

## MFES/CSI — Caso de estudo

*Tema* Uso do operador de diferença relacional em modelação: sinais e agulhas na circulação ferroviária.

*Descrição* Uma rede ferroviária  $R$  consiste de *segmentos* de via interligados entre si. Esses segmentos designam-se  $N$ (etwork)  $e$ (lements). Sempre que duas vias se juntam temos uma junção (join). Sempre que uma via se divide (bifurca) em duas alternativas temos uma agulha (*fork*). Duas vias que se juntam têm que ter os respectivos *semáforos*, ou *sinais* ( $Sl$ ). Para que uma via se divida em duas tem de haver uma agulha ou *switch* ( $Sh$ ):

$$Sw \xleftarrow{Sh} Ne \xleftarrow{R} Ne \xrightarrow{Sl} Sg$$

Todas as junções têm sinais:

$$\ker R - id \subseteq Sl^\circ \cdot \top \cdot Sl \tag{1}$$

Todas as derivações têm agulhas:

$$(R - \top \cdot Sh) \cdot R^\circ \subseteq id \tag{2}$$

Os sinais e as agulhas são únicos:

$$Sh \text{ and } Sl \text{ são injectivas} \tag{3}$$

*Questão para casa* Como especificar que só há agulhas nas divisões de linhas (embora possa haver mais sinais dos que os que são exigidos nas junções)?

$$\dots\dots\dots \tag{4}$$

(NB: Alloy em `rnet.als`)

## References

1. J.N. Oliveira. Program Design by Calculation, 2019. Draft of textbook in preparation, current version: October 2019. Informatics Department, University of Minho ([PDF](#)).