

Beslissen met het buikgevoel en een goed softwarepakket

Risico vermijden kost heel veel geld

In de Verenigde Staten roert zich een nieuw fenomeen. Dat van de bedrijfsmanager die zijn keuze niet alleen baseert op kosten/batenanalyses, maar ook op gevoelsmatige aannames. Ook elektrotechnische managers kunnen met het buikgevoel en een goed softwarepakket de meest rendabele beslissingen nemen.

Ing. J.W. Sandker.

De heer Sandker is werkzaam als projectingenieur bij DHV Water in Amersfoort.

Bij besluitvorming zijn vaak niet alle factoren die van invloed kunnen zijn, exact bekend. Er zijn zekerheden (certainties), maar ook onzekerheden (uncertainties). Een verkoper die twintig klanten wil bezoeken kan de kortste weg erheen berekenen. Een bepaalde zekerheid kan hij dus incalculeren. Maar in de praktijk heeft hij te maken met onverwachte gebeurtenissen, zoals klanten die regelmatig een afspraak vergeten. Zij vormen de onzekere factoren. Meestal ontstaat zo'n onzekerheid door een tekort aan informatie en krijgen we te maken met verwachtingen in een stochastisch proces. In het geval van grote onzekerheid spreekt men van 'under risk'. Een voorbeeld hiervan is een componentenhandelaar die met een beurs in het vooruitzicht moet besluiten hoeveel componenten hij van een bepaalde soort inkoop al naar gelang het aantal exemplaren dat hij verwacht te verkopen.

Onzekerheid

Zoals gezegd, zijn veel keuzes gekoppeld aan onzekerheden en dus gebaseerd op verwachtingen. Aan de hand van het volgende voorbeeld wordt duidelijk hoe iemand kan

omgaan met onzekerheden bij de besluitvorming. Een fabriek produceert schadelijke gassen. Van de milieudienst krijgt het bedrijf twee jaar de tijd de schadelijke uitstoot van gassen terug te brengen tot een bepaald minimum. Er zijn twee opties. Het ingenieursbureau heeft een ontgassingsinstallatie voor ogen die dat garandeert, mits de capaciteit van de fabriek lager is dan negentig procent. Het kost een half jaar om uit te zoeken of zo'n installatie is te bouwen. Zo ja, dan is nog anderhalf jaar nodig om de installatie te bouwen. Zijn de conclusies uit het onderzoek negatief dan moet de fabriek sluiten. De andere mogelijkheid is op voorhand te besluiten een geheel nieuwe fabriek te bouwen die een minimale uitstoot garandeert. Het bouwproces kost twee jaar en zou dan direct van start moeten gaan.

Deze gegevens worden in een programma ingevoerd als model met twee keuzemogelijkheden: de nieuwe ontgasser (A) en de nieuwe fabriek (B). De keuzes worden gevoed door twee argumenten: een inschatting dat de ontgasser optimaal functioneert (a) en de kosten die beide keuzes met zich meebrengen

(b). Het eerste argument is onzeker, het tweede zeker. Natuurlijk zijn er bevindingen die het eerste argument onderschrijven. In de literatuur zijn aanwijzingen gevonden voor verbetering van de ontgasser. Verder is naar de huidige ontgassingsinstallatie geen gedegen onderzoek gedaan. Het is dan ook de verwachting dat gedetailleerd onderzoek veel duidelijkheid kan scheppen. Geconcludeerd wordt dat de kans op succes mag worden ingeschat op tachtig procent. Voor het tweede argument, de kostprijs, is berekend dat de ontgasser zeshonderdduizend gulden kost, terwijl voor een nieuwe fabriek 1,8 miljoen gulden moet worden neergegeld, wat in het voordeel uitvalt van de eerste keuze. Verder kan worden aangevoerd dat het berekenen van resultaat erg belangrijk is, zodat het eerste argument een sterke weging verdient. Deze weging wordt gevoelsmatig bepaald en is gebaseerd op ervaringen. Voor deze zekerheid wordt driehonderd procent aangenomen.

Samengevat ontstaat het volgende model:

Argumenten	(a) verwachte kans op succes	(b) investering
Versterkingsfactor (weging):	300%	100%
Keuzen:		
(A) anderhalf jaar wachten op succesvol onderzoek	8	9
(B) bouwen van een nieuwe fabriek	10	3

Invoering van dit model in het door DHV Water ontwikkelde computerprogramma 'Decision-maker' leidt tot het resultaat dat keuze (A) de voorkeur verdient vanwege de verwachting dat de ontgassingsinstallatie tot een goed resultaat zal leiden,



Foto: Benelux Press/Telegraph Colour Library

Elektrotechnische besluiten

De elektrotechnische manager wordt regelmatig geconfronteerd met keuzes die onzekerheden herbergen. Stel dat hij moet kiezen of bepaalde besturingsinstallaties, schakelkasten of de bekabeling moeten worden vervangen. Op het eerste gezicht lijkt er geen wolkje aan de lucht. De economische levensduur van de installatie is afgelopen. Bij de eerstvolgende ingrijpende wijziging kan dus opnieuw worden geïnvesteerd. Maar in de praktijk krijgt het bedrijf te maken met op het eerste gezicht kleine aanpassingen voordat de economische dan wel technische levensduur afgelopen is. Zo kan het te klein worden van een eenvoudige harde schijf van de netwerkserver, waarop de Scada-bedieningssystemen draaien, aanleiding zijn het gehele systeem te vervangen. De harde schijf is immers na vijf jaar al niet meer te vervangen en reparatie niet meer mogelijk. Bovendien moet de computer worden vervangen door een nieuwe omdat de software, ooit geschreven voor een 4 MHz-XT in het DOS-tijdperk, niet meer werkt op een 300 MHz-Pen-

tium met Windows NT. Vervolgens blijkt dat de plc of dcs-controller ook niet meer optimaal op de nieuwe versie van de Scada-netwerkserver is aan te sluiten. Conclusie: de schakelkasten moeten ingrijpend worden aangepast. In dit geval heeft de manager in kwestie de volgende keuzes:

- A) Niets vervangen en hopen dat er geen storing optreedt
- B) Alleen de Scada vervangen
- C) Scada en plc's vervangen
- D) Scada en plc's, schakelkasten en bekabeling vervangen

Hier staan de volgende kosten tegenover (bij een levensduur van tien jaar):

Nr	a) investering	b) aanvullende onderhoudskosten per jaar	c) kosten door productie downtime
A)	nihil	f 40 000,-	10 x f 10 000,- = f 100 000,-
B)	f 100 000,-	f 30 000,-	10 x f 10 000,- = f 100 000,-
C)	f 500 000,-	f 20 000,-	5 x f 10 000,- = f 50 000,-
D)	f 800 000,-	nihil	nihil

ondanks dat aan de zekerheid zwaar is getild. Toepassing van de zogeheten methode Cobb-Douglas om extremen af te vlakken is in dit geval nodig omdat er in dit soort voorbeelden sprake kan zijn van verlies. Dit verlies is onwenselijk, dus moet er een extra waarde aan worden toegekend.

Risicobeoordeling

Feitelijk gaat het erom hoeveel men ervoor over heeft om risico te vermijden. Er staan de manager diverse middelen tot zijn beschikking die hem behulpzaam zijn bij het in-

schatten van de hoogte van het risico. Veelal liggen ervaringen en het daaruit voortvloeiende buikgevoel ten grondslag aan dit soort hulpmiddelen. Een bekende is de Markov Chains-benadering. Hierbij worden resultaten uit het verleden doorgetrokken naar de toekomst. Een duidelijk voorbeeld is een transportbedrijf waar ze de vervangingstermijn van de wagens moeten bepalen, afgezet tegen investerings- en verwachte onderhoudskosten. Feitelijk ontstaat zo een model waarmee is te bepalen wat de gevolgen zijn onder bepaalde condities. Voor industriële installaties waarin plc's worden gebruikt in kritische systemen, is dit model eveneens goed te gebruiken.

Opties

Voor wat betreft de berekening in het voorbeeld van het Scada-systeem en de plc's zijn er meer opties:

- Normaliseren: per kolom kunnen de scores worden geoptimaliseerd om alle argumenten een gelijkwaardige invloed te geven. Bij normalisering worden voor de vier alternatieven de scores 1, 1, 5 en 5 getransformeerd naar 1, 1, 9 en 9! Het cijfer 9 staat in dit geval voor honderd procent.
- De eenvoudigste berekening is waarbij alle scores na al of niet normaliseren en vermenigvuldigen met

de versterking worden opgeteld. Degene met de hoogste score wordt geselecteerd.

● Een geavanceerdere methode is waarbij alle scores vermenigvuldigd met de versterking worden opgeteld, en een andere waarbij de Cobb-Douglas-berekening wordt toegepast. Deze berekening is gebaseerd op het tot de macht verheffen van de sterkten, om daarna deze scores in de tabel met elkaar te vermenigvuldigen. De basis hiervoor is het wiskundig gegeven dat vermenigvuldigen van getallen te schrijven is als optellen van de machten. De berekening leidt ertoe dat uitschieters worden uitgevlakt. Zo zal een keuze die erg duur uitvalt maar op andere argumenten goed scoort, met deze methode lager uitvallen. Het erg 'duur' zijn wordt uitgevlakt. Het idee hierachter is dat het 'duur' zijn dusdanig pijn doet dat dit correctie behoeft.

● Er is een andere methode erg in zwang, waarvoor eveneens software te koop is. In deze AHP-methode (analytical hierarchical process) moet de manager alle argumenten paarsgewijs met elkaar vergelijken en invoeren. Vervolgens wordt de matrix net zo vaak gekwadrateerd en genormaliseerd tot dat het resultaat niet meer verandert. Daarna wordt voor elke keuze-mogelijkheid versus elk argument

op soortgelijke wijze een matrix ingevoerd en op gelijke wijze door de software berekend. Uiteindelijk wordt dan een model verkregen zoals hierboven gehanteerd, met hetzelfde resultaat. Het voordeel van deze benadering is dat argumenten per paar worden ingeschat en dus met elkaar zijn te vergelijken, terwijl in het voorgaande de manager de inschatting ten opzichte van alle argumenten tegelijkertijd doet.

Ogenschijnlijk kunnen in dit voorbeeld alle opties op een sigarendoos worden doorgerekend zodat de goedkoopste eruit rolt. Maar in de praktijk is de situatie gecompliceerder. Zo zal men uitvoeriger onderzoeken in hoeverre het van belang is de uitvaltijd tot een minimum te beperken. Een installatie die veelvuldig in storing gaat is kostbaar en demotiverend voor het personeel, waardoor de uitval nog groter zal worden.

Software

Momenteel kan de manager kiezen uit tal van programma's. Hierbij moet hij onderscheid maken tussen pakketten die de gebruiker begeleiden bij de opzet van de alternatieven (a) en pakketten die de bedrijfsstatus vanuit databases analyseren (b). Laatstgenoemde heten ook wel 'decision support systems'. De applicaties analyseren en presenteren de bedrijfsdata om de besluitvorming te vergemakkelijken. Besluiten in het verleden kunnen worden geanalyseerd, zodat vergelijkbare situaties in de toekomst kunnen worden ingeschat. In de hiervoor

Elektrotechnische besluiten (vervolg)

→ Bij optie A kan worden berekend dat er een behoorlijk prijskaartje hangt aan het onderhoud van de computerhardware, de controllers, de relais in de schakelkasten en de kabeldoorslag in de kabels. In optie D zijn de elk jaar terugkerende onderhoudskosten bijna nihil omdat met een compleet nieuwe installatie is gestart. Verder is in die optie de betrouwbaarheid het hoogst. Hetzelfde geldt voor de investeringskosten. De zekerheid dat in optie A het gebudgetteerde bedrag toereikend is om de downtime in de productie door storingen op te vangen, is in wezen een 'onzekerheid', maar wel een belangrijk gegeven.

Samengevat ontstaat het volgende model:

Argumenten:	a) investering	b) onderhoud	c) stilstandkosten
Versterkingsfactor (weging):	x1	x1	x2
Keuzen:			
A) niets vervangen en hopen dat er geen storing optreedt	9	2	1
B) alleen de Scada vervangen	6	3	1
C) Scada en plc vervangen	2	5	5
D) Scada, plc, schakelkasten en bekabeling vervangen	1	9	9

Invoeren van dit model in het door DHV Water ontwikkelde programma 'Decision maker' leidt tot de conclusie dat er niets hoeft te worden vervangen. In de praktijk zal dit niet zo zijn aangezien er altijd meer factoren meespelen.

beschreven voorbeelden is steeds uitgegaan van de eerstgenoemde pakketten. Het zal duidelijk zijn dat de informatie in de b-pakketten kan worden ingevoerd in de a-pakketten. In veel gevallen zullen de opties worden geïntegreerd in één pakket. ■