# Wat is System of Systems?

Systems of systems is een collectie van systemen die samen hun capaciteiten samen poolen en zo een nieuwe of meer complexe functionaliteiten maken dan wanneer ze los van elkaar zouden werken.

System of systems wordt vaak verschillend beschreven, er is geen 1 definitie. Veel voorkomende beschrijvingen van een SoS zijn:

* Het linken van systemen zorgt voor betere samenwerken van Command, Control, Computers, Communicatie en Informatie.
* SoS zijn op grote schaal gedistribueerde systemen. De componenten van de systemen zijn op zichzelf ook complexe systemen.
* SoS is een methode voor het ontwikkelen, integreren, samen laten werken en optimaliseren van systemen.
* Enterprise SoS heeft de focus van het koppelen van traditionele systeem engineering activiteiten met enterprise activiteiten.

De beschrijvingen verschillen het meeste afhankelijk vanuit welke bedrijfstak ze worden toegepast.

**Elementen**

Sos bestaat uit een aantal core elementen. Deze elementen vormen samen een framework voor het creëren een SoS platform. De elementen zijn als volgt:

* Begin met het begrijpen van de capaciteiten doelen. Dit zorgt ervoor dat alle wensen van de eindgebruiker worden voldaan.
* Bepaal tot in hoeverre deze doelen al voldaan worden door onderliggende systemen. Bijna alle SoS beginnen met onderliggende kwaliteiten en mogelijkheden. Het is belangrijk om rekening te houden met in hoeverre deze al de doelen bereiken.
* Creëer een architectuur voor de SoS dat kan groeien en evolueren. De wensen van de eindgebruiker veranderen continue.
* Monitor en integreer veranderingen binnen de SoS. In een SoS wordt nieuwe development gedaan door de systemen. Het is belangrijk om de veranderingen in de gaten te houden om te zien in hoeverre de verandering een effect heeft op de SoS.
* Anticipeer de impact van veranderingen van buiten de SoS. Een van de grootste risico’s is dat dat een verandering van buiten het systeem impact heeft op de SoS. Dit betekend dat het van belang is dat er een mechanisme moet zijn die plannen en veranderingen bijhoud en bepaald in hoeverre deze impact hebben op de SoS zodat hiernaar gehandeld kan worden.

# Wat voor types SoS zijn er?

De vier types van een SoS zijn gebaseerd op de autoriteit van een SoS op de individuele systemen zelf. In moderne SoS zijn deze vier types meestal allemaal deels aanwezig, met een type dat vaak domineert over de andere.

## Directed

Bij een directed SoS hebben de systemen de mogelijkheid om individueel te werken, maar vallen nog steeds onder de autoriteit van de SoS. Het komt vaak voor dat deze systemen allemaal individueel met verschillende stakeholders zijn gebouwd zonder enig idee van een SoS.

## Acknowledged

Bij een acknowledged SoS is er een SoS autoriteit met de verantwoordelijkheid voor het halen van bepaalde doelen, zonder dat de systemen hier ondergeschikt aan zijn. De doelen die de systemen moeten behalen zijn gebaseerd op coöperatieve afspraken tussen de SoS en het systeem.

## Collaborative

Een collaborative SoS heeft geen bovengeschikte autoriteit of een overkoepelend systeem, maar is gebaseerd op het onderling onderhouden van afspraken en doelen op een vrijwillige basis tussen de systemen. Deze afspraken zijn zo bedoeld dat ze een centrale oplossing hebben die voor ieder systeem voordelig is.

## Virtual

Een virtuele SoS is het tegenovergestelde van een directed SoS. Een virtual SoS heeft geen centraal en bovengeschikte autoriteit of een overkoepelend systeem, maar werkt op de aanwezigheid van onderlinge overeenkomsten tussen de systemen via protocollen en standaarden. Je kunt het daarom een beetje vergelijken met het internet.

# Wat zijn de best practices?

* Zorg ervoor dat de deelnemers in het SoS snappen dat het een SoS is en geen enkel systeem.
* Het aanmoedigen van een service georiënteerde blik op het SoS. Dit helpt met het begrijpen van wat de mogelijkheden zijn en zorgt voor een betere identificatie van opties voor het herconfigureren van het SoS als er een verandering binnen de systeem omgeving plaatsvindt.
* Begrijpen welk type SoS mogelijk is en welke autoriteiten hiervoor nodig zijn. Ook is het handig om te kijken waar de risk ownership ligt.
* Focus leggen op relaties tussen systemen. Dit is belangrijker dan weten wat er binnen elk systeem wordt gedaan.
* Zowel formele als informele relaties zijn meestal aanwezig binnen een SoS. Vertrouwen is daarom een belangrijk punt. Zonder vertrouwen is het onderhouden van informatie waarop keuzes zijn gebaseerd niet goed mogelijk.
* Het delen van informatie met andere deelnemers om ze bewust te laten zijn wat de situatie van de systemen zijn en te melden of bepaalde gebeurtenissen binnen een systeem invloed gaan hebben op een ander systeem.
* Begrijpen dat veel problemen met het systeem niet technisch zijn, denk aan sociaal, politiek of economisch. Het is belangrijk dat er op deze problemen de focus wordt gelegd omdat deze vaak de reden zijn tot het falen van een compleet systeem of onverwachts opkomende problemen.
* Goede en bijgewerkte documentatie over de architectuur. Dit is van belang zodat iedereen een goed beeld hiervan heeft en op basis hiervan er duidelijke beslissingen kunnen worden genomen.
* Bouw systemen op basis van modulaire architectuur zodat het implementeren en aanpassingen in een systeem gemakkelijker en sneller kunnen gaan.
* Maak gebruik van open standaarden om het risico op inter operationele problemen tussen de verschillende systemen te verminderen. Dit houd ook in dat systemen en oplossingen zoveel mogelijk moeten worden hergebruikt. Ook moeten de systemen zoveel mogelijk moeten worden getest zodat het risico op falen zo klein mogelijk blijft en de kosten beperkt blijven.