A Magyar Tudomány Napja 2012.

Új műveletek egy háromértékű logikában

Dr. Szász Gábor és Dr. Gubán Miklós

Tartalom

- A probléma előzményei
- A hagyományos műveletek
- Az új műveletek koncepciója
- Alkalmazási példák
- Az új műveletek egyéb alkalmazási lehetőségei

A háromértékű logika előzményei

- Már több mint 60 éve foglalkoztatja a kutatókat.
- A hármas számrendszernek 5,36%-os elvi előnye van a binárissal szemben.
- A fejlődés jelenségének bevitele a formális logikába egy idővel bizonyossággá váló lehetőségnek tulajdonított logikai értékkel Neumann János kvantumlogikájában.
- A háromállású szabályozók kedvező tulajdonságai
- A Fuzzy-logikánál egyszerűbb modell keresése

A háromértékű logika hagyományos műveletei

A logikai értékek és megfeleltetésük a hármas számrendszer számjegyeinek:

A **H**amis lesz a 0, a **T**alán lesz az 1, és az **I**gaz lesz a 2. A **vagy** a maximum, az **és** a minimum.

A **komplemens** művelet igazságtáblája:

A	¬A
H	I
T	T
I	H

A hagyományos műveletek folytatása

Az **implikáció** igazságtáblája:

A	B	$A \Rightarrow B$	$\neg A$	$\neg A \vee B$
H	H	I	I	I
H	T	I	I	I
H	I	I	I	I
T	H	T	T	T
T	T	T	T	T
T	I	I	T	I
I	H	H	H	H
I	T	T	H	T
I	I	I	H	I

A hagyományos műveletek folytatása

Az **ekvivalencia** igazságtáblája:

A	B	A⇔B	¬A	¬B	C=¬A∨B	D=A∨¬B	C∧D
H	H	I	I	I	I	I	I
H	T	T	I	T	I	T	T
H	I	H	I	H	I	H	H
T	H	T	T	I	T	I	T
T	T	T	T	T	T	T	T
T	I	T	T	H	I	T	T
I	H	H	H	I	H	I	H
I	T	T	H	T	T	I	T
I	I	I	H	H	I	I	I

Az egyik De Morgan azonosság

A	B	C=A∨B	¬A	¬B	¬C	¬A∧¬B
H	H	H	I	I	I	I
H	T	T	I	T	T	T
H	I	I	I	H	H	H
T	H	T	T	I	T	T
T	T	T	T	T	T	T
T	I	I	T	H	H	H
I	H	I	H	I	H	H
I	T	I	H	T	H	H
I	I	I	H	H	H	H

A másik is teljesül.

A kétféle esélyművelet és azonosságai

A	$\downarrow A$	$\neg\downarrow A$	$\downarrow\neg A$	$\uparrow A$	$\uparrow\neg A$	$\neg\uparrow A$	$\uparrow\downarrow A$	$\downarrow\uparrow A$
H	H	I	T	T	I	T	T	H
T	H	I	H	I	I	H	T	T
I	T	T	H	I	T	H	I	T

A kétféle bizonyosság

A	$\Uparrow A$	$\Downarrow A$	$\Uparrow A \Leftrightarrow \Downarrow A$	$\Uparrow \downarrow A$	$\Downarrow \uparrow A$
H	H	H	I	H	H
T	I	H	H	H	I
I	I	I	I	I	I

Látszik, hogy elegendő az egyik bizonyosság is, pl. a $\Downarrow A$ is.

A bizonyosságok azonosságai

Igazoljuk, hogy $\Uparrow\neg A \equiv \neg\Downarrow A$ és $\Downarrow\neg A \equiv \neg\Uparrow A$!

A	$\neg A$	$\Uparrow\neg A$	$\Downarrow A$	$\neg\Downarrow A$		$\Downarrow\neg A$	$\Uparrow A$	$\neg\Uparrow A$
H	I	I	H	I		I	H	I
T	T	I	H	I		H	I	H
I	H	H	I	H		H	I	H

Alkalmazási példák

Fél-összeadó hármas számrendszerben:

A	B	C	S	Decimális
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
0	2	0	2	2
1	0	0	1	1
1	1	0	2	2
1	2	1	0	3
2	0	0	2	2
2	1	1	0	3
2	2	1	1	4

Az átvitel igazságtáblázata

Az átvitel képlete: **C=↓A∧B∨A∧↓B**

A	B	↓A∧B	A∧↓B	C=↓A∧B∨ A∧↓B
0	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	2	0	0	0
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	2	0	1	1
2	0	0	0	0
2	1	1	0	1
2	2	1	1	1

Az eredmény igazságtáblázata

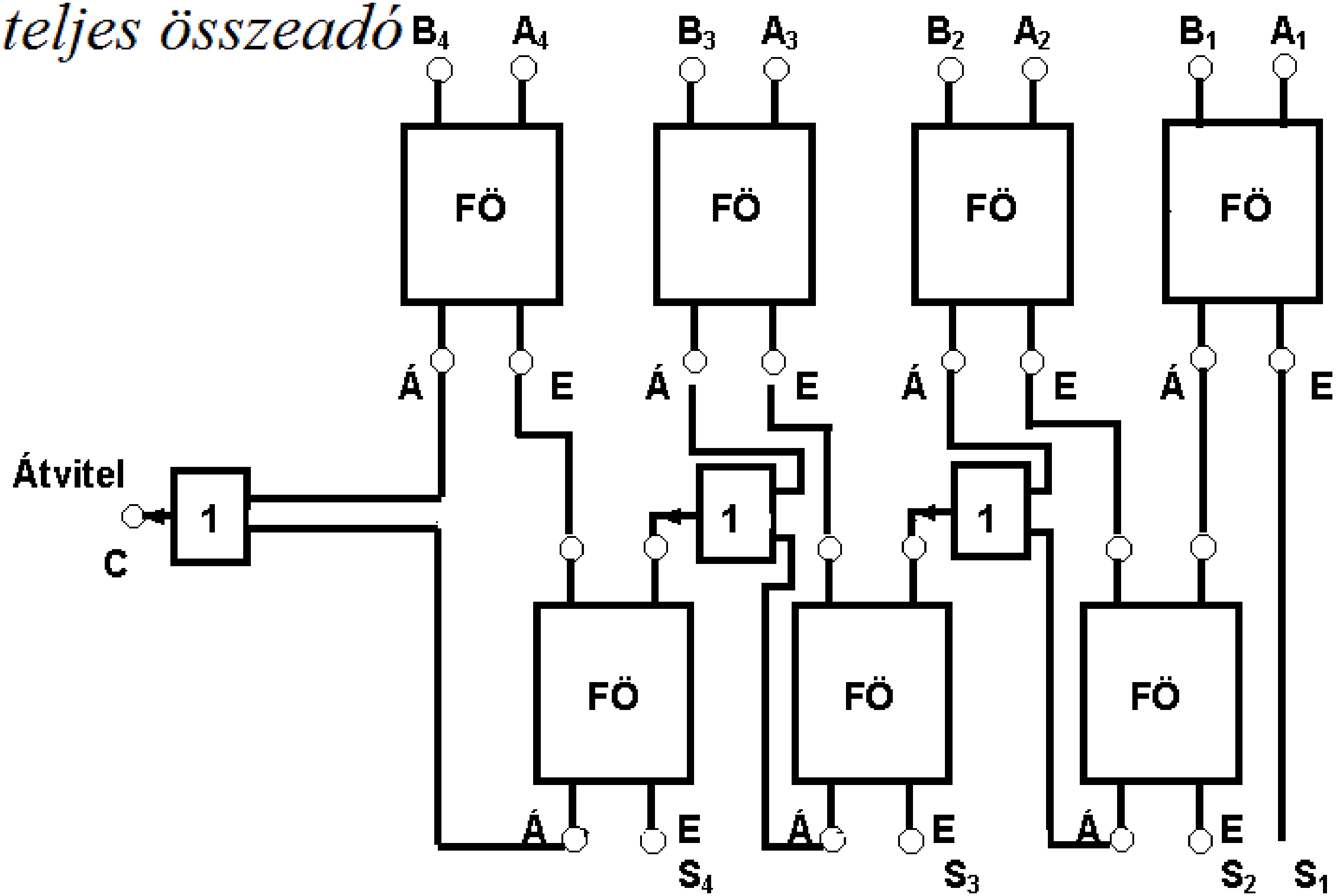
Az eredmény képlete:

S=↓A∧↓B V⇓(↓A⇔↓B∧↑A⇔↑B) V (AVB)∧⇓¬C

A	B	E=↓A∧↓B	F=⇓(↓A⇔↓B∧↑A⇔↑B)	G=(AVB)∧⇓¬C	S=EVFVG
0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	2	0	0	2	2
1	0	0	0	1	1
1	1	0	2	1	2
1	2	0	0	0	0
2	0	0	0	2	2
2	1	0	0	0	0
2	2	1	0	0	1

Egy teljes összeadó

Négy helyiértékes, páhuzamos teljes összeadó



Másik alkalmazási példa:
Séta az esőben

Talán lemegyek sétálni, amikor nem esik az eső. Magam nem sétálok esőben.
A barátnőm szeret esőben sétálni, és kérése számomra parancs.

Jelölések:
B: barátnőmmel vagyok;
E: esik az eső;
S: sétálok.

Az átviteli függvény: S=↓⌐EVBΛE és az igazságtábla

B	E	⌐E	↓⌐E	BΛE	S=↓⌐EVBΛE
H	H	I	T	H	T
H	I	H	H	H	H
I	H	I	T	H	T
I	I	H	H	I	I
I	T	T	H	T	T
T	H	I	T	H	T
T	I	H	H	T	T
T	T	T	H	T	T
H	T	T	H	H	H

Járművezérlés 3 értékű logikával

- Előre kiépített sínpályán közlekedik egy anyagmozgató jármű. A járműnek három sebességfokozata van:

gyors (I), **közepes (T)** és **lassú (H)**.

- A sínpálya egyenes szakaszokkal rendelkezik, de bizonyos pontokon 90 fokos kanyarok vannak beépítve. A kanyarokat egy tábla jelzi.

Járművezérlés 3 értékű logikával

- A jármű rendelkezik egy érzékelővel, amely bizonyos távolságból képes csak érzékelni a táblát. Az érzékelés ered-ménye a következő lehet: **nem látja, valamit lát, a táblát felismerte**, amely előírja a jármű sebességét. A kanyarokban a sebességet csökkenteni kell, egyenes szakaszokon gyorsan is mehet a jármű.

Járművezérlés 3 értékű logikával

- Az érzékelés bizonyos időközönként történik, és az új sebesség választására is ekkor kerül sor. A 3 értékű logikával vezéreljük a járművet úgy, hogy a sebes-ségfokozatok között egyszerre mindig csak egyet lehet lépni (vagy fel, vagy le).

A vezérlési szabály

Érzékelés E	¬E	Régi sebesség (RS)	Új sebesség (¬E ∧↑RS)
H	**I**	**I**	**I**
H	**I**	**T**	**I**
H	**I**	**H**	**T**
T	**T**	**I**	**T**
T	**T**	**T**	**T**
T	**T**	**H**	**T**
I	**H**	**I**	Csak T lehet a **H** helyett.
I	**H**	**T**	**H**
I	**H**	**H**	**H**

Megjegyzések (I.)

- A szürke sor nem illeszkedik a szabályba, de nem is fordulhat elő, hiszen a ***teljes felismerés*** előtt van egy ***valamit érzékel*** eset, így a ($\neg E \wedge \uparrow RS$) szabállyal vezérelhetjük a járművet.
- A kék sor egy kis sebességingadozást ad, de ez a kanyar egy lassú, közepes megközelítését biztosítja. (Hamarabb szeretne megbizonyosodni, hogy mit látna közelről.)

Megjegyzések (II.)

- A zöld sorok az egyenes szakaszokhoz rendelik a gyorsítást.
- A piros sor a kanyar előtti lassítást teszi lehetővé.

IRODALOMJGYZÉK:

Sz. V. Jablonszkij és O. B. Lupanov (szerk.): ***Diszkrét matematika a számítástudományban***, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980. pp. 39-63.

Szittya Ottó: ***Digitális és Analóg Technika – Informatikusoknak II.,*** Gábor Dénes Főiskola, LSI, Bp. 2001. pp. 597-612.

http://logika.network.hu/blog/logika-klub-cikkei/a_logika_tortenete

*users.nik.uni-obuda.hu/takacsm/**logika**/Tovabbi_**logika**k.ppt*

http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/1978/01/1978_01_03.PDF

http://database.itk.ppke.hu/lib/exe/fetch.php?media=wiki:db:2011:pract:sql_3erteku_logika.pdf

http://www.o-ws.hu/cikkek/kvantum/kvantumlogika.html

KÖSZÖNJÜK MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET.