

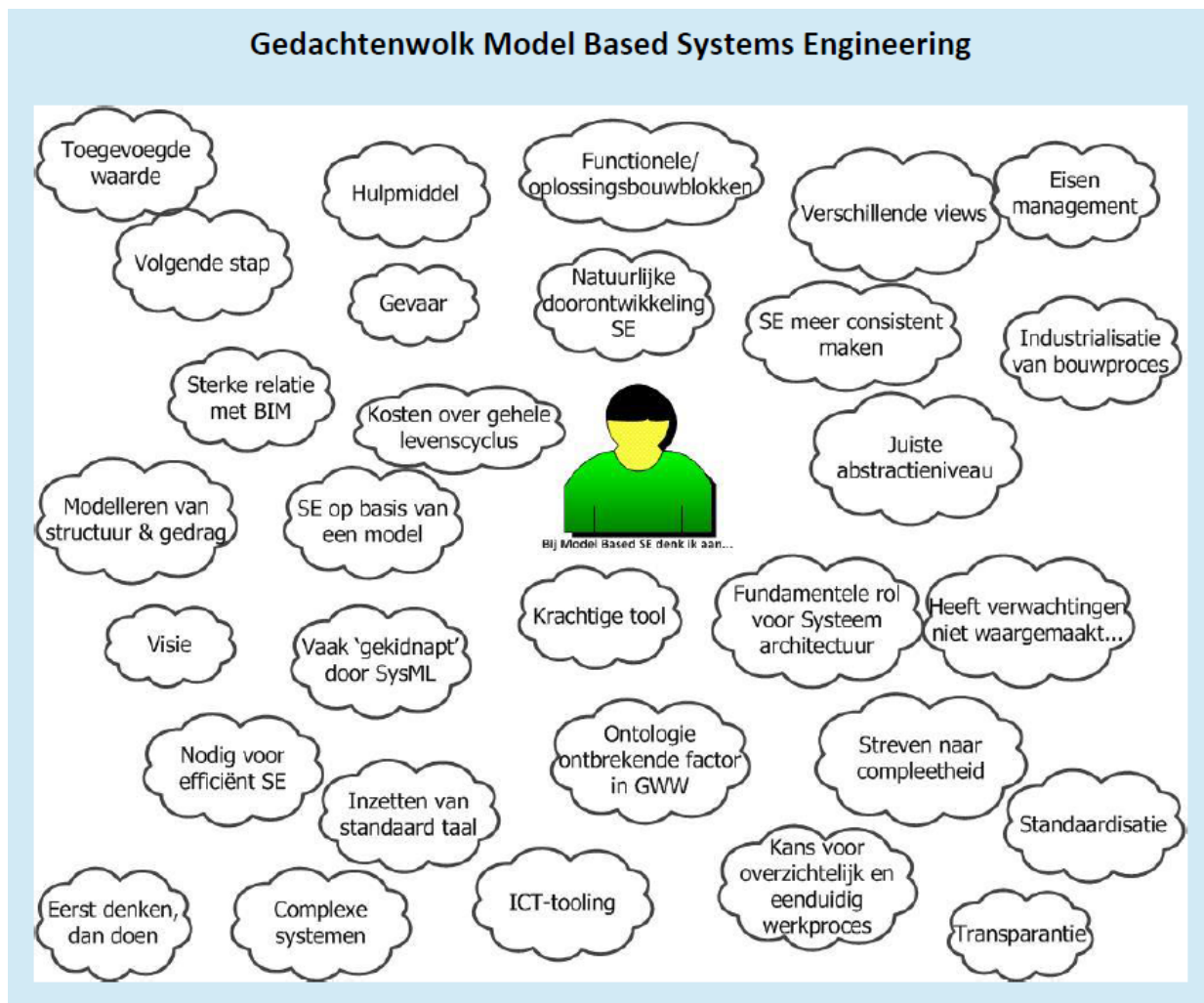


Model Based Systems Engineering

Dit artikel beschrijft beknopt welke gedachten Model Based Systems Engineering (MBSE) oproept, wat verstaan wordt onder MBSE, de voornaamste eigenschappen en geeft tot slot tips en valkuilen mee voor de toepassing van MBSE binnen organisaties. Onderstaande informatie is het resultaat van een workshopdag¹ over MBSE.

Gedachtenwolk

Onderstaande gedachtenwolk is verkregen door middel van een enquête waarop ruim 30 responses zijn gekomen van experts uit 'de markt'.



Wat is MBSE?

- Het gebruikmaken van een model (zie figuur 1) om Systems Engineering toe te passen waarbij de samenhang van de modellen (uitgedrukt in een metamodel) belangrijk is.
- MBSE is het combineren¹ van meerdere modellen (thermisch, structureel, verkeersstromen, BIM, RCM cost etc.) vanuit verschillende disciplines tot een samenhangend geheel dat een representatie van het systeem vormt en haar gedrag bekijkt vanuit meerdere views. MBSE maakt nadrukkelijk niet gebruik van één model (bijv. in Relatics of Enterprise Architect).
- Vanuit verschillende modellen kijken naar het systeem (lees: het project, de scope van het werk) om de complexiteit van het systeem te beheersen. Hierbij wordt het systeemmodel centraal gesteld zodat alle relevante interacties bij elkaar komen. Representaties van het model kunnen in verschillende vormen voorkomen en op verschillende abstractieniveaus plaatsvinden gedurende de gehele levenscyclus. Voorbeelden van representaties van een model zijn een thermisch model en een geografisch informatiemodel; deze gaan beide over hetzelfde systeem, maar laten een verschillende representatie zien.

Opmerkingen ten aanzien van MBSE

- Hulpmiddelen voor het toepassen van MBSE, zoals tooling, zijn een belangrijke toegevoegde waarde. Er is gelaagdheid in de tooling.
- SE laat gemeenschappelijke structuren zien vanuit alle disciplines en laat weinig ruimte voor interpretatieverschillen.
- Model Based SE is meer dan alleen functies en objecten; het werkelijke gedrag wordt gemodelleerd en is intrinsiek meer.
- Standaard bouwstenen die op basis van SE-wijze worden beschreven. Op basis van deze standaard bouwstenen kunnen systemen in een applicatie gemaakt worden waardoor de effecten van de verschillende aspecten op systeemniveau geanalyseerd kunnen worden.
- Het modelleren van een systeem om consistentie te bewaken is een toegevoegde waarde van het toepassen van MBSE.
- Het verlaagt de druk op documentbeheersing (papier rompslomp), maar vraagt wel om een goede baselining en wijzigingsbeheer.
- Het in één keer en eenduidig vastleggen van informatie is eveneens een toegevoegde waarde van het toepassen van MBSE.
- Vaardigheid van modelleren is een randvoorwaarde.
- Een goed volwassenheidsniveau op het gebied van SE is vereist.
- Voor het toepassen van MBSE kan bijvoorbeeld SysML worden gebruikt, maar niet alléén SysML. Er zijn ook andere talen beschikbaar: UML, ArchiMate, IDEF. Het is belangrijk om te beseffen dat MBSE niet gelijkstaat aan één modelleertaal.
- De holistische benadering van het toepassen van modellen bij SE geeft inzicht en overzicht en daarmee levert het een belangrijke bijdrage om de juiste afwegingen te kunnen maken.
- Systemarchitectuur is onderdeel van een model. Het metamodel is een voorwaarde om formeel te modelleren.

¹ De workshop Model Based Systems Engineering (MBSE) vond plaats op 04-02-2016 bij Rijkswaterstaat.

- Het is belangrijk om formele modellen toe te passen indien SE wordt toegepast, zodat een model beschreven is en geëvalueerd kan worden.

Do!

- Zorg eerst voor een goed SE-proces en zet dan de stap naar MBSE
- SE en engineering horen bij elkaar
- Investeer vroegtijdig en stevig in een metamodel
- Er bestaat geen tool dat alles kan, kies en benut tool(s)
- Sprake van meerdere tools? Kies koppeling met proces of techniek
- Kies modelleertaal bij de ervaring van gebruikers
- Werk vanuit een tool
- Definieer doelen voor het model en blijf focussen op de doelen van het model
- Een mix van domein experts en werkwijze experts zorgt voor het beste resultaat
- Wees je bewust van de steile leercurve en wees niet bang om opnieuw te beginnen

Don't!

- MBSE en tooling zijn een middel, geen doel
- Werk niet vanuit exports
- Geen aparte (SE en engineering) teams

Tabelkop	Inhoud
Gedachtenwolk MBSE	Gedachten die spelen als de term MBSE valt
Wat is MBSE?	Behandelt beknopt wat onder Model Based Systems Engineering wordt verstaan
Eigenschappen MBSE	Geeft puntsgewijs de voornaamste eigenschappen aan voor Model Based Systems Engineering
Do!	Tips voor het toepassen van Model Based Systems Engineering
Don't!	Valkuilen voor het toepassen van Model Based Systems Engineering

Figuur 1 laat schematisch een model zien voor het toepassen van Model Based Systems Engineering. De relatie tussen een object (O) en een systeem (S) wordt bepaald door een functie (F), een raakvlak (I), een eigenschap/aspect (E) of een ontwerprandvoorwaarde (C).

Voorbeeld: Functie: F 'ruimte bieden aan wegverkeer'
 Object: O 'wegstelsel'
 Eis: R '10.000 voertuigen per uur'

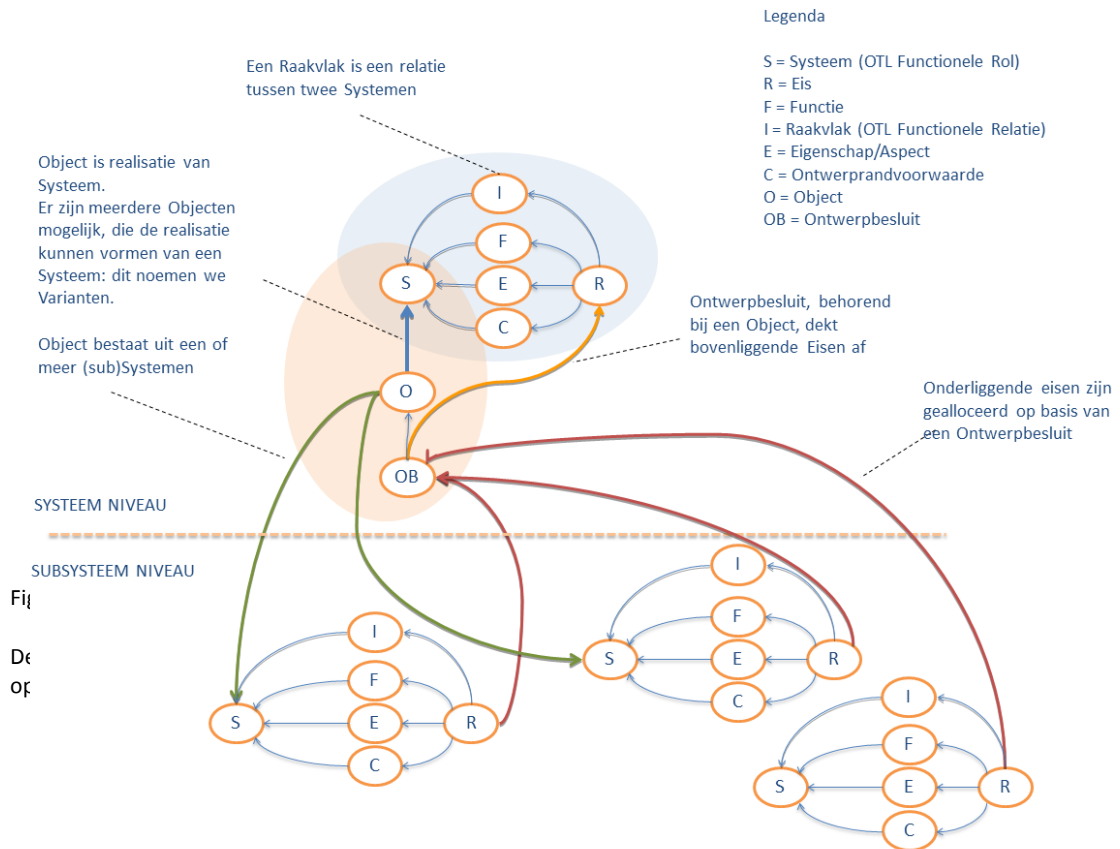


Fig
De
of