

Intelligens Irányító Rendszerek: Kvalitativ modellek – Gyakorlat

Hangos Katalin

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék
Pannon Egyetem
e-mail: hangos.katalin@virt.uni-pannon.hu

IIR - 2020

Normalizált intervallumok

Kvalitatív érték-készlet "normális" N értékkel rendelkező változókra

$$\mathcal{Q} = \{H, N, L, 0\}, \quad \mathcal{B} = \{0, 1\}, \quad \mathcal{Q}_E = \{H, N, L, 0, e+, e-\}$$

$[a] + [b]$	0	L	N	H
0	0	L	N	H
L	L	N	H	e+
N	N	H	e+	e+
H	H	e+	e+	e+

Készítsük el a kvalitatív szorzás műveleti tábláját!

(Egy lehetséges) Megoldás

$[a] * [b]$	0	L	N	H
0	0	0	0	0
L	0	L	L	N
N	0	L	N	H
H	0	N	H	H

Elvart tulajdonságok:

- 1 kommutativitás: $[a] * [b] = [b] * [a] \Rightarrow$ a táblázat szimmetrikus
- 2 null elem: $[a] * 0 = 0 * [a] = 0$
- 3 monoton mindkét változójában

A fenti megoldás **egységeleme az N érték**

Konfluenciák

Tekintsünk egy alul lyukas, változtatható ki- és beáramlási sebességű tartályt, amelynek tömegmérlege:

$$\frac{dm}{dt} = v_{in} - v_{out} - \kappa m$$

ahol $\kappa \in \{0, 1\}$ a hiba indikátora.

Vezessük le az ennek megfelelő konfluenciát és az ebből származó szabályrendszert!

Megoldás – 1

- 1 **qualitative variables:** $[v_{in}] \in \{0, +\}$, $[v_{out}] \in \{0, +\}$, $\kappa \in \{0, +\}$, $[m] \in \{0, +\}$
- 2 all **sign constants** are "+"
- 3 **confluence**

$$\delta m = [v_{in}] \ominus_S [v_{out}] \ominus_S (\kappa \otimes [m])$$

- 4 **truth table**

δm	$[v_{in}]$	$[v_{out}]$	$(\kappa \otimes [m])$
0	0	0	0
-	0	+	0
+	+	0	0
?	+	+	0
-	0	0	+
-	0	+	+
?	+	0	+
?	+	+	+

Megoldás – 2

δm	$[v_{in}]$	$[v_{out}]$	$(\kappa \otimes [m])$
0	0	0	0
-	0	+	0
+	+	0	0
?	+	+	0
-	0	0	+
-	0	+	+
?	+	0	+
?	+	+	+

Rules

- if $(v_{in} = \text{closed})$ and $(v_{out} = \text{closed})$ and $(\kappa \otimes [m] = \text{noleak})$ then $(m = \text{steady})$
- if $(v_{in} = \text{closed})$ and $(v_{out} = \text{open})$ and $(\kappa \otimes [m] = \text{noleak})$ then $(m = \text{decreasing})$
- if $(v_{in} = \text{open})$ and $(v_{out} = \text{closed})$ and $(\kappa \otimes [m] = \text{noleak})$ then $(m = \text{increasing})$
- if $(v_{in} = \text{closed})$ and $(v_{out} = \text{closed})$ and $(\kappa \otimes [m] = \text{leak})$ then $(m = \text{decreasing})$
- if $(v_{in} = \text{closed})$ and $(v_{out} = \text{open})$ and $(\kappa \otimes [m] = \text{leak})$ then $(m = \text{decreasing})$

Kvalitatív differencia-egyenlet modellek

Adott egy multiplikatív hibával terhelt érzékelő (statikus) kvalitatív modellje a normalizált kvalitatív értékhalmoz \mathcal{Q} felett:

$$[x^m](k) = [x](k) * X_{M_x}$$

ahol $[x] \in \mathcal{Q}$ a valódi érték, $[x^m] \in \mathcal{Q}_E$ az érzékelő által mutatott érték és $X_{M_x} \in \{L, N\}$ a hiba indikátor változó, L a hibás érték.

Használjuk a gyakorlat elején definiált kvalitatív szorzás műveletet!

Adjuk meg a fenti modell megoldás-táblázatát!

Alkossunk szabályokat a megoldás-táblázat soraiból!

Megoldás

$$[x^m](k) = [x](k) * X_{Mx}$$

Megoldás táblázat:

$[x^m]$	X_{Mx}	$[x]$	mode
<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	normal
<i>H</i>	<i>N</i>	<i>H</i>	normal
<i>L</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	normal
<i>0</i>	<i>N</i>	<i>0</i>	normal
<i>N</i>	<i>L</i>	<i>H</i>	faulty
<i>L</i>	<i>L</i>	<i>N</i>	faulty
<i>L</i>	<i>L</i>	<i>L</i>	faulty
<i>0</i>	<i>L</i>	<i>0</i>	faulty

Rules

- if ($[x] = \text{normal}$) and ($X_{Mx} = \text{normal}$) then ($x^m = \text{normal}$)
- if ($[x] = \text{high}$) and ($X_{Mx} = \text{normal}$) then ($x^m = \text{high}$)
- if ($[x] = \text{low}$) and ($X_{Mx} = \text{normal}$) then ($x^m = \text{low}$)
- if ($[x] = \text{null}$) and ($X_{Mx} = \text{normal}$) then ($x^m = \text{null}$)
- if ($[x] = \text{normal}$) and ($X_{Mx} = \text{faulty}$) then ($x^m = \text{low}$)
- if ($[x] = \text{high}$) and ($X_{Mx} = \text{faulty}$) then ($x^m = \text{normal}$)
- if ($[x] = \text{low}$) and ($X_{Mx} = \text{faulty}$) then ($x^m = \text{low}$)
- if ($[x] = \text{null}$) and ($X_{Mx} = \text{faulty}$) then ($x^m = \text{null}$)

Házi feladat II.

Tekintsünk egy alul lyukas, változtatható ki- és beáramlási sebességű tartályt, amelynek tömegmérlege:

$$\frac{dm}{dt} = v_{in} - v_{out} - \kappa v_{luk}$$

ahol $\kappa \in \{0, 1\}$ a hiba indikátora és $[v_{luk}] = L$.

Vezessük le az ebből származó diszkrét idejű kvalitatív differencia-egyenletet, és adjuk meg a megoldást azonosan konstans inputok esetére!

A megoldást elektronikus formában **2020. október 16-án 12:00-ig** kell beküldeni a

hangos.katalin@virt.uni-pannon.hu

e-mail címre.