Tallinna Tehnikaülikool

**Diskreetne matemaatika**

**KODUTÖÖ**

Enrico Vompa

185787

IAIB14

Tallinn 2018

**1. Funktsiooni leidmine.**

Matrikli number on **185787**

Seitsmekohaline 16ndarv on **3CC5D8D**

Ühtede piirkonnaks on **3, 5, 8, 12, 13**

Üheksakohaline 16ndarv on **516D157EB**

Määramatuse piirkonnaks on **1, 6, 7, 11, 14**

Minu matrikli numbrile 185787 vastav 4-muutuja loogikafunktsioon oma numbrilises 10ndesituses oleks:

**ƒ(x1,x2,x3,x4)= Σ(3, 5, 8, 12, 13)₁ (1, 6, 7, 11, 14)\_**

Ja nullide piirkonnaks on kõik ülejäänud arvud **(0, 2, 4, 9, 10, 15)**

**ƒ(x1,x2,x3,x4) = Π(0, 2, 4, 9, 10, 15) 0 (1, 6, 7, 11, 14)\_**

**2. Funktsiooni tõeväärtustabel.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **nr** | **x1** | **x2** | **x3** | **x4** | **ƒ** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | - |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | - |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | - |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | - |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | - |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Graaf 2.1

**LAHENDATAVAD ÜLESANDED**

**3. Matrikli number on paarituarvuline. Leidmine MKNK Karnaugh kaardiga ja MDNK McCluskey meetodiga.**

MKNK leidmine Karnaugh kaardiga.

Funktsiooni ƒ(x1,x2,x3,x4) = **Π(0, 2, 4, 9, 10, 15) 0 (1, 6, 7, 11, 14)\_**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x3x4  x1x2 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | - | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | - | - |
| 11 | 1 | 1 | 0 | - |
| 10 | 1 | 0 | - | 0 |

Graaf 3.1

Minimaalne konjuktiivne normaalkuju on

ƒ(x1,x2,x3,x4) = **()() ()**

MDNK leidmine McCluskey meetodiga:

Funktsioon ƒ(x1,x2,x3,x4)= **Σ(3, 5, 8, 12, 13)₁ (1, 6, 7, 11, 14)\_**

Lihtimplikantide hulga leidmine.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ind | | Laiend. 1de pk. | M | Laiend. 2de pk. | | | | M | Laiend. 4de pk. M | |
| 0 | |  |  |  | | | |  |  | |
| 1 | | 0 0 0 1\* | + | 1 - 0 0 | | | | 2 | 0 - - 1 1 | |
|  | | 1 0 0 0 | + | 0 0 - 1  0 - 0 1 | | | | +  + |  | |
| 2 | | 0 0 1 1 | + | 0 - 1 1 | | | | + |
|  | | 0 1 0 1 | + | - 0 1 1 | | | | 3 |
|  | | 1 1 0 0 | + | - 1 0 1 | | | | 4 |
|  | | 0 1 1 0\* | + | 0 1 – 1 | | | | + |
|  | |  |  | 1 1 0 -  1 1 - 0  0 1 1 -  - 1 1 0 | | | | 7  5  6  + |
| 3 | | 1 1 0 1 | + |  | | | |  |  | |  |  |  |
|  | | 0 1 1 1\*  1 0 1 1\*  1 1 1 0\* | +  +  + |
| 4 | |  |  |
|  |  | | | |  |  |  | | |

Graaf 3.2

Lihtimplikantide hulga minimeerimine.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | X |  | X |  |  |  |  |
| 5 | X |  |  | X |  |  |  |
| 8 |  | X |  |  |  |  |  |
| 12 |  | X |  |  | X |  | X |
| 13 |  |  |  | X |  |  | X |

Graaf 3.3

Minimaalne disjunktiivne normaalkuju on A(1, 2, 7)

ƒ(x1,x2,x3,x4) **=**

Tuvastamine, kas leitud **MDNK** ja **MKNK** on teineteisega **loogiliselt võrdsed**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1** | **x2** | **x3** | **x4** | **MDNK** | **MKNK** | **DNK** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **0** | **0** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | **1** | **1** | **1** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | **0** | **0** | **0** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | **1** | **1** | **1** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **0** | **0** | **0** |
| 0 | 1 | 0 | 1 | **1** | **1** | **1** |
| 0 | 1 | 1 | 0 | **0** | **0** | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **1** | **1** | **1** |
| 1 | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** |
| 1 | 0 | 0 | 1 | **0** | **0** | **0** |
| 1 | 0 | 1 | 0 | **0** | **0** | **0** |
| 1 | 0 | 1 | 1 | **0** | **0** | **0** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** |
| 1 | 1 | 0 | 1 | **1** | **1** | **1** |
| 1 | 1 | 1 | 0 | **0** | **0** | **0** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | **0** | **0** | **0** |

Graaf 3.4

**4. MKNK teisendamine DNK-kujule.**

()() () = =

=

Siin tekkisid (kaks neeldumist) – implikandid olid esindatud suuremas, lihtimplikandis ja konstandid nullid taandasin ma välja(näiteks , sest selline korrutis ei oma tähtsust).

**Loogilist võrdsust kontrollin ma graafis (Graaf 3.4) kolumnis DNK.** Peale tõeväärtustabeli tähelepanelikku uurimist järeldan, et loogikafunktsioon DNK on loogiliselt võrdne MKNK’ga.

**5. Taandatud DNK ja Täieliku DNK leidmine.**

MDNK ƒ(x1,x2,x3,x4) =

TaDNK leidmine:

Taandatud DNK on kõigi lihtimplikantide disjunktsioon, mis võib sisaldada liiaseid liikmeid. Leitud MDNK-le vastav TaDNK on ƒ(x1,x2,x3,x4) , mis on võrdne MDNK, kuna kõik lihtimplikandid 1) täpselt sama loogikafunktsioon tekkis mul TKNK ümbertegemisel DNK’ks, mille loogiline võrdsus sai kontrollitud tõeväärtustabelis ja 2) kõik liikmed TaDNK on esindatud ka MDNK(ei tulnud juurde liiaseid liikmeid).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x3x4  x1x2 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 |

TDNK leidmine:

Täielik DNK on DNK normaalkuju, milles iga elmentaarfunktsioon sisaldab funktsiooni kõiki argumente. Selle leidmiseks võtan kõik ühtede piirkonna kümnendnumbrid, leian neile vastavad kahendvektorid ja leian kahendvektoritele vastavad elementaarkonjunktsioonid ning lisan nad avaldisse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1de pk. | Kümnendnumbrile vastav kahendvektor | Kahendvektorile vastav elementaarkonjunktsioon |
| 1  3 | 0001  0011 |  |
| 5 | 0101 |  |
| 7  8 | 0111  1000 |  |
| 12 | 1100 |  |
| 13 | 1101 |  |

TDNK ƒ(x1,x2,x3,x4)

**6. Täieliku KNK leidmine.**

Täielik KNK on KNK normaalkuju, milles iga elementaarfunktsioon sisaladab funktsiooni kõiki argumente. Selle leian samuti nagu eespool leidsin TDNK, kuid seekord võtan nullide piirkonna, leian elementaarkonjunktsiooni asemel elementaardisjunktsiooni ja asetan selle avaldisse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0de pk. | Kümnendnumbrile vastav kahendvektor | Kahendvektorile vastav elementaardisjunktsioon |
| 0 | 0000 |  |
| 2 | 0010 |  |
| 4 | 0100 |  |
| 6 | 0110 |  |
| 9 | 1001 |  |
| 10 | 1010 |  |
| 11 | 1011 |  |
| 14 | 1110 |  |
| 15 | 1111 |  |

TKNK

ƒ(x1,x2,x3,x4) =**()()() \* ())()() \* () \* ()**

**7. Punktis 3 saadud MDNK-le Shannoni disjunktiivne arendus.**

MDNK ƒ(x1,x2,x3,x4) =

Shannoni disjunktiivseks arenduseks 1he muutuja järgi. esineb kõige rohkem(3 korda).

Selleks saab kasutada valemit.

ƒ = ƒ(0 ) ƒ(1 )

ƒ(x1,x2,x3,x4) = =

**8. Eelmises punktis sai tehtud juba arenduse 1-he muutuja järgi, seega teha punktis 3 saadud MDNK-le Shannoni Disjunktiivse arenduse 2-he vabalt valitud muutuja järgi.**

**x1 ja x4****järgi.**

MDNK ƒ(x1,x2,x3,x4) =

ƒ = ƒ(0 ) ƒ(0 ) x1ƒ(1 ) x1ƒ(1 )

ƒ = =

**(0) () x1() x1()**

**9. Punktis 3 saadud MDNK-le Shannoni Konjunktiivne arendus 2-he vabalt valitud muutuja järgi. x1 ja x4****järgi.**

MDNK ƒ(x1,x2,x3,x4) =

ƒ =

ƒ = = =

= =

= **[)][][(1)][)]**

**10. Paarituarvuline martiklinumber. MDNK jaoks tema tuletis muutuja ja järgi.**

MDNK ƒ(x1,x2,x3,x4) =

Tuletise leidmine muutuja järgi:

= = ) () =

= v = v v =

Funktsiooni ƒ(x1,x2,x3,x4) = tuletise muutuja järgi on

= lihtsustamiseks kasutasin graafi(Graaf 10.1)

Tuletise leidmine muutuja järgi:

= = () () =

= ()() ()() = =

= x4

Funktsiooni ƒ(x1,x2,x3,x4) = tuletise muutuja järgi on

=  **x4** lihtsustamiseks kasutasin graafi(Graaf 10.2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x3x4  x1x2 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 01 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Graaf 10.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x3x4  x1x2 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Graaf 10.2

**11. Reed Mulleri polünoom.**

MDNK ƒ(x1,x2,x3,x4) =

Reed-Mulleri polünoomi leidmine Karnaugh kaardi abil. 1-de piirkonna katmine mittelõikuvate kontuuridega või vastavalt polünoomi kontuurivaliku reeglitele (Graaf 11.1).

Kontrolliks kasutasin graafi (Graaf 11.2).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x3x4  x1x2 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Graaf 11.1

DNK leidmine edasiteisenduseks baasil {& ⊕ 1}:

= = =

= = =

Loogikafunktsiooni Reed-Mulleri polünoom:

ƒ(x1,x2,x3,x4) =

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x3x4  x1x2 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 3 | 6 | 2 |
| 10 | 1 | 2 | 4 | 2 |

Graaf 11.2