



SIMULERING

Simulering är utan tvivel ett av de områden vi (dvs. Trilogik Konsult) ser som våra största specialiteter! Vi skulle därför kunna skriva sida upp och sida ner i ämnet, men skall ändå försöka hålla igen lite på orden! I stället hänvisar vi Dig gärna till någon av våra exempelmodeller, som det står lite mer om nedan.

För våra övriga kompetensområden, är ofta simulering en av de flitigast använda metoderna för att besvara våra kunders frågeställningar – förutom vid Programutveckling, då själva utvecklingen kan vara att ta fram ett simuleringsprogram (en simulator). Det är en av de mest tillämpade metoderna vid Operativ analys, ett utmärkt verktyg för att fånga den oförutsägbarhet som är karakteristisk för Driftsäkerhetsanalys och lämpar sig ypperligt för att beskriva den helhet och de processer man måste beakta vid Underhållsoptimering.

Vad är simulering?

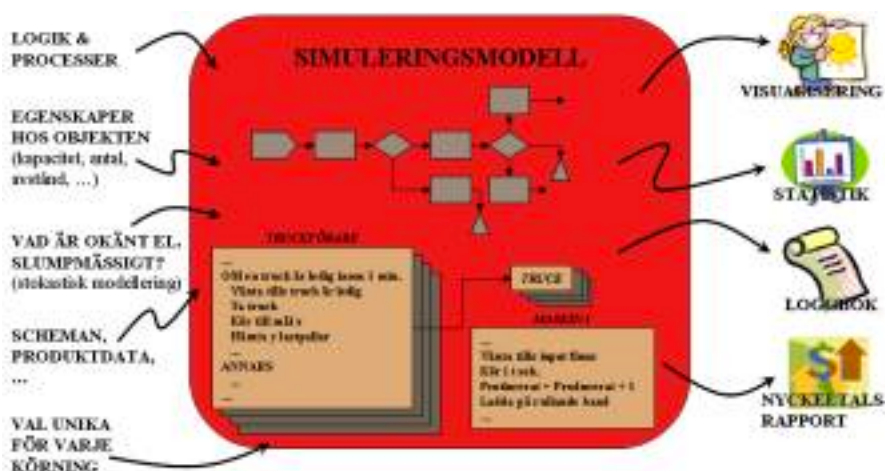
När man simulerar, bygger man en modell av en verksamhet, en process/processer, eller ett "system" av något slag. Detta kan både vara något existerande eller något tänkt (möjligt framtida). Modellen använder man sedan för att lära sig mer om det studerade och oftast utvärdera olika handlingsalternativ. Det kan röra sig om att fundera kring huruvida en investering är lönsam, jämfört med att inte genomföra den. Man kan vilja analysera vilken produktivitet man kommer få för en tänkt produktionslinje - eller kapaciteten för en hel fabrik. Fokus kanske är hur man på bästa sätt skall organisera sin underhållsverksamhet, givet kända möjliga driftstörningar. I ett transportsystem - för publika förflyttningar eller godsörelser - vill man få bättre grepp om sin kapacitet och se hur förändringar av planering/tidtabeller, styrsystem och/eller struktur påverkar helheten. Möjligheterna är obegränsade!

Gemensamt för många av tillämpningarna är önskan och behovet att få fram beslutsunderlag – och för det ändamålet är simulering ypperligt väl lämpat som verktyg! En simuleringsmodell kan användas som ett bollplank, där mer eller mindre underbyggda

idéer testas, förkastas och vidareutvecklas. Att tänka sig motsvarande tester i verkligheten, är oftast inte ens ett alternativ. En jämförelse med att skapa en prototyp i ett utvecklingsprojekt är inte helt tokig. I stället för att utvärdera en produkt, är dock fokus här att analysera beskrivna processer, förändringar och handlingsalternativ – även om också produkters "beteende" kan simuleras.

Det som krävs vid simulering är en mängd input av varierande karaktär:

- En förståelse för och beskrivning av relevanta processer och den logik som styr
- Diverse data och kunskap om de ingående beståndsdelarna (maskiner, fordon, människor, ...), t.ex. kapaciteter, antal, avstånd
- En känsla för vad som är okänt eller mer eller mindre oförutsägbart och huruvida detta lämpligen beskrivs med hjälp av slumpen (eller egentligen matematiska s.k. sannolikhetsfördelningar)
- Diverse indatafiler som beskriver sådant som produkternas egenskaper, tidtabeller, arbetsscheman, lägesangivelser, ...



Delar av denna input använder man sedan för att skapa en simuleringsmodell (och i slutändan ett körbart program som man kan simulera med), delar används vid användandet av den framtagna modellen. Hur man genomför själva modellerandet behöver inte alltid användaren bry sig om eller känna till, utan det ligger på modellerarens (t.ex. Trilogiks!) bord. Det man gör är enkelt uttryckt att man omsätter kunskapen om det betraktade systemet och vetenskapen om vad användaren/kunden vill ha svar på för frågor. Det gör man via processbeskrivningar, ofta kompletterat med viss "programmering". Till

detta lägger man en animering, som beskriver valda delar av det som sker för användaren – och ger honom/henne möjlighet att själv påverka förutsättningarna för simuleringen.

Det kanske viktigaste, är ändå i slutändan de resultat man får fram! Ofta ser man till att de är av olika karaktär och kan delas in i olika kategorier. Själva **visualiseringen** av händelseförloppet kan i sig ses som ett resultat, där man redan här kan dra slutsatser och få aha-upplevelser. Man ser till att plocka fram **statistik** på allt det som är av intresse att analysera – beläggningsgrader, förseningar, väntetider, PIA (Produkter I Arbete) och vad nu som kan vara aktuellt. Ofta försöker man beskriva viktiga händelser i ord och tid, till exempel i något man kan kalla en **loggbok**, för att efter körningen kunna analysera vad som hänt. Slutligen kan det vara lämpligt att sammanfatta vissa huvudslutsatser och nyckeltal i en rapport som fokuserar på verksamhetens viktigaste mål och syftet med simuleringen. Låt oss kalla detta en **nyckeltalsrapport**.

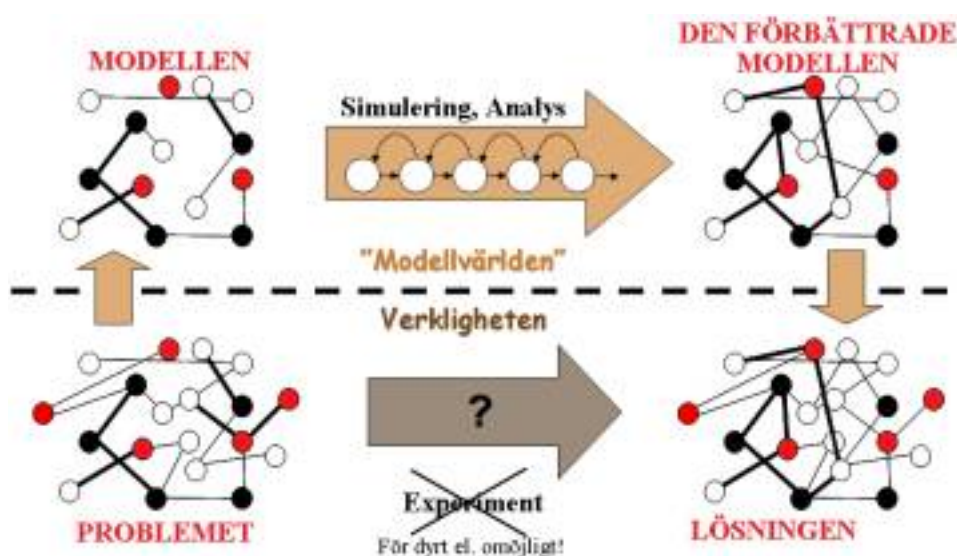
Varför simulera?

Orsakerna till att simulering blir ett alternativ har delvis berörts ovan. Ett sätt att sammanfatta det är att man har en problemställning för en verksamhet (ett system), där man konstaterat att de frågor man vill få svar på helst inte attackeras via "trial and error" – testande i verkligheten.

När man kommit så långt blir slutsatsen att man i stället skapar en modell av systemet, som av förklarliga skäl blir en förenklad version. Ibland är denna modell rent matematisk, för det gick att beskriva det hela på ett sådant sätt. Men ibland har man insett att frågan är för komplex eller svårformulerad för att kunna "räkna fram" ett svar. Det man vill analysera kanske dessutom är till karaktären dynamiskt – dvs. förutsättningar förändras över tiden (eller beroende på de tillstånd verksamheten befinner sig i) eller vissa moment har en oförutsägbarhet (eller slumpmässighet) knuten till sig. Då kan simulering vara det bästa – och ibland enda – angreppssättet. När man sedan använder modellen i analysarbetet, är det i princip alltid en iterativ process, där man simulerar, drar slutsatser, funderar, testar ett alternativt scenario och så vidare. Till slut når man, förhoppningsvis, ett läge där man hittat ett alternativ som är tillräckligt bra. De slutsatser man där kan dra, applicerar man sedan på verkligheten!

Frågeställningarna där det här kan vara aktuellt är många. Några kategorier är:

- Att ta fram **beslutsunderlag** för att utvärdera **framtida investeringar och förändringar** Det kan röra sig om en ny fabrik, en utbyggnad av ett transport-/trafiksystem, en ny produktionslinje eller något annat
- Att beskriva en **existerande verksamhet** – produktion, transport-/trafiksystem, logistiskt flöde, underhållsorganisation, ... – och dra slutsatser
Här har man ofta identifierat ett behov att förändra, förbättra och åtgärda – men behöver komma underfund med hur man gör detta på bästa sätt och vilka konsekvenser det får
- Att testa/utvärdera olika alternativ vad det gäller **planering, tidtabeller eller styrning**
Här är man mer inne på att titta på hur man optimerar utnyttjandet av ett givet system. Ofta leder detta till att man även ser över möjligheten till förändringar i systemet (enligt föregående punkt), alternativt beaktar man ibland även planeringens/ styrningens påverkan när man egentligen har fokus på någon av de två tidigare kategorierna.
- Att överhuvudtaget **skapa förståelse** för en komplex verksamhet



Våra verktyg

Till vår hjälp har vi första hand ett program som ger oss en generell utvecklingsmiljö för valfria simuleringsfrågeställningar. Programmet heter **AnyLogic** och är enligt vad vi kommit fram till det verktyg som bäst täcker vårt behov av en kombination av lättanvändbarhet och flexibilitet. Det har dessutom den tydliga fördelen att vara en av få (kanske enda) utvecklingsmiljöer som kombinerar olika simuleringstekniker i samma program – och till och med möjliggör att dessa tekniker används parallellt i samma modell!

Vi tänkte inte här fördjupa oss i det mer tekniska kring olika simuleringsmetoder. Följande är en uppdelning, som även för oss känns relevant:

Dynamiska system (tidskontinuerlig modellering)

Det angreppssätt man vanligen använder när man modellerar fysiska och tekniska system.

Systemdynamik (tidskontinuerlig modellering)

Här är man mer intresserad av att titta på makronivån – ett övergripande system – under lång tid. Det kan vara befolkningstäthetsförändringar, effekten av marknadsföringskampanjer på potentiella kunder, makroekonomiska modeller, biologiska förlopp i naturen och mycket annat.

Diskret händelsestyrd modellering

Den klassiska produktionssimuleringen använder ofta den här tekniken, liksom många frågeställningar kopplade till trafikflöden eller transportlogistik.

Agentbaserad modellering

Vid Systemdynamisk och Diskret händelsestyrd modellering, utgår man ofta från ett helikopterperspektiv. Som en marionettspelar, som rycker och drar i trådarna, beskriver man sitt system eller sin verksamhet – och så får de ingående människorna, produkterna och fordonen rätta sig därefter! Vid agentbaserad modellering, utgår man i stället från den lilla pusselbiten (t.ex. människan eller bilen) – och beskriver vilka processer den följer och den logik som är relevant. Sedan "släpper man lös" ett stort antal av dessa pusselbitar (s.k. agenter) i modellen, där man ofta dessutom beskrivit den miljö de befinner sig i. Den enskilda agenten känner oftast inte till helheten, utan bygger sitt agerande på det den vet. Detta kan ses som ett angreppssätt som präglas av "bottom-up"-tänkande, medan alternativen mer följer "top-down"-filosofin! Beroende på problemställning, kan den ena eller andra metoden vara att föredra.

