexe bezigheid die vanwege dat beeld snel door projectmanagement wordt uitbesteed aan 'de experts'. Uit eerdere ervaringen weet men namelijk dat systeemintegratie al snel synoniem wordt aan meerdere, onafhankelijke partijen met onduidelijke verantwoordelijkheden en gebrek aan een duidelijke aanpak. In dit artikel wordt onder 'administratieve ICT producten' verstaan, producten die bedoeld zijn voor de ondersteuning van administratieve processen van organisaties waarbij de nadruk ligt op software. Voorbeelden zijn financiële instellingen, verzekeringsmaatschappijen en overheidsorganisaties. Software-intensieve technische producten zijn com-

plexe producten bestaande uit meerdere componenten ontwikkeld door verschillende technische disciplines zoals software, hardware, mechanica, opto-elektronica of mechatronica. De software in deze producten wordt ook wel 'embedded software' genoemd. Voorbeelden zijn medische, telecom en industriële apparatuur en consumentenelektronica.

**INVENTARISATIE** Systeemintegreren is het proces van samenvoegen van afzonderlijke componenten tot een subsysteem of de integratie van subsystemen tot een keten. (ook wel aangeduid als systeemintegratie, ketenintegratie of *integration at large*). Een voorbeeld uit het domein van software-intensieve technische producten is het samenvoegen van een DVD recorder met een TV of een home entertainment systeem. Een voorbeeld uit het administratieve ICT-domein is een hypotheeksysteem dat interfaces heeft met andere systemen op fysiek andere locaties, zoals het Bureau Krediet Registratie (BKR) of Nationale Hypotheek Garantie (NHG).

Systeemintegratietesten is het verifiëren van de interfaces en interactie tussen de afzonderlijke subsystemen of systemen na integratie, onder de aanname dat de afzonderlijke subsystemen reeds individueel zijn getest. Bij software-intensieve, technische producten worden hardware, software, mechanica en dergelijke vaak als subsystemen beschouwd.

Uit de inventarisatie blijkt dat beide domeinen in essentie met vrijwel dezelfde problemen kampen.

Uiteraard zijn er wel verschillen in de manier waarop de problemen rondom systeemintegratie en systeemintegratietesten tot uiting komen. Hierna volgt een korte uiteenzetting van de meest voorkomende valkuilen, in willekeurige volgorde.

#### *1. Onterechte twee-eenheid*

Hoewel ze beiden een eigen doel hebben, worden systeemintegratie en systeemintegratietesten zelden als zodanig van elkaar onderscheiden. Het gevolg daarvan is dat men impliciet veronderstelt dat het systeemintegratietesten is gebeurd wanneer losse subsystemen fysiek of logisch zijn gekoppeld en er slechts een eerste controle heeft plaatsgevonden op de technische werking van het systeem als geheel. Een gestructureerde test, die bijvoorbeeld een juiste aansluiting tussen het uitvoer- en invoerbereik of een juist parametergebruik verifieert, blijft echter achterwege. Wanneer vervolgens een andere partij belast is met de uitvoering van de volgende testfase, is het belangrijk om vooraf de verwachtingen ten aanzien van de systeemintegratietest helder te krijgen. De nadruk van systeemtesten ligt doorgaans op het functionele vlak waardoor fouten in interfaces minder snel aan het licht zullen komen. Door de introductie van een testlifecyclemodel dat expliciet de testfasen van elkaar onderscheidt, krijgt de systeemintegratietest een duidelijke, meer formele strategie. Deze beschrijft de activiteiten en doelstellingen per testfase en maakt inzichtelijk wat de aanpak van het traject is.

#### *2. Geen eindverantwoordelijke*

Systeemintegratie en systeemintegratietesten zijn vaak verdeeld over verschillende afdelingen of partijen. Iedere partij ontwikkelt een subsysteem. Elke partij is daarbij belangrijk en heeft zijn verantwoordelijkheid en taak in de keten. Maar meestal is er geen duidelijke eindverantwoordelijke aangewezen voor de systeemintegratie en daardoor ontbreekt centrale sturing. Bij gedistribueerde ontwikkelingen door meerdere onafhankelijke partijen zorgt dit voor problemen. Zeker indien de aansluiting tussen enkele subsystemen van cruciaal belang zijn voor het geheel. En dit is meestal het geval. Als een subsysteem niet correct functioneert, heeft dit gevolgen voor het gehele systeem. De individuele doelstellingen van de diverse partijen blijken in deze gevallen zwaarder te wegen dan het gemeenschappelijke doel van de systeemintegratie. Het expliciet aanstellen van een coördinator met voldoende bevoegdheden om sturend en corrigerend op te treden richting de betrokken partijen in het integratietraject, zal een aantal van de genoemde problemen verhelpen.

#### *3. Fysiek gescheiden locaties*

Bij systeemintegratietrajecten vindt integratie vaak plaats op verschillende fysieke locaties. Dit bemoeilijkt

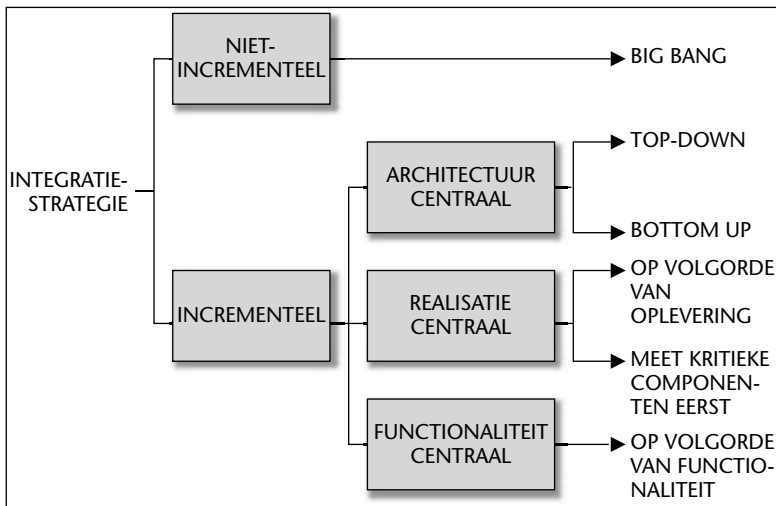
de integratieslag aanzienlijk. In sommige gevallen gebeurt de onafhankelijke ontwikkeling op fysiek gescheiden locaties en vindt de integratie op een centrale plek plaats. Vooral bij software-intensieve technische producten is hier niet aan te ontkomen, omdat componenten fysiek gekoppeld moeten worden tot een werkend product. Bij administratieve ICT omgevingen gebeurt het bij systeemintegratietesten juist dat subsystemen op fysiek gescheiden locaties met elkaar verbonden worden en zo samen een geheel vormen. Dit maakt systeemintegratietesten moeilijk. Problemen kunnen op verschillende fysieke en logische plaatsen in de keten ontstaan. De zoektocht naar probleemorzaken wordt hierdoor bemoeilijkt en vergt doorzettingsvermogen. Het integreren over gescheiden locaties is vaak onontkoombaar. Maar door additionele maatregelen ter bevordering van de onderlinge communicatie, zoals frequente groepsmeetings en statusrapportages, kunnen communicatielijnen verkort worden en de nadelige effecten van fysieke scheiding worden geminimaliseerd. Hierdoor worden alle partijen geïnformeerd en betrokken, wat de groepsverantwoordelijkheid vergroot.

#### *4. Gebrekkige documentatie en beheer*

Voor software ontwikkeling niet geheel onbekend, is het probleem dat het belang van goede documentatie wordt onderschat. Dat geldt ook voor interfaces tussen subsystemen. Goede documentatie is de basis van systeemintegreren en systeemintegratietesten en heeft een uitzonderlijke toegevoegde waarde voor het project. Iedere partij ontwikkelt zijn eigen document met een beschrijving wat het product moet doen. Dit wordt naar alle afhankelijke partijen gedistribueerd, maar niet consequent geïnspecteerd. Het versiebeheer, het bijhouden en opnieuw distribueren van documenten gebeurt vervolgens niet of nauwelijks. Documenten van afhankelijke partijen gaan qua inhoud divergeren. Individueel ondervindt een partij hiervan geen problemen, echter tijdens de systeemintegratie worden problemen pas zichtbaar. Aanpassing en herstel zijn vervolgens meestal zeer kostbaar. De implementatie van standaarden en/of formele reviews ter verbetering van de algehele kwaliteit van de documentatie biedt aanzienlijke verbeteringen. Het is daarbij zeer gewenst, dat vertegenwoordigers van de afhankelijke partijen deelnemen aan de inspecties zodat ook zij vroegtijdig betrokken zijn bij de ontwikkeling.

#### *5. Gebrek aan kennis*

De personen, belast met de uitvoer van de systeemintegratie en systeemintegratietest, dienen voldoende kennis te bezitten om tenminste een eerste diagnose te kunnen stellen in het geval zich integratieproblemen voordoen. In de administratieve wereld heeft deze kennis doorgaans betrekking op domein- en algemene IT-kennis. In de embedded wereld is dit veeleer technische kennis



FIGUUR 1. Vormen van integratiestrategie

van het product en de onderliggende technologie. Vaak wordt veel tijd verloren met het informeren en inschakelen van de oorspronkelijke ontwikkelaars (als deze al niet weg zijn) voor het diagnosticeren van een probleem. Met voldoende kennis van de applicatie had de integrator wellicht op zijn minst een tijdelijke oplossing kunnen bedenken. Zeker wanneer meerdere partijen betrokken zijn en informatie daardoor langs diverse paden loopt, kan de doorlooptijd van een, al dan niet tijdelijke, oplossing significant zijn. Dit gaat ten koste van de beschikbare integratietesttijd. Een ander probleem is het op het juiste en op hetzelfde moment beschikbaar hebben van specialistische kennis. Bij nieuwe projecten is het vooraf vaak niet eens helder welke expertise er benodigd is. Het juist en volledig documenteren van het systeem, het opleiden van het systeemintegratieteam of het inhuren van mensen met specialistische kennis kunnen een deel van deze problemen al oplossen.

#### 6. Systeemintegratietesten als 'kreukelzone'

Afhankelijk van de complexiteit van het systeem en het aantal betrokken partijen, kost systeemintegreren veel tijd. Door afhankelijkheden tussen de integratiestappen, is het systeemintegratietraject gevoelig voor verstoringen. Een veelvuldig voorkomend probleem is vertraging in de oplevering van één of meerdere subsystemen. Omdat de aanvangsdatum van de test volgend op de systeemintegratietest reeds vast staat (deze is immers meestal gekoppeld aan een vaste opleverdatum) blijft steeds minder tijd over voor een adequate systeemintegratietest. De oorspronkelijk voor systeemintegratietesten geplande tijd, wordt besteed aan het afronden van de integratie zelf en zo fungeert de systeemintegratietest als 'kreukelzone' voor de planning. De volgende test wordt vervolgens op de geplande datum gestart, ten onrechte in de veronderstelling dat deze de slechts deels uitgevoerde systeemintegratietest kan compenseren. Het expliciet onderkennen en aange-

ven van de risico's van testtijdverkorting richting de projectverantwoordelijke biedt meer inzicht in de beslissing van uitstel. Het van tevoren vaststellen van een systeemintegratiestrategie biedt het integratietestteam hiervoor de mogelijkheden.

#### 7. Ontbreken van strategie

Systeemintegratie wordt vaak niet onderkend als een significante fase in een project, maar eerder als formaliteit beschouwd. De keuze voor een bepaalde integratiestrategie is echter een cruciale stap in het hele ontwikkelproces, hoewel dat slechts zelden wordt beseft. Figuur 1 toont een aantal integratievormen. Omdat er vooraf onvoldoende, of zelfs helemaal niet, wordt nagedacht over de gewenste integratiestrategie, treden er diverse problemen op. Meestal resulteert dit in een verkeerde opleverplanning voor de subsystemen, het niet tijdig beschikbaar zijn van testspecificaties voor een bepaalde integratiestap of een oplevering van de verkeerde deelfunctionaliteit. Het gevolg is dat men sneller neigt naar een zogenaamde big-bang integratie die in het algemeen veel problemen oplevert en waarbij problemen zich moeilijker laten lokaliseren dan bij de overige integratievormen. Het expliciet beschrijven van de integratiestrategie als onderdeel van het testlifecyclemodel biedt iedereen, die betrokken is bij het systeemintegratietraject, inzicht in de manier van integreren.

#### 8. Falend configuratiemanagement

Het ontwikkelen van software en het beheren van versies is in een traditioneel ontwikkelingsstraject moeilijk. Wanneer meerdere partijen betrokken zijn bij een ontwikkelingsstraject maakt dit de zaken niet eenvoudiger. Dit wordt niet bevorderd wanneer deze partijen ieder een eigen ontwikkeling met eigen versiebeheer bijhouden. Het komt voor dat tijdens het systeemintegreren of systeemintegratietest fouten optreden door het gebruik van verkeerde of niet met elkaar corresponderende versies. Dit staat of valt met een goede releaseplanning en goede afstemming tussen partijen onderling. Bij wijzigingen op bestaande software wordt het geheel nog complexer, zeker als de aanpassing in meerdere subsystemen de oplossing vormen voor een gevonden integratieprobleem. Geen of gebrekkig versiebeheer zorgt ervoor dat onduidelijk is welke versies met elkaar samenwerken. Bijvoorbeeld: welke problemen worden opgelost wanneer een bepaalde versie in productie gaat? Wanneer een partij als onderdeel van de keten een versie terug gaat, en hierbij niet naar de consequenties en zijn afhankelijkheden in het geheel kijkt, zorgt dit voor nieuwe problemen tijdens de systeemintegratie. Het ontbreken van release notes in een systeemintegratieproject werkt deze problemen ook in de hand en bevordert de inzichtelijkheid niet. De implementatie van een

procedurebeschrijving voor het omgaan met versies en dit centraal te coördineren en te bewaken zal al een grote stap voorwaarts zijn.

#### *9. Falende bevindingenadministratie*

Ook het testen van systeemintegratie levert bevindingen op. Doordat verschillende locaties en teams betrokken zijn bij de systeemintegratietesten vergt dit ook het nodige van de bevindingenadministratie. De oorzaken van bevindingen zijn vaak niet eenduidig te achterhalen. Er wordt eerst uitgezocht waar het probleem ligt en dit wordt dan direct opgelost. Er kan daarna weer een hertest plaatsvinden, maar het probleem en de oplossing worden niet geregistreerd. Deze administratie bevindt zich bij het systeemintegratie testteam. Als inderdaad in de administratie belangrijke bevindingen met de juiste oplossing worden genoteerd, kan dit van aanzienlijke waarde zijn voor verdere systeemintegratietesten en bij nieuwe opleveringen. Onduidelijk is, wat er met de administratie gebeurt nadat de test heeft plaatsgevonden. Deze wordt vaak ergens opgeslagen in een bepaalde tool, die niet elke partij tot zijn beschikking heeft. Uitwisselbaarheid en hergebruik van de data is al bijna uitgesloten als de juiste tooling niet beschikbaar is. Nog een probleem is, dat de bevindingencoördinator vaak weinig aandacht besteedt aan het monitoren en tracken en ervan uit wordt gegaan dat de partij het wel oplost. Dit zorgt voor vreemde situaties en verwachtingen van zowel ontwikkelende als ontvangende partij. De implementatie van een centrale bevindingenprocedure die bij alle partijen bekend en duidelijk is zal al sturing brengen, een hulpmiddel hierbij is bijvoorbeeld de implementatie van een web-based bevindingenadministratie.

#### *10. Onduidelijke rapportage en escalatielijnen*

Rapportage en onderlinge communicatie zijn van aanzienlijk belang binnen een project. Bij integreren en projecten waar veel partijen vertegenwoordigd zijn, is afstemming vaak noodzakelijk. In de praktijk is gebleken dat vaak niet duidelijk is, wie de aanspreekpunten zijn bij iedere partij. Vaak wordt er wel via een projectmanager gecommuniceerd maar deze fungeert te vaak als een zogenaamd doorgeefluik. Ook wordt er vaker een beroep gedaan op politieke beslissingen en beleidspunten. Zeker omdat een systeemintegratietraject vaak niet als een project gezien wordt maar dat meerdere partijen vanuit verschillende lijnorganisaties hun onderdeel opleveren. Dit maakt beslissingen moeilijk en communicatielijnen log. In veel projecten is door politieke stagnatie beroep gedaan op escalatiemiddelen. Escalatie is een effectief, maar zwaar middel om het belang van het systeemintegratieproject duidelijk te maken bij alle betrokkenen. Ook voor de snelle actie en pragmatische insteek is escalatie handig. Maar het bevordert niet de

communicatie en de sfeer onderling op de werkvloer, en maakt de communicatie extra formeel en moeizaam. Escalatie op hoog niveau, bijvoorbeeld directies van verschillende bedrijfsonderdelen, kunnen, in tegenstelling tot de snelle actie, ook langdurig zijn indien verantwoordelijkheden en bevoegdheden niet eenduidig geregeld zijn. Een communicatieplan waarin eenduidig is vastgelegd hoe, wanneer en waarover de communicatie tussen de partijen verloopt zal de grootste problemen al oplossen. Dit plan bevat de formele afspraken van alle partijen en is ook bij iedereen bekend zodat de communicatielijnen kort en duidelijk zijn.

Wanneer we de valkuilen op een rij zien staan zoals hiervoor beschreven, krijgt men de indruk dat veel problemen relatief eenvoudig op te lossen zijn. Een goed doordachte planning, een meer expliciete toewijzing van verantwoordelijkheden en een beter gecontroleerde uitvoer van het plan zou veel soelaas bieden voor het merendeel van de problemen. De auteurs pleiten er dan ook voor dat in een vroegtijdig stadium van een project adequate aandacht wordt gegeven door projectmanagement aan het integratievraagstuk. Het voorkomen van integratieproblemen vereist invulling van projectmanagement met voldoende mandaat en zeggenschap. Niet alleen over het project zelf maar ook heeft de projectmanager invloed, zij het via escalatie, op eventuele andere lijn afdelingen of zelfs andere partners van externe organisaties. Evenzo als voor andere projectaspecten, dient ook voor de systeemintegratie een grondige risico-analyse gemaakt te worden. Dat maakt het mogelijk om uitgaande van de risico's een strategie te bepalen waarbij de kans op problemen tijdens de systeemintegratie en de bijbehorende systeemintegratietest worden geminimaliseerd. Deze aandacht zal zich terugverdienen door het feit dat de navolgende test minder nadelige gevolgen ondervindt van een gebrekkige of onvolledige systeemintegratie(test). Opvallend is dat slechts weinig organisaties de systeemintegratie als onderwerp opnemen in hun verbeterprocessen. Een argument hiervoor is dat verbeteringen al snel als onhaalbaar worden bestempeld, omdat ze buiten de invloedssfeer van de eigen organisatie liggen. Systeemintegratie is inderdaad een gebied waarbij de (nadelige) effecten van gedistribueerde ontwikkeling zichtbaar worden. Het is een expliciet raakvlak tussen meerdere organisaties met elk hun eigen belangen, prioriteiten en volwassenheid. Feit is wel dat gedistribueerde ontwikkeling meer regel is dan uitzondering en dat zal in de toekomst ook zeker zo blijven.

*Jan van Moll is Test Consultant bij Sioux TSO  
(e-mail: jan.van.moll@sioux.nl).*

*Rogier Ammerlaan is Test Consultant bij  
Improve Quality Services BV (e-mail: ram@improveqs.nl).*