Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



SBE bij Den Oever

Marktconsultatie

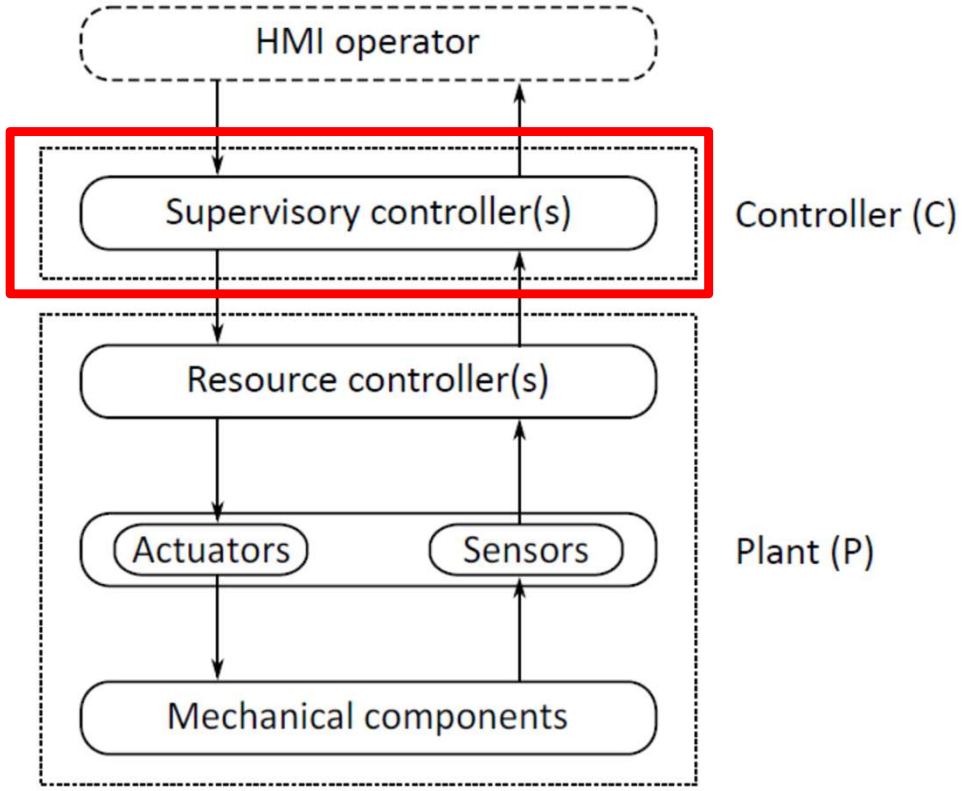
Lars Moormann (vervangt Koen van Eldik)
Adviseur industriële automatisering GPO

29-05-24

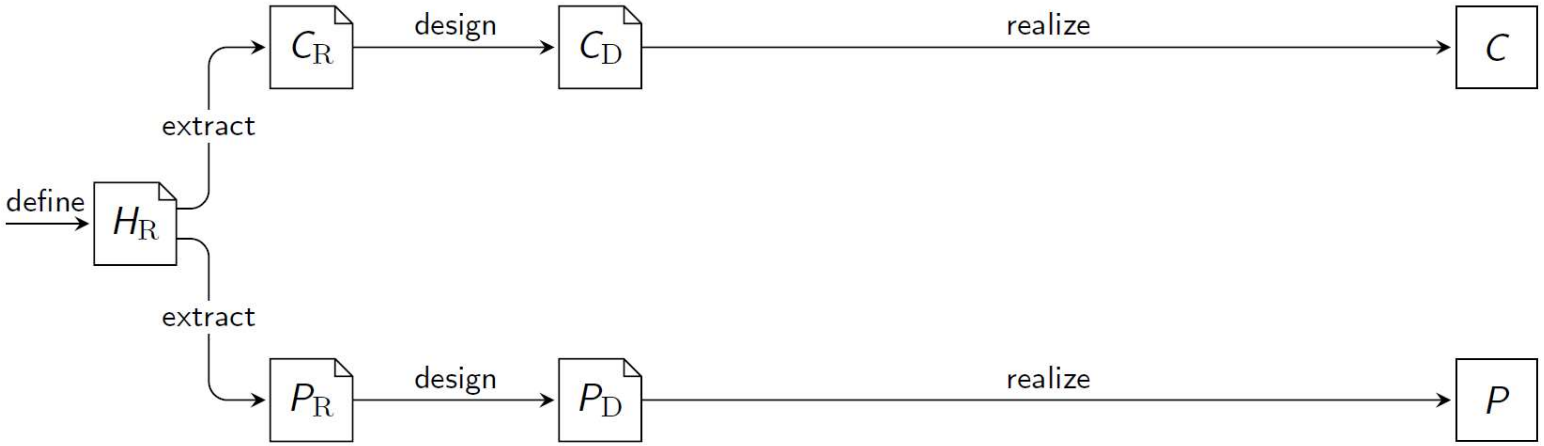
Synthesis-Based Engineering

"Formele methodiek voor het genereren van een besturing voor een cyber-fysiek systeem"

Schematisch overzicht cyber-fyiek systeem



Traditioneel ontwerpproces

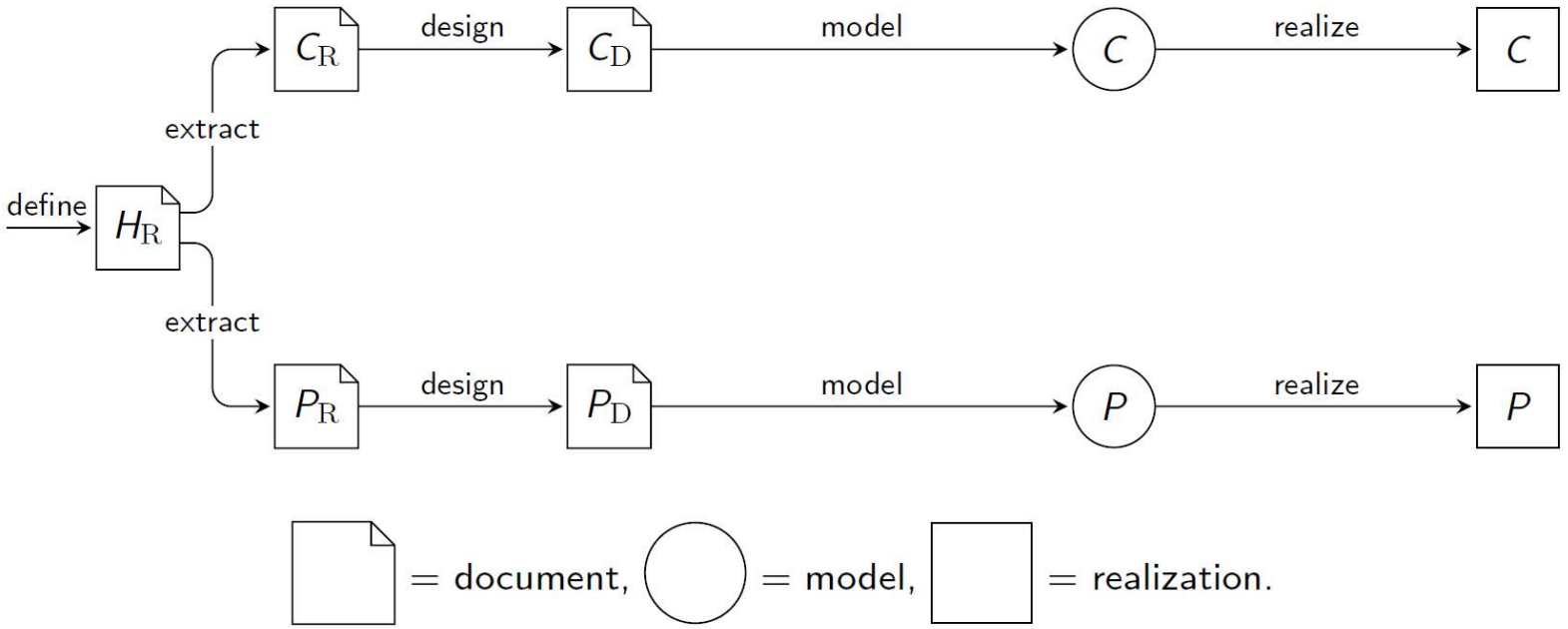


= document, = model, = realization.

H = high-level, C = controller, P = plant, R = requirement, D = design.

4

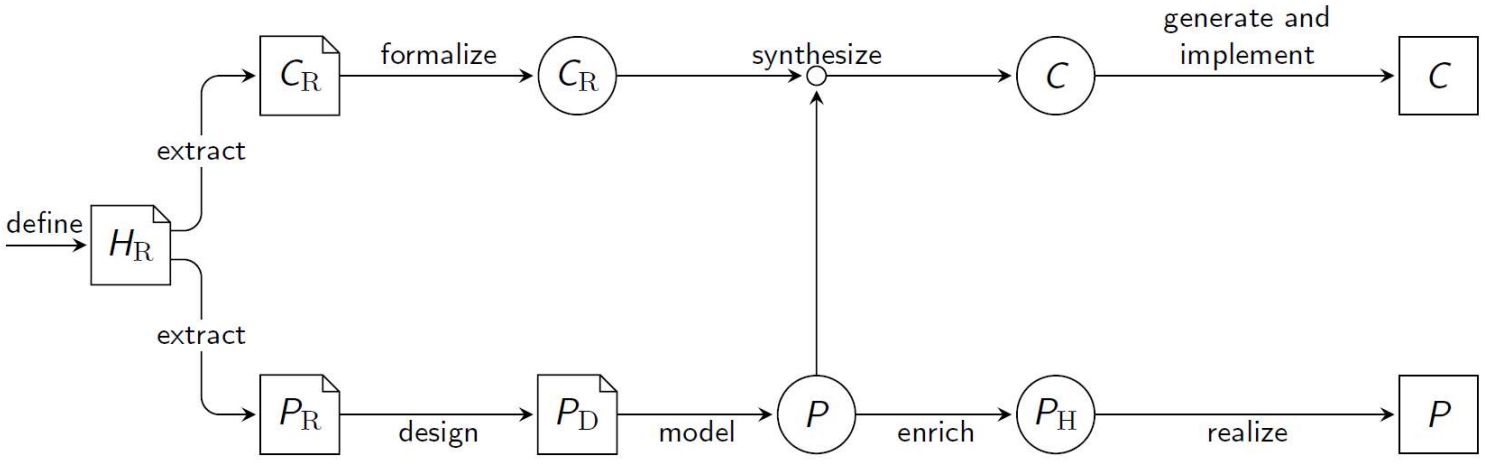
Model-gebaseerd ontwerpproces



H = high-level, C = controller, P = plant, R = requirement, D = design.

5

Synthese gebaseerd ontwerpproces



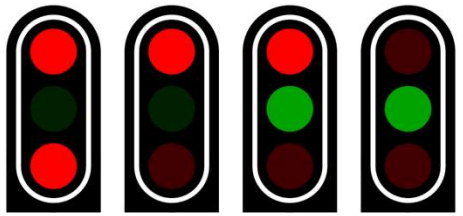
= document, = model, = realization.

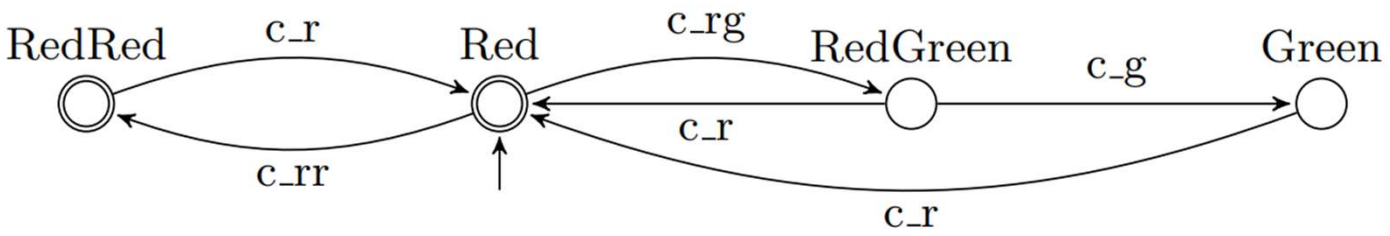
H = high-level, C = controller, S = supervisor, P = plant, R = requirement, D = design, H = hybrid.

6

Automaat (plantmodel)

De plant wordt gemodelleerd door automaten.





Automaat van de aansturing van een scheepvaartsein.

7

Veiligheidsfunctie (eisenmodel)

Besturingseisen worden gemodelleerd m.b.v. logische expressies:

Beschrijving LBS (in woorden):

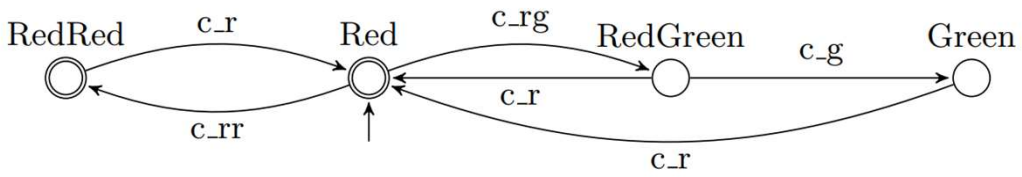
"Indien aan een van de kanten van de brug (opvaart of afvaart) door de scheepvaartseinen het Seinbeeld roodgroen getoond wordt, mag er aan de tegenovergestelde kant van de brug door de scheepvaartseinen niet het Seinbeeld roodgroen getoond worden."

Logische expressie (wiskundige vergelijking):

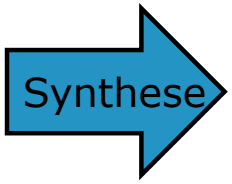
$$\texttt{SVS1.Aansturing.c_rg} \longrightarrow \neg\texttt{SVS3.RoodGroenSeinbeeld}$$

8

Synthese



SVS1.Aansturing.c_rg ⟶ ¬SVS3.RoodGroenSeinbeeld



Besturings-
model

- Met behulp van synthese wordt de modellen een besturingsmodel gegenereerd. Dit besturingsmodel voldoet aan de gemodelleerde eisen, heeft geen deadlock en is maximaal toelaatbaar.

Toepassing SBE bij Den Oever

- Toepassing van SBE bij een V&R project: Den Oever
- Scope: Twee draaibruggen en een schutsluis
- De focus ligt op het opstellen van de juiste systeemeisen en validatie m.b.v. simulatie
- Validatiesessies uitgevoerd met alle stakeholders
- Van eisen in een document naar simulatie



10