

3 Van subjectief naar rationeel IT-portfoliomanagement

Rob Peters en Chris Verhoef

IT-portfoliomanagement staat meer en meer in de belangstelling. Bij het bouwen van portfoliomodellen hoeft men niet meteen te denken aan ingewikkelde wiskundige verbanden. Men kan al snel een heel eind komen met een paar eenvoudige formules. In dit artikel worden twee modellen gepresenteerd die ten behoeve van IT-portfoliobeheer zijn ontwikkeld en in de praktijk getoetst. Deze concrete voorbeelden beogen de lezer een goed beeld te geven van de 'state of the art' van het vakgebied. Bovendien kunnen ze helpen de fantasie te prikkelen over de mogelijkheden van toepassing van portfoliomodellen binnen de eigen organisatie.

3.1 Inleiding

Bij elke beslissing over investeringen en desinvesteringen in IT staat de vraag centraal wat nu eigenlijk precies de concrete bijdrage van IT is aan de creatie van economische waarde voor de onderneming. IT is een productiefactor en de IT-productiemiddelen die de onderneming aanschaf of zelf voortbrengt zijn dan ook kapitaalgoederen in bedrijfseconomische zin. De IT-kapitaalgoederenvoorraad moet worden beheerd en daarvoor is nodig dat de ondernemingsleiding de economische waarde kent en weet hoe die zich in de toekomst zal ontwikkelen bij gewijzigd en ongewijzigd beleid. Men kan die waarde alleen bepalen indien men zich een beeld kan vormen van het kwantitatieve effect van investeringen en desinvesteringen in IT op de belangrijkste economische kengetallen van de onderneming, zoals kostenontwikkeling, winstgroei, arbeidsinzet en ondernemings-

Landelijk Architectuur Congres

46 risico. Indien elk kwantitatief inzicht ontbreekt, verwordt de besluitvorming over IT-investeringen snel tot een intuïtief gebeuren, waarbij onderbuikgevoelens een doorslaggevende rol kunnen spelen. Door middel van de statistische constructie van modellen kan het effect van IT governance rules en van beslissingen over het beheer van de IT-portfolio op de belangrijkste bedrijfseconomische beslissingsvariabelen kwantitatief worden ingeschat. Deze modellen bestaan uit vergelijkingen tussen IT-variabelen en niet-IT-variabelen, waarvan de parameters worden geschat uit beschikbare data binnen de onderneming. Dat kunnen zowel tijdreeksen zijn als dwarsdoorsneden van bedrijfsonderdelen.

Voor een op een bedrijf toegesneden modellenbouw is het noodzakelijk dat het bedrijf beschikt over eigen betrouwbare (historische) gegevens betreffende de inzet van IT. Men denke hierbij aan metingen van tijdsduur, kosten, arbeidsinzet en succespercentage bij de ontwikkeling van informatiesystemen in eigen huis; aan onderhouds- en exploitatiekosten van de systemen, en aan de business cases van IT-projecten in portefeuille (ROI, NPV). Indien een bedrijf niet over voldoende betrouwbare gegevens beschikt, wat kenmerkend is voor bedrijven met een laag CMM-niveau (niveau 1),⁶ dan kan als surrogaat of ter aanvulling van de ontbrekende data gebruikgemaakt worden van publieke IT-databases. De data uit publieke benchmark databases zijn echter vaak niet voldoende representatief voor een specifiek bedrijf. Uit de databases zullen de data van 'peers' moeten worden geselecteerd.

Bij de ontwikkeling van portfoliomodellen wordt prioriteit gegeven aan de softwareportfolio en de IT-projectenportfolio. De bestaande systemen en de IT-projecten maken doorgaans meer dan 50% van de waarde van de IT-portfolio uit en er zijn nog geen methoden en technieken beschikbaar voor een rationeel beheer van deze portfolio's. Dit in tegenstelling tot wat geldt voor het management van de hardwareportfolio. Op dat gebied is reeds veel onderzoek uitgevoerd dat tot bruikbare resultaten voor de praktijk heeft geleid.

⁶ Met het CMM-niveau van een organisatie wordt de volwassenheid van een organisatie op IT-gebied aangeduid. Er worden vijf niveaus van volwassenheid onderscheiden. Niveau 1 is het niveau van de beginner die zijn IT-processen niet onder controle heeft (chaos). Niveau 5 is het niveau van de professional, die de IT-processen voortdurend verder optimaliseert.

Van subjectief naar rationeel IT-portfoliomanagement

In het volgende worden twee modellen gepresenteerd die ten behoeve van IT-portfoliobeheer zijn ontwikkeld en in de praktijk getoetst. Deze concrete voorbeelden beogen de lezer een goed beeld te geven van de ‘state of the art’ van het vakgebied. Bovendien kunnen ze helpen de fantasie te prikkelen over de mogelijkheden van toepassing van portfoliomodellen binnen de eigen organisatie. 47

3.2 *Schatting van de ontwikkelkosten en exploitatiekosten van IT-systemen*

Analyse van data uit publieke databases heeft uitgewezen dat er een lineair verband bestaat tussen het aantal mensen (fte’s) dat nodig is om een systeem te bouwen en de omvang van het systeem dat moet worden gebouwd, uitgedrukt in functiepunten.

$$n = \frac{f}{150} \quad (1)$$

In (1) staat f voor het aantal te realiseren functiepunten en n voor het aantal benodigde medewerkers om het systeem te bouwen. Een medewerker ontwikkelt dus gedurende de looptijd van het ontwikkelproject gemiddeld 150 functiepunten (FP). Een functiepunt is een door praktijkmensen en onderzoekers algemeen geaccepteerde (synthetische) maat voor het meten van de omvang en complexiteit van een systeem. Zoals in de bouwwereld bij het opstellen van begrotingen de kubiekemeterprijs wordt gehanteerd als rekeneenheid, zo kan men bij het opstellen van een kostenbegroting van een systeemontwikkelproject uitgaan van de kosten per functiepunt.

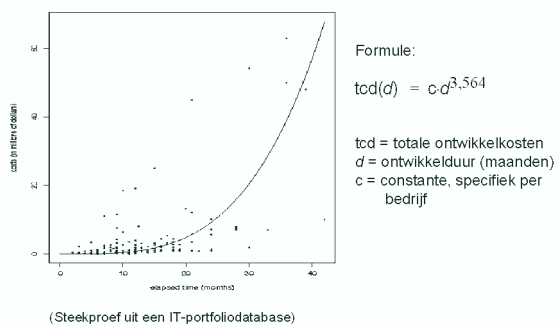
Een tweede belangrijke wetmatigheid die is afgeleid uit publieke benchmarkdata betreft de relatie tussen de gemiddelde productiviteit van de ontwikkelmedewerker en de omvang/complexiteit van het te bouwen systeem. Statistisch onderzoek wijst uit dat de gemiddelde productiviteit in het begin meer dan proportioneel daalt naarmate een systeem moet worden gebouwd dat meer functiepunten telt. Uit publieke databases (Jones) vinden we:

- 100 FP: productiviteit = 1 FP in 4,33 uur = 30,8 FP/mensmaand;
- 1000 FP: productiviteit = 1 FP in 10,41 uur = 12,8 FP/mensmaand;
- 10.000 FP: productiviteit = 1 FP in 27,39 uur = 4,9 FP/mensmaand.

Landelijk Architectuur Congres

- 48 Voor een specifiek bedrijf kunnen uit de eigen data de productiviteitscijfers worden afgeleid, die voor dat bedrijf gelden.

Omdat er meer medewerkers nodig zijn als een systeem meer functiepunten telt en die medewerkers ook nog eens langer bezig zijn omdat de gemiddelde productiviteit meer dan proportioneel daalt, is het verband tussen ontwikkeltijd en ontwikkelkosten niet lineair (figuur 3.1).



Figuur 3.1: Niet-lineair verband tussen kosten en ontwikkelduur

In de formule van de totale ontwikkelkosten $tcd(d)$ die naast de grafiek staat, wordt de exponent van d met een precisie van drie decimalen achter de komma gegeven. Dat lijkt misschien overdreven, maar is het helemaal niet. Afronding van 3,564 naar bijvoorbeeld 3,6 levert een heel anders verloopende curve op.

Indien van het te bouwen systeem de omvang in functiepunten bekend is, kan dat gegeven in plaats van de ontwikkelduur worden gebruikt om de ontwikkelkosten te schatten. De uitkomst van de schatting van de totale ontwikkelkosten wordt daar niet anders van. Er bestaat namelijk een functioneel verband tussen de twee variabelen. Uit publieke benchmarkdata voor management informatiesystemen (MIS) is bijvoorbeeld de onderstaande relatie gevonden:

$$f^{0,39} = d \quad (2)$$

In formule (2) staat f voor het aantal functiepunten dat het systeem telt en d voor de ontwikkelduur, gemeten in maanden.

Van subjectief naar rationeel IT-portfoliomanagement

3.3 Schatting van de kosten van onderhoud en exploitatie van een systeem na oplevering 49

Analyse van data uit publieke databases heeft uitgewezen dat er een lineair verband bestaat tussen het aantal fte's dat nodig is om een systeem 'in de lucht' te houden en de omvang van het systeem, uitgedrukt in functiepunten. Wiskundig ziet het verband er als volgt uit:

$$n = \frac{f}{750} \quad (3)$$

In formule (3) staat n voor het aantal benodigde medewerkers dat nodig is om het systeem te onderhouden en f voor het aantal functiepunten dat het systeem telt. Een systeem van 7500 FP vergt dus volgens de formule een onderhoudsteam van tien man.

Uiteraard is niet zo maar te zeggen hoe lang een systeem zal worden gebruikt. Om de levensduur te schatten kan gebruik worden gemaakt van het volgende wiskundige verband tussen ontwikkelduur en levensduur van een systeem, dat is geschat uit publieke benchmarkdata:

$$y(d) = d^{0,641} \quad (4)$$

In formule (4) staat y voor de gebruiksduur van het systeem in jaren en d voor de ontwikkeltijd in maanden. Heeft bijvoorbeeld de bouw van het systeem 36 maanden geduurd dan leidt toepassing van formule (4) tot een schatting van de gebruiksduur van 9,9 jaar.

Voor het schatten van de totale kosten van het 'in de lucht houden' van het systeem moeten we nu nog alleen de kosten per werkdag van een onderhoudsmedewerker weten en het aantal werkdagen per jaar. Bedragen de arbeidskosten bijvoorbeeld € 1000 per dag (€ 125 per uur) en bestaat een jaar uit 200 werkdagen, dan worden de onderhouds- en exploitatiekosten van het systeem gedurende de gebruiksduur geschat op $9,9 \times 2,66 = € 26,3$ miljoen.

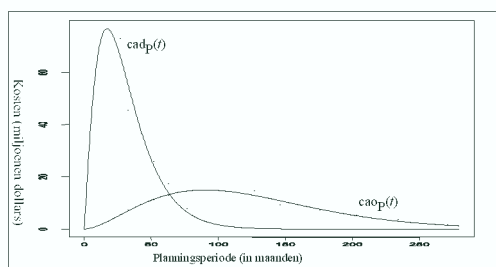
Landelijk Architectuur Congres

50 3.4 Kostenbeelden op portfolioniveau

De kracht van de toepassing van de gepresenteerde formules ligt in het bijzonder op portfolioniveau. Voor elk project afzonderlijk kan de schatting van de totale ontwikkelkosten de ene keer wat te hoog en de andere keer wat te laag uitvallen. Sommeren we de kostenschattingen van een groot aantal onafhankelijke projecten dan zullen de individuele schattingsfouten de neiging hebben elkaar te compenseren, zodat de kostenschatting op portfolioniveau nauwkeuriger wordt.

We bespreken nu het voorbeeld van een projectenportfolio die het resultaat is van de fusie tussen twee ondernemingen. In het voorbeeld moeten 72 projecten van verschillende omvang worden uigevoerd (ERP-project, CRM-project, een aantal e-businessprojecten, enz.) en de eis is dat de projecten zo snel mogelijk na de fusie worden uitgevoerd om de fusievoordelen te incasseren (time-to-market-eis).

Van ieder project afzonderlijk kunnen de totale ontwikkelkosten en de kosten van exploitatie en onderhoud na oplevering worden geschat met behulp van de eerder besproken formules. Om de kosten te kunnen aggregeren moeten we aannamen maken over het verloop van de ontwikkelkosten en de onderhouds- en exploitatiekosten in de tijd. Gemakshalve gaan we uit van gelijkmatig gespreide kosten (uniforme verdeling). Andere aannamen (bijv. normaal verdeeld of verdeeld volgens de Rayleigh-curve) leiden tot ander rekenwerk, maar tasten de essentie van het betoog niet aan. Optelling van de individuele kostencurven leidt tot de portfoliokostencurven die zijn getekend in figuur 3.2.



$cad_p(t)$ = verloop van de totale ontwikkelkosten van de portfolio in de tijd
 $cao_p(t)$ = verloop van de totale operationele kosten van de portfolio in de tijd

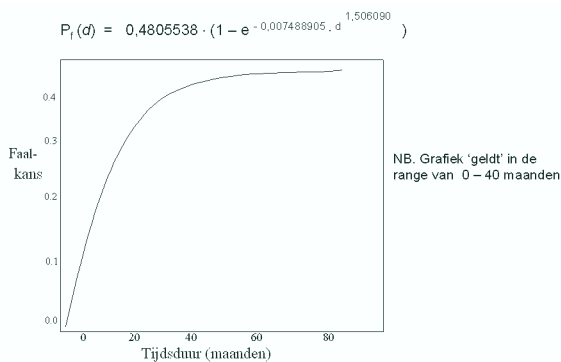
Figuur 3.2: Een plotselinge, omvangrijke investeringsimpuls kan een operationele kostenvloedgolf (tsunami) veroorzaken

Van subjectief naar rationeel IT-portfoliomanagement

Uit de figuur blijkt dat een eenmalige omvangrijke investeringimpuls kan leiden tot een vloedgolf van operationele kosten (kostentsunami), die pas na een groot aantal jaren is afgevlakt. Voor de financiering van de kosten is dit kwantitatieve inzicht uiteraard cruciaal. Ook voor de beoordeling van de ROI van de portfolio is het inzicht onmisbaar. Stel dat na 50 maanden de meeste systemen zijn opgeleverd en dat berekend is dat de portfolio vanaf dat moment een netto ROI van 10% per jaar op het geïnvesteerd vermogen zal gaan opleveren, zonder dat rekening is gehouden met de aankomende vloedgolf van operationele kosten. Houdt men daar wel rekening mee dan blijkt dat men gedurende een lange periode een veel hogere ROI dan 10% nodig heeft (de eerste maanden van meer dan 20%) om een netto-inkomstestroom van 10% uit de portfolio te kunnen handhaven.

3.5 Modellen voor kwantificering van het IT-risico

Uit de industriebenchmarks is een wiskundig verband afgeleid dat bestaat tussen de ontwikkelduur van een project, gemeten in maanden, en de kans dat het ontwikkelproject mislukt. In figuur 3.3 is dit verband in beeld gebracht



Figuur 3.3: Kans op mislukking IT-project als functie van de projectduur

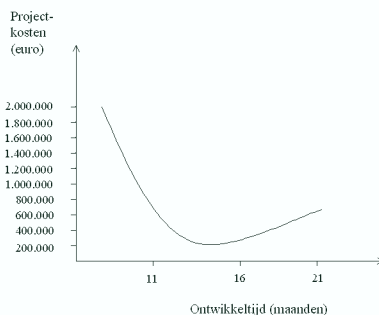
In de formule boven de grafiek staat $P_f(d)$ voor de kans op mislukking bij gegeven ontwikkelduur d in maanden. De grafiek laat zien dat de kans op mislukking snel toeneemt als de ontwikkelduur langer wordt. Bij een ontwikkelduur van 40 maanden bedraagt de faalkans al ongeveer 40%.

Landelijk Architectuur Congres

52 Op analoge wijze kunnen de functies worden geschat die het verband weergeven dat bestaat tussen de omvang van een te bouwen systeem en de kans op budgetoverschrijding, de kans op tijdsoverschrijding en de kans op het opleveren van minder functionaliteit dan afgesproken.

Voor de beoordeling van een investeringsvoorstel met een substantiële IT-component is kwantitatief inzicht in het IT-risico dat wordt gelopen een onmisbaar gegeven voor het berekenen van financieel-economische kengetallen, zoals ROI en netto contante waarde. Het is duidelijk dat hogere eisen moeten worden gesteld aan de ROI indien het IT-risico groot is. Een opslag van 10% à 15% is niet ongebruikelijk.

Het risico van budgetoverschrijding wordt aanmerkelijk verhoogd indien minder tijd beschikbaar wordt gesteld voor de systeemontwikkeling dan technisch nodig is (time compression) en/of indien tijdens het bouwtraject aanvullende eisen worden gesteld (requirements creep). Het effect op de projectkosten van te weinig beschikbare tijd voor de bouw is in beeld gebracht in de figuur 3.4.



Figuur 3.4: Tijdsdruk leidt tot hogere ontwikkelkosten

Voor ieder project is de curve uniek, maar de vorm is steeds dezelfde. In het voorbeeld kan het systeem worden gebouwd voor € 200.000 indien de optimale tijd van 14 maanden voor ontwikkeling beschikbaar is. Moet het systeem in een kortere tijd worden opgeleverd, bijvoorbeeld om commerciële redenen (time-to-market-eis), dan stijgen de ontwikkelkosten meer dan proportioneel. Om uit te rekenen met welk bedrag de kosten stijgen, kan gebruikgemaakt worden van de onderstaande formule, die empirisch is geschat:

Van subjectief naar rationeel IT-portfoliomanagement

$$e \cdot d^{3,721} = \text{constant} \quad (5) \quad 53$$

In formule (5) staat e voor de arbeidsinzet in mensmaanden en d voor de ontwikkeltijd in maanden. Met behulp van de vergelijking kan worden uitgerekend hoeveel extra arbeidsinzet nodig is indien het systeem wordt gebouwd onder tijdsdruk. Gegeven de extra benodigde arbeidsinzet kan worden uitgerekend met welk bedrag de ontwikkelkosten zullen stijgen. Het wordt nu mogelijk om een rationele afweging te maken tussen ‘time-to-market’ en hogere ontwikkelkosten.

Merk op dat de kosten weer stijgen als langer aan de bouw van het project wordt gewerkt dan de optimale tijd van ca. 14 maanden. Om die kostenstijging te schatten is een andere formule nodig dan (5). Formule (5) geldt alleen om uit te rekenen hoeveel duurder het wordt indien minder tijd voor de bouw beschikbaar is dan noodzakelijk.

Voor de beheersing van het IT-risico bij systeemontwikkeling is het van belang om te weten welke factoren het risico bepalen en hoe groot de invloed van elk van die factoren is. Bij een groot bank- en verzekeringsconcern is met behulp van logistische regressie vastgesteld welke projectkenmerken en omgevingskenmerken (CMM-niveau ontwikkelomgeving, omvang business unit, enz.) van invloed zijn op de kans van budgetoverschrijding en hoe groot de invloed van elk van die factoren is. Op basis van dit inzicht kunnen gerichte managementmaatregelen worden genomen om de kans op budgetoverschrijding te verkleinen.

3.6 Slotwoord

De gegeven voorbeelden laten zien dat men bij het bouwen van portfolio-modellen niet meteen behoeft te denken aan ingewikkelde wiskundige verbanden, maar dat men al snel een heel eind kan komen met een paar eenvoudige formules.

Naast de twee besproken voorbeelden van portfolio-modellen zijn meer modellen ontwikkeld en getest. Bijvoorbeeld de modellen die zijn ontwikkeld voor de beoordeling van outsourcing deals. De modellen verschaffen inzicht in het te verwachten kwantitatieve effect van uitbesteding op belangrijke beslissingsvariabelen zoals kostenbesparing en risicoreductie. In het uitbestedingscontract moeten harde afspraken kunnen worden

Landelijk Architectuur Congres

- 54 gemaakt over zaken als productiviteit, kosten en risicobeheersing, en de wijze waarop kan worden gemeten of aan de afspraken wordt voldaan. Een team van zes mensen van de afdeling Informatica bij de Vrije Universiteit is momenteel bezig om het vakgebied verder uit te bouwen, in samenwerking met grote industriële IT-intensieve partijen.

Literatuur

Hoeve, J. van, R. Peters, S. Raekelboom & J. Spangenberg, Risicoverhogende elementen in de IT investeringsportefeuille – een kwantitatieve analyse, *Informatie*, november 2004.

Jones, C., *Programming Productivity*, McGraw-Hill, New York, 1986.

Verhoef, C., Quantitative IT portfolio management, *Science of Computer Programming* vol. 45, 2002, pp. 1-96; verkrijgbaar via www.cs.vu.nl/~x/ipm/ipm.pdf.

Verhoef, C., Quantifying the effects of IT-governance rules, 2004; verkrijgbaar via www.cs.vu.nl/~x/gov/gov.pdf

Verhoef, C., Quantifying the value of IT-investments, *Science of Computer Programming* vol. 56, 2005, pp. 315-342; verkrijgbaar via www.cs.vu.nl/~x/val/val.pdf.

Verhoef, C., Quantifying software process improvement, 2005; verkrijgbaar via www.cs.vu.nl/~x/spi/spi.pdf.

Over de auteurs: Dr. Rob Peters en prof. dr. Chris Verhoef zijn werkzaam bij de afdeling Informatica van de Vrije Universiteit te Amsterdam; e-mail respectievelijk: rjpeters@cs.vu.nl en x@cs.vu.nl.