Loogikafunktsiooni **implikant** **Lihtimplikant** **Taandatud DNK**

Mõistel **IMPLIKANT** pole mingit seost loogikatehtega **implikatsioon**.

Loogikafunktsiooni **implikandiks** nimetatakse tema **1**-de piirkonna mistahes *intervalli* (ehk tema igat "*ühtede intervalli*" — iga suurusega).

(*meenutame :* **intervall** on kindlate omadustega *2ndvektorite hulk*)

näide:

Sellisel 3-muutuja loogikafunktsioonil (suvaline juhuslik näitefunktsioon) :

f :

$x_1 \backslash x_2x_3$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	1	0	0

. . . . on **7 implikanti** :

{001} **{011}** **{100}** **{101}** **{100 101}** **{001 011}** **{001 101}**

. . . mida esitavad Karnaugh' kaardil sellised *kontuurid* :

0	1	1	0
1	1	0	0

0	1	1	0
1	1	0	0

0	1	1	0
1	1	0	0

Lihtimplikantideks nimetatakse *maksimaalseid* ehk *suurimaid* implikante — selliseid, mis tervikuna ei sisaldu üheski muus (veelgi suuremas) **1**-de intervallis.

sellel funktsioonil on *lihtimplikantideks* : **{100 101}** **{001 011}** **{001 101}**

Taandatud DNK (TaDNK) on funktsiooni **kõikide lihtimplikantide** disjunktsioon.

Eelmise näitefunktsiooni **Taandatud DNK** esitub Karnaugh' kaardil :

f :

$x_1 \backslash x_2x_3$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	1	0	0

$$f(x_1x_2x_3) = x_1\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1x_3 \vee \bar{x}_2x_3 \qquad (\text{TaDNK})$$

(selle funktsiooni **MDNK** on $x_1\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1x_3$)

MDNK ja **TaDNK** võivad olla (osadel funktsioonidel) sama avaldis.

Kui MDNK ja TaDNK on teineteisest erinevad avaldised, siis
MDNK **sisaldub** TaDNK sees

Kuna kõik *lihtimplikandid* on Karnaugh' kaardil hästi näha,
siis sobib kaart ka **TaDNK** leidmiseks.

Igal loogikafunktsioonil on täpselt **1 TDNK** ja täpselt **1 TaDNK**

. . . . aga **taandatud KNK ?**

Taandatud KNK on defineeritav **duaalse** vastandina TaDNK suhtes:
TaKNK on kõikidest *suurimatest* **0**-*de intervallidest* koostatud KNK

. . . . milleks **TaDNK ?**

algoritmiline minimeerimine saab toimuda ainult üle **taandatud** normaalkuju:
kui *arvutiprogramm* peab leidma **MDNK** (MKNK) , siis esmalt leiab minimeerimisalgoritm / programm **TaDNK** (TaKNK) :

f :

$x_1 \backslash x_2 x_3$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	1	0	0

arvuti ei saa kohe väljavalida ainult **rohelised** kontuurid
jättes **punase** üldse leidmata

ülesanne:

Leida **Karnaugh' kaardi** abil MDNK ja Taandatud DNK
4-muutuja funktsioonile:

$$f(x_1 \ldots x_4) = \sum(4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 15)_1$$

kanname tõeväärtustabeli $\sum(4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 15)_1$ 4-muutuja kaardile

$x_1 x_2 \backslash x_3 x_4$	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

$x_1 x_2 \backslash x_3 x_4$	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11		1	1	
10		1	1	

$x_1 x_2 \backslash x_3 x_4$	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11		1	1	
10		1	1	

MDNK : $f = \bar{x}_1 x_2 \vee x_1 x_4$

MDNK andvad mõlemad kontuurid esitavad **lihtimplikante**.

TaDNK ?

ehk: *kas sellel funktsioonil on* **veel** *lihtimplikante lisaks neile kahele ?*

Iga **suurim 1-de kontuur** esitab kaardil ühte *lihtimplikanti*.
1-de kontuur on "*suurim*" kui ta tervikuna ei sisaldu üheski teises (veelgi suuremas) **1-de kontuuris :**

x_1x_2 \ x_3x_4	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11		1	1	
10		1	1	

Taandatud DNK : $f = \bar{x}_1 x_2 \lor x_1 x_4 \lor x_2 x_4$

MDNK on osa **TaDNK**-st : eelmised rohelised liikmed on **MDNK**-ks

ülesanne:

Leida **Karnaugh' kaardi** abil MDNK ja Taandatud DNK 4-muutuja funktsioonile:

$$f(x_1 \ldots x_4) = \sum(0, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 13)_1$$

kanname TVtabeli $\sum(0, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 13)$ 4-muutuja kaardile :

x_1x_2 \ x_3x_4	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

x_1x_2 \ x_3x_4	00	01	11	10
00	1			1
01	1	1		
11		1		
10	1	1		1

MDNK kontuuridevalik :

x_1x_2 \ x_3x_4	00	01	11	10
00	1			1
01	1	1		
11		1		
10	1	1		1

MDNK : $f = \bar{x}_2 \bar{x}_4 \lor \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \lor x_1 \bar{x}_3 x_4$

MDNK koosseisu kontuurid esitavad selle funktsiooni (mingeid) *lihtimplikante* :
(need 3 valitud kontuuri **on** *lihtimplikandid*)

TaDNK ? : kas sellel funktsioonil on veel *lihtimplikante* lisaks neile 3-mele ?

kõik lihtimplikandid : (**TaDNK** jaoks kontuuridevalik) :

$x_1x_2 \backslash x_3x_4$	00	01	11	10
00	1			1
01	1	1		
11		1		
10	1	1		1

TaDNK : f =

$$\bar{x}_2\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1\bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_2\bar{x}_3 x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$$

! *tüüpiline viga:*

see näide ***ei tähenda*** *, et TaDNK saadakse* *__2-ruudulistest__ kontuuridest :*

$x_1x_2 \backslash x_3x_4$	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11		1	1	
10		1	1	

	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11		1	1	
10		1	1	

NB! *eelpoolsetes ülesannetes saadud ja analüüsitud DNK-avaldis :*

$$x_1\bar{x}_2\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2 x_3 \vee x_3x_4 \vee x_2x_4 \vee \bar{x}_1x_4$$

. . . . *ongi* **Taandatud DNK :**

f :

$x_1x_2 \backslash x_3x_4$	00	01	11	10
00		1	1	
01		1	1	
11		1	1	
10	1		1	1

kõik need 5 kontuuri on **lihtimplikandid**

selle loogikafunktsiooni **TaDNK** :

$$x_1\bar{x}_2\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2 x_3 \vee x_3x_4 \vee x_2x_4 \vee \bar{x}_1x_4$$

. . . mistahes avaldiste teisendusel tekkiv DNK võib sageli olla **TaDNK** :

näiteks kodutöös:

korrutades MKNK sulud lahti ja lihtsustades, saame tulemusena (MKNK-ga võrdse) **TaDNK** :

MKNK = ( )( )( ) = ... = TaDNK

.... ja kui kodutöös MKNK = MDNK siis peab kodutöös teisendust jätkama (*kleepimisseaduse* abil) nii, et lõpuks tekkiks **MDNK** :

MKNK = ( )( )( ) = ... = TaDNK = ... = **MDNK**

TaDNK ja **MDNK** võivad osadel loogikafunktsioonidel olla s a m a a v a l d i s .

Kui MKNK = MDNK ja kui selle funktsiooni **TaDNK** ning **MDNK** on s a m a avaldis, siis MKNK sulgude lahtikorrutamisel tekkib "kohe" MDNK :

MKNK = ( ) ( ) ( ) = ... = MDNK

NB!

kui funktsiooni *minimaalsed normaalkujud* **ei ole** teineteisega *võrdsed* :

MKNK ≠ MDNK

. . . siis MKNK sulgude lahtikorrutamise tulemus e i tule **MDNK**

(vaid on lihtsalt mingi DNK)