

Create what's next!

Systematisch innoveren met TRIZ: technische evolutietrends

Dit artikel is het derde deel van een reeks artikelen gewijd aan TRIZ en systematische innovatiemethodes. De auteurs geven een overzicht van

moderne TRIZ en verklaren hoe een systematische benadering van het creatieve proces helpt om nieuwe producten en technologieën

sneller te genereren. In dit deel zal worden ingegaan op de 'technische evolutietrends'.

TRIZ is ontstaan uit een analyse van duizenden octrooien, boeken en technische documenten. Sinds het begin van deze studies werd er door de onderzoekers al snel geconstateerd dat, in verschillende technologiegebieden, succesvolle nieuwe ideeën elkaar op een vaak gelijkwaardige manier opvolgen; zelfs wanneer de technologieën schijnbaar ver van elkaar afliggen (of: niets met elkaar te maken hebben). Deze waarnemingen vormden de basis van een nieuwe tak binnen TRIZ: de Theorie van de Technologische Evolutie. Hierin worden vaak voorkomende patronen en trends, die betrekking hebben op de evolutie in de technologie en technische producten, bestudeerd. In dit artikel willen we graag twee aspecten van deze theorie

presenteren: de evolutiecurve (S-curve) en een van de grootste trends van technologische evolutie: het meer dynamisch maken van systemen.

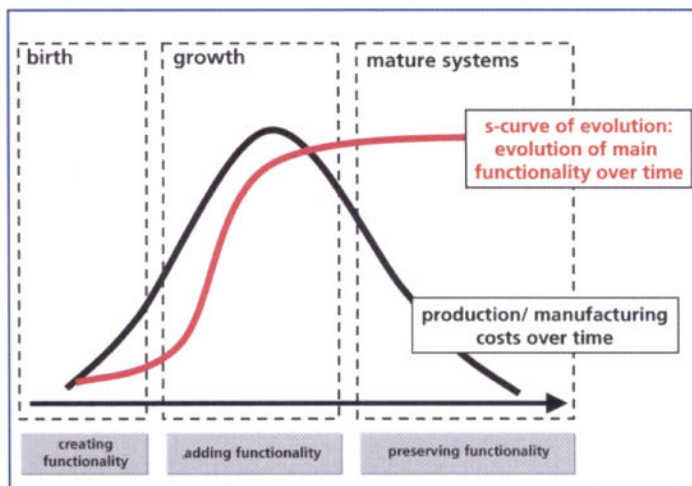
S-curve van evolutie

Eén van de dilemma's van moderne productontwikkelaars en fabrikanten heeft te maken met strategie: gaan we of investeren in het perfectioneren van het bestaande product, of investeren in innovatie en op die manier nieuwe baanbrekende producten ontwikkelen op basis van nieuwe 'radicale' ideeën. Het eerste pad lijkt het meest veilig en wordt daarom ook door velen gekozen. Uiteindelijk verdwijnen ze omdat ze te laat zijn met innovatieve oplossingen in hun markt. Aan de andere kant is innovatie veel minder voorspel-

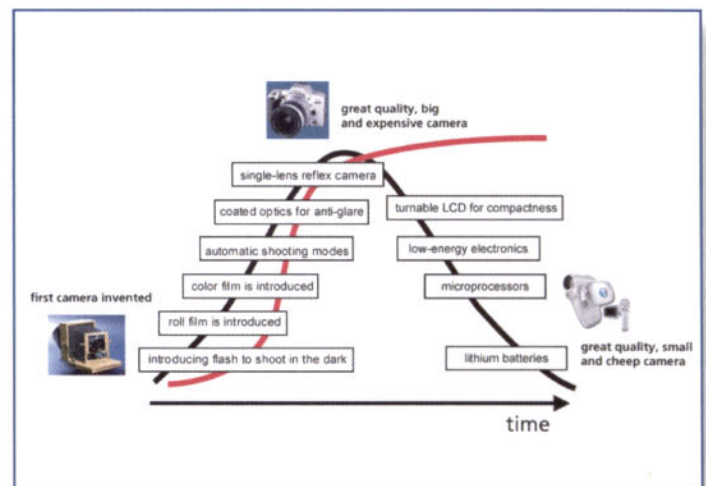
baar en het risico dat alle bronnen worden uitgeput, voordat een nieuw product is geboren (ontstaan), is veel groter. Dus, wat moeten we kiezen? Door de zogenoemde onuitgesproken behoefte geven marktanalyses geen volledig antwoord op deze vraag. Als we kijken naar de geschiedenis van de technologie zullen we zien dat de technologische 'push-factor' vaker verantwoordelijk is voor baanbrekende innovatie dan de marktvraag ('market pull'), die eigenlijk alleen zorgt voor kleine verbeteringen. Daarom is kennis hebben van de systematische aard van technologie en productevolutie belangrijk bij het maken van de juiste beslissing op het juiste ogenblik. Bijna elk technisch systeem (of product) doorloopt drie evolutiestadia: geboorte, groei en vol-

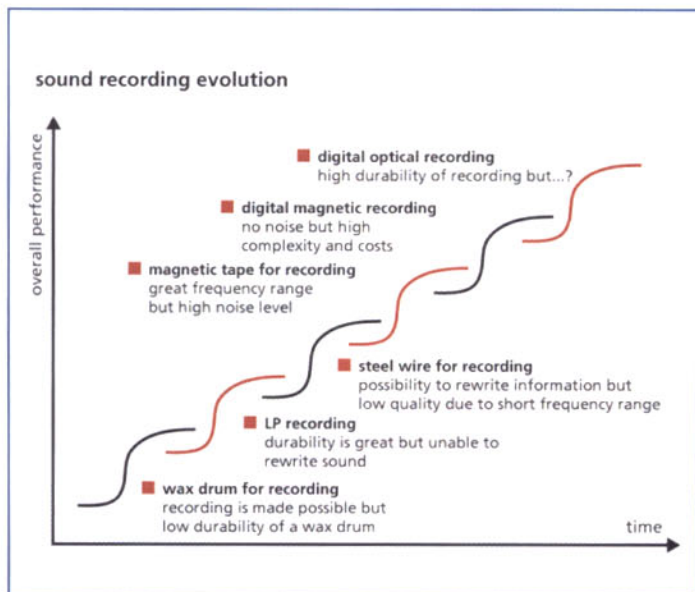
wassenheid (ontstaan, ontwikkeling en uitontwikkeld). In de 'geboortefase' wordt voor een bepaalde functie of behoefte een nieuw, werkend, systeem uitgevonden. In de 'groeifase' wordt in de meeste gevallen alleen verbetering aangebracht in de hoofdfunctie van het systeem of product. Bijvoorbeeld de fotokwaliteit van een camera of de kwaliteit van het geluid uit een cassettespeler. Op een gegeven moment kan de kwaliteit van een systeemfunctie niet meer worden verbeterd. Dit komt doordat de fysieke grenzen van het principe zijn bereikt waarop de functie is gebaseerd. Dan komt het product of systeem in de volwassenfase. In deze fase wordt de nadruk gelegd op het verbeteren van factoren die de waarde van het hele systeem (of product) beïn-

Afbeelding 1a. S-curve van evolutie.



Afbeelding 1b. De ontwikkeling van de (niet digitale) fotocamera.



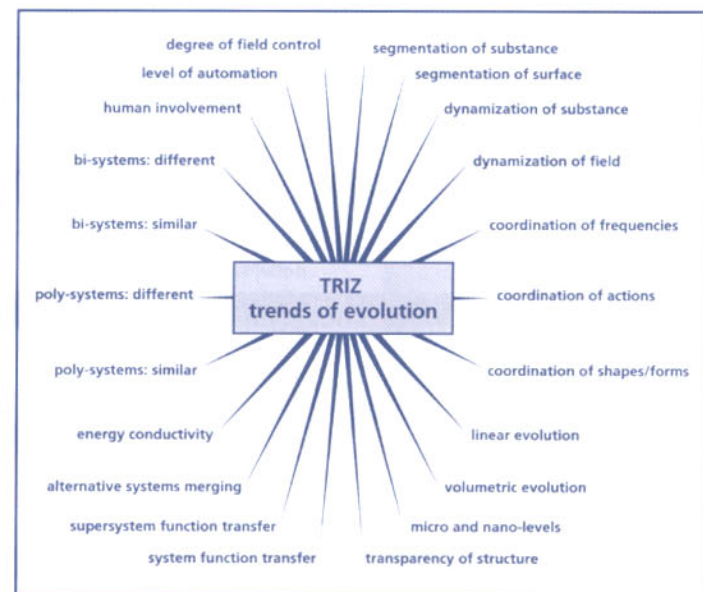


Afbeelding 2. Evolutie van opnametechniek.

vloeden. Bijvoorbeeld, fabricagekosten verlagen, betrouwbaarheid verbeteren, het product of systeem aantrekkelijker maken voor de markt, enzovoort. In deze fase wordt ook wel gebruikgemaakt van innovatie, alleen draagt deze niet direct bij tot het verbeteren van de hoofdfunctie. Deze drie stadia van ontwikkeling staan ook wel bekend als de S-curve.

Deze curve laat zien hoe de ontwikkeling van een product zich door de tijd gedraagt. Als voorbeeld wordt de ontwikkeling (lees: evolutie) van een (niet digitale) fotocamera getoond (afbeelding 1b). De grafiek in afbeelding 1b toont dat in de geboortefase een nieuwe functie is gecreëerd voor het overbrengen van een beeld naar een film. In de groeifase ligt de nadruk op het verbeteren van de fotokwaliteit door radicale innovaties. In de volwassenfase worden innovaties gebruikt om bijvoorbeeld de verkoopprijs te reduceren en fabricagekostprijs te verlagen. Maar ook om aan andere marktvragen te voldoen zoals gewichtsreductie, miniaturisatie en vermogensreductie. Deze innovaties hebben dus geen betrekking op de basisfunctionaliteit, maar betreffen vooral

features. Uiteraard kan het zo zijn dat elk subsysteem of een meer complex systeem hetzelfde evolutieproces volgt dat wordt gedefinieerd door een S-curve. Kijken we weer naar de camera dan zal duidelijk worden dat de lens van de camera een eigen S-curve heeft. Van een lens uit gewoon glas naar een 'multi-coated' lens die dubbel zicht en waasvorming verkleint, de lichtdoorlaatbaarheid vergroot, en zelfs naar één van de laatste uitvindingen, de 'nanokristal antireflectie coating' van Nikon. Dan rijst de vraag: Wat is de volgende stap, wanneer de volwassenfase is bereikt? Blijven we bezig met kostenreductie, stoppen we alle inspanning in het kleiner maken van het product totdat dit bijna onzichtbaar is? In principe zou dat kunnen, maar dit is wel een riskante keuze. De concurrent komt misschien wel met baanbrekende uitvinding die de fysieke grenzen van de oude technologie tenietdoet. Op die manier heeft de audio-cd de cassetteband vervangen, of heeft de digitale optische sensor in een camera het filmrolletje vervangen. Tijdens de groeifase kan een nieuwe technologische trend de 'mainstream' technologie worden, terwijl de oude



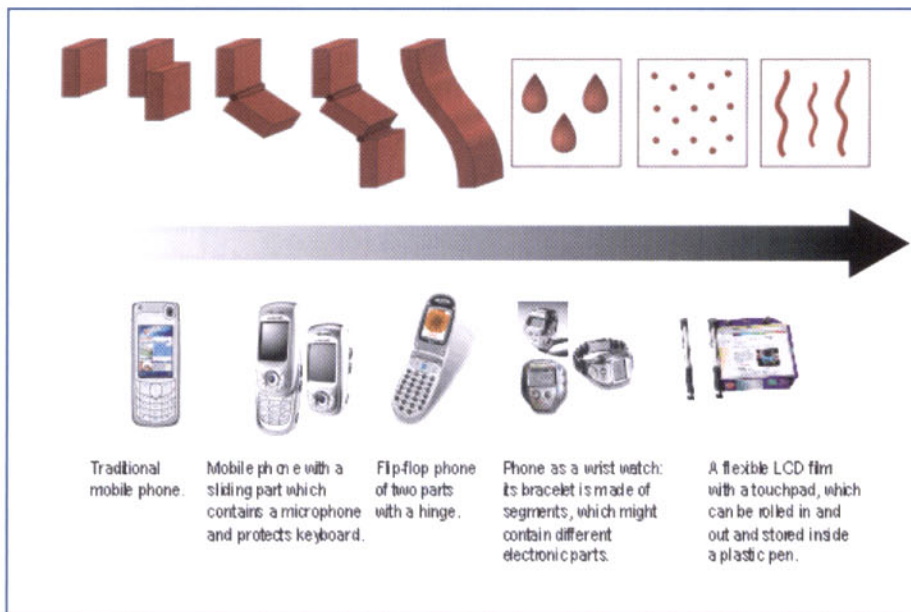
Afbeelding 3. Onderverdeling technische evolutietrends.

techniek naar de achtergrond, of zelfs helemaal verdwijnt. Dit proces kan zich keer op keer herhalen (afbeelding 2). Hoe kunnen we het moment herkennen waarop we moeten stoppen met verbeteren en moeten beginnen met het zoeken naar een nieuw systeem gebaseerd op nieuwe principes. In de meeste gevallen zal het basisprincipe dat de functie van een systeem vervuld aan het einde van zijn evolutie zitten, of niet meer aan de groeiende markteisen en wensen kunnen voldoen. Tijdens de geboorte en groeifase spelen deze beperkingen geen grote rol. Ze vormen pas een bedreiging in de volwassenfase wanneer de concurrentie sneller dichterbij komt en de markt nieuwe eisen gaat stellen. Als voorbeeld komen we weer terug bij de fotocamera. Het maakt in principe niet uit hoe revolutionair deze uitvinding was; contradicties bleven aanwezig. Weinig foto's op een filmrolletje (tenzij we gebruik moeten maken van hele grote camera's). Grote camera-afmetingen (tenzij we genoeg nemen met een lagere resolutie en kwaliteit). De foto moest nog steeds op papier worden afgedrukt (tenzij men tevreden was met de lagere

kwaliteit van polaroids). De introductie van een digitale matrix loste al deze contradicties op. En hoewel de eerste digitale camera's omvangrijk waren en een verschrikkelijke fotokwaliteit produceerden, zat de techniek nog in de geboortefase. En omdat de techniek nog in de geboortefase zat waren er twee dingen duidelijk. Ten eerste had deze technologie nog alle potentie om verbeterd te worden. En ten tweede, nog veel belangrijker, de nieuwe technologie was de oplossing voor een heel spectrum aan contradicties, inherent aan de gewone camera. Het verband tussen de contradicties en evolutietrends is dan ook duidelijk aanwezig. Elke volgende stap lost één of meerdere contradicties op.

Technische evolutietrends

De S-curve en kennis daarvan kunnen ons helpen het moment te identificeren wanneer we moeten innoveren. Maar daarnaast is het ook belangrijk dat we een praktische handleiding hebben die ons vertelt welke productveranderingen we kunnen verwachten. Tijdens analyse van de theorie van de technologie-evolutie werd ontdekt dat de tech-



Afbeelding 4. Dynamisatie van een mobiele telefoon.

nologische evolutie van verschillende producten doorgaans via dezelfde trends verloopt. In totaal zijn er 22 verschillende trends van product/technologie evolutie binnen systematische innovatie te onderscheiden, zie afbeelding 3. Praktisch gebruik is mogelijk omdat elk van de 22 trends wordt beschreven met evolutiepatronen. Elk patroon geeft een specifieke overgang weer van de oude systeemstructuur naar de nieuwe. Zowel op fysiek als op functioneel niveau. We kunnen door ruimtegebrek niet elke trend presenteren; daarom wordt in dit artikel alleen de 'Trend of Dynamization' gedemonstreerd.

Dynamisatie

Deze trend verloopt als volgt. Om het gebruik te verbeteren worden starre systemen dynamischer; anders gezegd, ze transformeren in meer flexibele en snel te veranderen systemen. Dynamische systemen krijgen meer vrijheidsgraden. In het algemeen is het eerste deel van

een systeem dat dynamisch wordt het deel dat de grootste impact heeft op de externe factoren. Dat kunnen fysische en sociale factoren zijn, of factoren van andere technische systemen. In het eenvoudigste geval kan het bijvoorbeeld een kracht zijn die een deel van een systeem dreigt te breken. Om dit deel te beschermen, kan het dynamischer worden gemaakt door het meer vrijheidsgraden te geven; bijvoorbeeld door een scharnierfunctie te introduceren. Neem bijvoorbeeld het strijkijzer. Op de plaats waar het snoer de behuizing verlaat, breekt vaak de ommanteling van het snoer. De eerste dynamisatietrend zou zijn, het installeren van een scharnierfunctie tussen het snoer en het strijkijzer. Pas in 1985 werd deze oplossing geïntroduceerd, tientallen jaren te laat! De consument betaalt de rekening voor het negeren van de evolutietrends. Veel gelijksoortige vergissingen zijn te vinden in elke technologiebranche, zelfs in de hi-tech industrie. De dynamisatietrend lost veel soorten contradicties op, zoals:

- een object moet groot én klein zijn

- of moet verschillende vormen hebben
- of moet kunnen werken onder verschillende condities.

Een mobiele telefoon moet groot genoeg zijn om het geen ergonomisch probleem te laten worden, maar ook klein zijn om het in onze broekzak te kunnen opbergen. Een 'flip-flop'-design lost het contradictieprobleem op. Om te bellen scharnieren deze open en sluiten het weer als we het opbergen. In de dynamisatietrend maken we onderscheid in dynamisatie van een object en dynamisatie van een veld. Van het object wordt de structuur dynamischer. Van een fysisch veld nemen de dynamische eigenschappen toe. Een voorbeeld van de dynamisatie van een object wordt in afbeelding 4 weergegeven. Een voorbeeld waarin de TRIZ filosofie wordt toegepast in 'technology forecasting', en specifiek in een applicatie waarin de dynamisatietrend wordt toegepast, kan gevonden worden in de online 'TRIZ Journals', in het artikel 'Application of TRIZ to Technology Forecasting, Case Study: Yarn Spinning Technology'. Deze is te vinden op:

Literatuur

- Salamatov, Yuri, Valeri Souchkov, ed. *TRIZ: The Right Solution at the Right Time: A Guide to Innovative Problem Solving*. Insytec B.V, 1999, 256 pages, ISBN 9080468010.
- Altshuller, G., B. Zlotin, A. Zusman & V. Philatov, *Tools of Classical TRIZ, a compilation based on the works of Ideation International*. Detroit, ISBN 1928747027.
- Mann, Darrel, & Simon Dewulf. *Evolutionary-Potential in Technical and Business Systems*, by The TRIZ Journal, June 2002: <http://www.triz-journal.com/archives/2002/06/f/>.

<http://www.triz-journal.com/archives/2000/07/d/>

Radarplot van het evolutiepotentieel

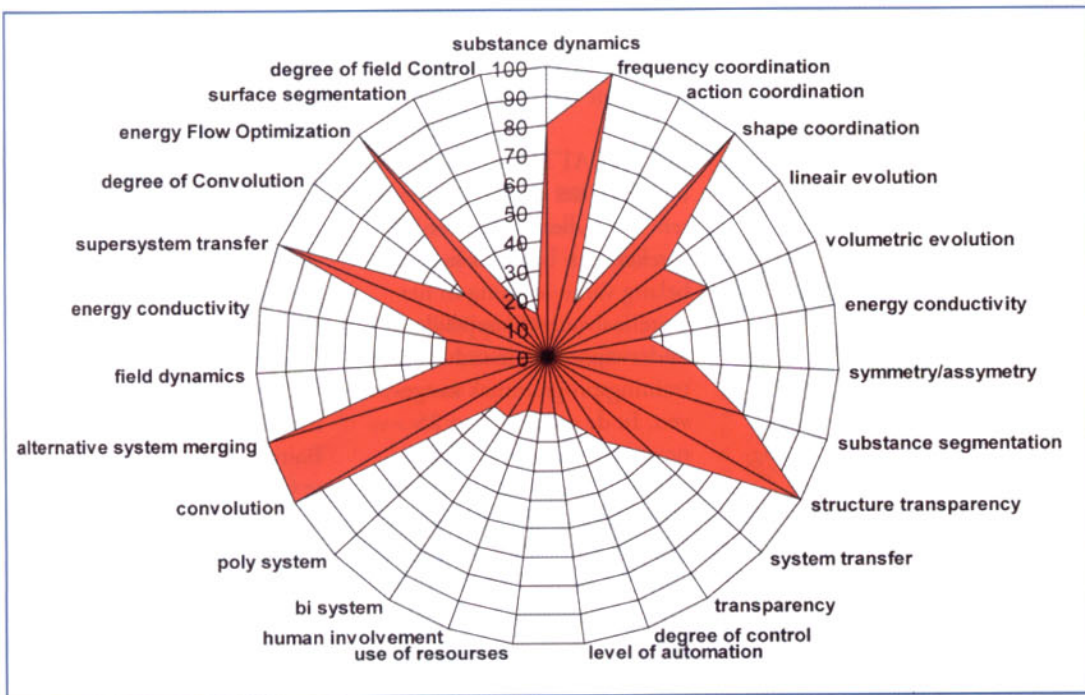
Om het evolutiepotentieel te evalueren gebruiken experts op het gebied van systematische innovatie zogenaamde radarplots. Deze 'evolutionary potential radar plot' bestaat uit 22 evolutietrends en geeft een indicatie, in welk gebied een systeem of product nog kan evolueren (afbeelding 5).

Koffieprobleem(3)

In de voorgaande artikelen hebben we u gevraagd de uitdaging aan te gaan om op basis van de contradictiematrix een nieuw koffiekopje te ontwikkelen. Kunt u met de dynamisatietrend komen tot een nieuw koffiebekercconcept? U kunt uw ideeën sturen naar coffee@xtriz.com.

Conclusie

Inzicht krijgen in de TRIZ Theorie van de Technologie Evolutie is tweeledig. Naast het oplossen van allerlei contradicties door ons de technische evolutietrends aan te reiken, helpt het ons om meer ideale systemen uit te vinden en te



Afbeelding 5. Radarplot
'Evolutionary Potential Analysis'.

ontwerpen. Het belang om kennis te hebben van de technische evolutietrends is, dat deze kunnen worden gebruikt om te voorspellen welke evolutiefase is gepasseerd en welke fase zal volgen. Daarnaast is het mogelijk

om in te zien welke veranderingen een systeem zal doorlopen en kan er worden voorspeld hoe in specifieke technologische termen de evolutie van een product of technologie zou moeten verlopen.

In het volgende artikel zullen we uitleg geven over hoe TRIZ en systematische innovatie in de praktijk kan worden gebruikt. Daarnaast laten we zien wat het proces is van systematische innovatie en zullen

we een aantal praktijkvoorbeelden demonstreren.

Msc. Valeri Souchkov, ICG training & consulting
Ir. Jacques Stevens, stevens i d é partners