

Lengoiak, Konputazioa eta Sistema Adimendunak

6. gaia: Sistema Adimendunak – 0,9 puntu – Bilboko IITUE

2015/12/15

1 Formula DNF monotonoak (0,300 puntu)

Formula DNF monotonoak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

Formulak 5 aldagai erabiltzen ditu ($n = 5$) eta erabiltzaileak hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, F, T, T, T)$
- $v_2 = (T, T, F, T, T)$
- $v_3 = (F, T, T, F, F)$

Gainera, erabiltzaileak hurrengo egia-etaulak erabiltzen ditu balorazio batek formula True egiten al duen erabakitzeke:

$\neg x_5$	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	T
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge \neg x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge x_4$	T	T	T	T
x_5	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	F
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	F	F	T
$x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	T
$x_3 \wedge x_4$	T	T	T	T

Soluzioa: (True eta False idatzi beharrean T eta F idatziko da)

E: $n = 5$

A: $h_0 = F$, $h_0 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_1 = (T, F, T, T, T)$ balorazioarekin $g = T$ eta $h_0 = F$ da.

A: (v_1 -etik abiatuta inplikatzailerik lehena kalkulatu da. Lehenengo T aldatzen da) $v_1^1 = (\underline{F}, F, T, T, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Bigarren T aldatzen da) $v_1^2 = (F, F, \underline{F}, T, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Hirugarren T aldatzen da) $v_1^3 = (F, F, T, \underline{F}, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Lauugarren T aldatzen da) $v_1^4 = (F, F, T, T, \underline{F})$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Beste aldaketarik ezin denez egin, inplikatzailerik lehena (F, F, T, T, F) da. Hipotesia eguneratzen da) $h_1 = F \vee (x_3 \wedge x_4)$, $h_1 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_2 = (T, T, F, T, T)$ balorazioarekin $g = T$ eta $h_1 = F$ da.

A: (v_2 -etik abiatuta inplikatzaile lehena kalkulatu da. Lehenengo T aldatzen da) $v_2^1 = (\underline{F}, T, F, T, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Bigarren T aldatzen da) $v_2^2 = (T, \underline{F}, F, T, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Hirugarren T aldatzen da) $v_2^3 = (T, T, F, \underline{F}, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Laugarren T aldatzen da) $v_2^4 = (T, T, F, T, \underline{F})$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Beste aldaketarik ezin denez egin, inplikatzaile lehena (T, T, F, T, F) da. Hipotesia eguneratzen da) $h_2 = F \vee (x_3 \wedge x_4) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_4)$, $h_2 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_3 = (F, T, T, F, F)$ balorazioarekin $g = T$ eta $h_2 = F$ da.

A: (v_3 -etik abiatuta inplikatzaile lehena kalkulatu da. Lehenengo T aldatzen da) $v_3^1 = (F, \underline{F}, T, F, F)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Bigarren T aldatzen da) $v_3^2 = (F, T, \underline{F}, F, F)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez. A: (Beste aldaketarik ezin denez egin, inplikatzaile lehena (F, T, T, F, F) da. Hipotesia eguneratzen da) $h_3 = F \vee (x_3 \wedge x_4) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge x_3)$, $h_3 \leftrightarrow g$?

E: **Bai.**

2 k -DNF formulak (0,300 puntu)

k -DNF formulak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

Erabiltzaileak 2-DNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (F, F, T)$
- $v_2 = (T, T, T)$
- $v_3 = (F, T, F)$
- $v_4 = (T, F, T)$
- $v_5 = (F, F, F)$

Soluzioa: (*True* eta *False* idatzi beharrean T eta F idatziko da)

E: $k = 2$ eta $n = 3$

A:

$$\begin{aligned} h_0 = & (\neg x_1) \vee (x_1) \vee (\neg x_2) \vee (x_2) \vee (\neg x_3) \vee (x_3) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \wedge x_2) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge \neg x_3) \vee (\neg x_1 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_1 \wedge x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (\neg x_2 \wedge x_3) \vee (x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \wedge x_3) \end{aligned}$$

$h_0 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_1 = (F, F, T)$ -rekin $g = F$ da eta $h_0 = T$ da.

A: ($v_1 = (F, F, T)$ balorazioarentzat h eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_0 = & \cancel{(\neg x_1)} \vee (x_1) \vee \cancel{(\neg x_2)} \vee (x_2) \vee (\neg x_3) \vee \cancel{(x_3)} \vee \\ & \cancel{(\neg x_1 \wedge \neg x_2)} \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \wedge x_2) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge \neg x_3) \vee \cancel{(\neg x_1 \wedge x_3)} \vee (x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_1 \wedge x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee \cancel{(\neg x_2 \wedge x_3)} \vee (x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \wedge x_3) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_1 = & (x_1) \vee (x_2) \vee (\neg x_3) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \wedge x_2) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_1 \wedge x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \wedge x_3) \end{aligned}$$

$h_1 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_2 = (T, T, T)$ -rekin $g = F$ da eta $h_1 = T$ da.

A: ($v_2 = (T, T, T)$ balorazioarentzat h_1 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_1 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_1 = & \cancel{(x_1)} \vee \cancel{(x_2)} \vee (\neg x_3) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee \cancel{(x_1 \wedge x_2)} \vee \\ & (\neg x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_1 \wedge \neg x_3) \vee \cancel{(x_1 \wedge x_3)} \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \wedge \neg x_3) \vee \cancel{(x_2 \wedge x_3)} \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_2 = & (\neg x_3) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee \\ & (\neg x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_1 \wedge \neg x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \wedge \neg x_3) \end{aligned}$$

$h_2 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_3 = (F, T, F)$ -rekin $g = F$ da eta $h_2 = T$ da.

A: ($v_3 = (F, T, F)$ balorazioarentzat h_2 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_2 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_2 = & \cancel{(\neg x_3)} \vee \\ & \cancel{(\neg x_1 \wedge x_2)} \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee \\ & \cancel{(\neg x_1 \wedge \neg x_3)} \vee (x_1 \wedge \neg x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee \cancel{(x_2 \wedge \neg x_3)} \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_3 = & (x_1 \wedge \neg x_2) \vee \\ & (x_1 \wedge \neg x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \end{aligned}$$

$h_3 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_4 = (T, F, T)$ -rekin $g = F$ da eta $h_3 = T$ da.

A: ($v_4 = (T, F, T)$ balorazioarentzat h_3 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_3 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_3 = & \cancel{(x_1 \wedge \neg x_2)} \vee \\ & (x_1 \wedge \neg x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_4 = & (x_1 \wedge \neg x_3) \vee \\ & (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \end{aligned}$$

$h_4 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_5 = (F, F, F)$ -rekin $g = F$ da eta $h_4 = T$ da.

A: ($v_5 = (F, F, F)$ balorazioarentzat h_4 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_4 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_4 = (x_1 \wedge \neg x_3) \vee (\neg x_2 \wedge \neg x_3)$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_5 = (x_1 \wedge \neg x_3)$$

$h_5 \leftrightarrow g$?

E: **Bai.**

3 k -CNF formulak (0,300 puntu)

k -CNF formulak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

Erabiltzaileak 1-CNF formula bat ($k = 1$) asmatzen du 6 aldagai erabiliz ($n = 6$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (F, T, F, F, T, F)$
- $v_1 = (F, T, F, F, T, T)$
- $v_3 = (F, F, T, F, T, F)$
- $v_4 = (T, F, T, F, F, T)$

Soluzioa: (*True* eta *False* idatzi beharrean T eta F idatziko da)

E: $k = 1$ eta $n = 6$

A:

$$h_0 = (\neg x_1) \wedge (x_1) \wedge (\neg x_2) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge (x_3) \wedge (\neg x_4) \wedge (x_4) \wedge (\neg x_5) \wedge (x_5) \wedge (\neg x_6) \wedge (x_6)$$

$h_0 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_1 = (F, T, F, F, T, F)$ -rekin $g = T$ da eta $h_0 = F$ da.

A: ($v_1 = (F, T, F, F, T, F)$ balorazioarentzat h_0 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_0 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_0 = (\neg x_1) \wedge \cancel{(x_1)} \wedge \cancel{(\neg x_2)} \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge \cancel{(x_3)} \wedge (\neg x_4) \wedge \cancel{(x_4)} \wedge \cancel{(\neg x_5)} \wedge (x_5) \wedge (\neg x_6) \wedge \cancel{(x_6)}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_1 = (\neg x_1) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge (\neg x_4) \wedge (x_5) \wedge (\neg x_6)$$

$h_1 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_2 = (F, T, F, F, T, T)$ -rekin $g = T$ da eta $h_1 = F$ da.

A: ($v_2 = (F, T, F, F, T, T)$ balorazioarentzat h_1 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_1 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_1 = (\neg x_1) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge (\neg x_4) \wedge (x_5) \wedge \cancel{(\neg x_6)}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_2 = (\neg x_1) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge (\neg x_4) \wedge (x_5)$$

$h_2 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_3 = (F, F, T, F, T, F)$ -rekin $g = T$ da eta $h_2 = F$ da.

A: ($v_3 = (F, F, T, F, T, F)$ balorazioarentzat h_2 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_2 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_2 = (\neg x_1) \wedge \cancel{(x_2)} \wedge \cancel{(\neg x_3)} \wedge (\neg x_4) \wedge (x_5)$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_3 = (\neg x_1) \wedge (\neg x_4) \wedge (x_5)$$

$h_3 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_4 = (T, F, T, F, F, T)$ -rekin $g = T$ da eta $h_3 = F$ da.

A: ($v_4 = (T, F, T, F, F, T)$ balorazioarentzat h_3 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_3 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_3 = \cancel{(\neg x_1)} \wedge (\neg x_4) \wedge \cancel{(x_5)}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_4 = (\neg x_4)$$

$h_4 \leftrightarrow g$?

E: **Bai.**

Lengoiak, Konputazioa eta Sistema Adimendunak

6. gaia: Sistema Adimendunak – 0,9 puntu – Bilboko IITUE

2016/01/11

1 Formula DNF monotonoak (0,300 puntu)

Formula DNF monotonoak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

Formulak 5 aldagai erabiltzen ditu ($n = 5$) eta erabiltzaileak hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (F, T, T, T, T)$
- $v_2 = (T, F, T, T, F)$
- $v_3 = (T, T, F, F, T)$

Gainera, erabiltzaileak hurrengo egia-etaulak erabiltzen ditu balorazio batek formula True egiten al duen erabakitzeko:

$\neg x_5$	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>T</i>
$\neg x_3 \wedge x_4$	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>
$x_3 \wedge \neg x_4$	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>T</i>
$x_3 \wedge x_4$	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
x_5	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>T</i>
$\neg x_3 \wedge x_4$	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>
$x_3 \wedge \neg x_4$	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>
$x_3 \wedge x_4$	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>T</i>	<i>F</i>

Soluzioa: (*True* eta *False* idatzi beharrean *T* eta *F* idatziko da)

E: $n = 5$

A: $h_0 = F$, $h_0 \leftrightarrow g$?

E: **EZ**. $v_1 = (F, T, T, T, T)$ balorazioarekin $g = T$ eta $h_0 = F$ da.

A: (v_1 -etik abiatuta inplikatzailerik lehena kalkulatu da. Lehenengo *T* aldatzen da) $v_1^1 = (F, \underline{F}, T, T, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Bigarren *T* aldatzen da) $v_1^2 = (F, T, \underline{F}, T, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Hirugarren *T* aldatzen da) $v_1^3 = (F, T, T, \underline{F}, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Laugarren *T* aldatzen da) $v_1^4 = (F, T, T, F, \underline{F})$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Beste aldaketarik ezin denez egin, inplikatzailerik lehena (F, T, T, F, F) da. Hipotesia eguneratzen da) $h_1 = F \vee (x_2 \wedge x_3)$. $h_1 \leftrightarrow g$?

E: **EZ**. $v_2 = (T, F, T, T, F)$ balorazioarekin $g = T$ eta $h_1 = F$ da.

A: (v_2 -etik abiatuta inplikatzaile lehena kalkulatu da. Lehenengo T aldatzen da) $v_2^1 = (\underline{F}, F, T, T, F)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Bigarren T aldatzen da) $v_2^2 = (F, F, \underline{F}, T, F)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Hirugarren T aldatzen da) $v_2^3 = (F, F, T, \underline{F}, F)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Beste aldaketarik ezin denez egin, inplikatzaile lehena (F, F, T, T, F) da. Hipotesia eguneratzen da) $h_2 = F \vee (x_2 \wedge x_3) \vee (x_3 \wedge x_4)$. $h_2 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_3 = (T, T, F, F, T)$ balorazioarekin $g = T$ eta $h_2 = F$ da.

A: (v_3 -etik abiatuta inplikatzaile lehena kalkulatu da. Lehenengo T aldatzen da) $v_3^1 = (\underline{F}, T, F, F, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Bigarren T aldatzen da) $v_3^2 = (T, \underline{F}, F, F, T)$ -rekin $g = T$ al da?

E: Ez.

A: (Hirugarren T aldatzen da) $v_3^3 = (T, T, F, F, \underline{F})$ -rekin $g = T$ al da?

E: Bai.

A: (Aldaketa hori behin betikoa izango da. Beste aldaketarik ezin denez egin, inplikatzaile lehena (T, T, F, F, F) da. Hipotesia eguneratzen da) $h_3 = F \vee (x_2 \wedge x_3) \vee (x_3 \wedge x_4) \vee (x_1 \wedge x_2)$. $h_3 \leftrightarrow g$?

E: **Bai.**

2 k -DNF formulak (0,300 puntu)

k -DNF formulak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

Erabiltzaileak 2-DNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 2 aldagai erabiliz ($n = 2$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, F)$
- $v_2 = (F, F)$
- $v_3 = (F, T)$

Soluzioa: (*True* eta *False* idatzi beharrean T eta F idatziko da)

E: $k = 2$ eta $n = 2$

A:

$$\begin{aligned} h_0 &= (\neg x_1) \vee (x_1) \vee (\neg x_2) \vee (x_2) \vee \\ &\quad (\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \wedge x_2) \end{aligned}$$

$h_0 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_1 = (T, F)$ -rekin $g = F$ da eta $h_0 = T$ da.

A: ($v_1 = (T, F)$ balorazioarentzat h_0 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_0 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_0 &= (\neg x_1) \vee \cancel{(x_1)} \vee \cancel{(\neg x_2)} \vee (x_2) \vee \\ &\quad (\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee \cancel{(x_1 \wedge \neg x_2)} \vee (x_1 \wedge x_2) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_1 &= (\neg x_1) \vee (x_2) \vee \\ &\quad (\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge x_2) \end{aligned}$$

$h_1 \leftrightarrow g$?

U: **Ez.** $v_2 = (F, F)$ -rekin $g = F$ da eta $h_1 = T$ da.

A: ($v_2 = (F, F)$ balorazioarentzat h_1 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_1 -ren osagaiak ezabatuko dira))

$$h_1 = \frac{(\neg x_1)}{(\neg x_1 \wedge \neg x_2)} \vee (x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge x_2)$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_2 = (x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge x_2)$$

$h_2 \leftrightarrow g$?

U: **Ez.** $v_3 = (F, T)$ -rekin $g = F$ da eta $h_2 = T$ da.

A: ($v_3 = (F, T)$ balorazioarentzat h_2 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin T diren h_2 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_2 = \frac{(x_2)}{(\neg x_1 \wedge x_2)} \vee (x_1 \wedge x_2)$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_3 = (x_1 \wedge x_2)$$

$h_3 \leftrightarrow g$?

U: **Bai.**

3 k -CNF formulak (0,300 puntu)

k -CNF formulak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

Erabiltzaileak 2-CNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, T, F)$
- $v_2 = (T, F, T)$
- $v_3 = (F, T, F)$
- $v_4 = (F, F, T)$
- $v_5 = (T, T, T)$

Soluzioa: (*True* eta *False* idatzi beharrean T eta F idatziko da)

E: $k = 2$ eta $n = 3$

A:

$$h_0 = (\neg x_1) \wedge (x_1) \wedge (\neg x_2) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge (x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2) \wedge (\neg x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_2 \vee x_3) \wedge (x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3)$$

$h_0 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_1 = (T, T, F)$ -rekin $g = T$ da eta $h_0 = F$ da.

A: $(v_1 = (T, T, F))$ balorazioarentzat h_0 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_0 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_0 = & \quad (\neg x_1) \wedge (x_1) \wedge (\neg x_2) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge (\neg x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2) \wedge (\neg x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_2 \vee x_3) \wedge (x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_1 = & \quad (x_1) \wedge (x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

$h_1 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_2 = (T, F, T)$ -rekin $g = T$ da eta $h_1 = F$ da.

A: $(v_2 = (T, F, T))$ balorazioarentzat h_1 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_1 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_1 = & \quad (x_1) \wedge (\neg x_2) \wedge (\neg x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_2 \vee x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_2 = & \quad (x_1) \wedge \\ & \quad (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge \\ & \quad (x_1 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

$h_2 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_3 = (F, T, F)$ -rekin $g = T$ da eta $h_2 = F$ da.

A: $(v_3 = (F, T, F))$ balorazioarentzat h_2 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_2 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_2 = & \quad (\neg x_1) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge \\ & \quad (x_1 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$\begin{aligned} h_3 = & \quad (x_1 \vee x_2) \wedge \\ & \quad (x_1 \vee \neg x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

$h_3 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_4 = (F, F, T)$ -rekin $g = T$ da eta $h_3 = F$ da.

A: $(v_4 = (F, F, T))$ balorazioarentzat h_3 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_3 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$\begin{aligned} h_3 = & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2) \wedge \\ & \quad (\neg x_1 \vee \neg x_3) \wedge \\ & \quad (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3) \end{aligned}$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_4 = (\neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_2 \vee x_3)$$

$h_4 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.** $v_5 = (T, T, T)$ -rekin $g = T$ da eta $h_4 = F$ da.

A: ($v_5 = (T, T, T)$ balorazioarentzat h_4 eta g -ren balioa berdina izan dadin, balorazio horrekin F diren h_4 -ren osagaiak ezabatuko dira)

$$h_4 = (\cancel{\neg x_2 \vee \neg x_3}) \wedge (x_2 \vee x_3)$$

Beraz, hipotesi berria honako hau izango da:

$$h_5 = (x_2 \vee x_3)$$

$h_5 \leftrightarrow g$?

E: **Ez.**

6. gaia - Sistema Adimendunak

Azken eguneraketa: 2016-9-8

1 Formula DNF monotonoak

Formula DNF monotonoak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

1. Formulak 5 aldagai erabiltzen ditu ($n = 5$) eta erabiltzaileak hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, T, T, F, T)$
- $v_2 = (T, T, T, T, F)$
- $v_3 = (T, T, T, F, F)$

Gainera, erabiltzaileak hurrengo egia-etaulak erabiltzen ditu balorazio batek formula True egiten al duen erabakitzeko:

$\neg x_5$	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	F
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	F	F	F
$x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	T
$x_3 \wedge x_4$	T	T	T	T
x_5	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	T	F	T
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge \neg x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge x_4$	T	T	T	T

Soluzioa: $g = (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3) \vee (x_2 \wedge x_5) \vee (x_3 \wedge x_4)$

2. Formulak 4 aldagai erabiltzen ditu ($n = 4$) eta erabiltzaileak hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, T, T, T)$
- $v_2 = (T, T, F, T)$
- $v_3 = (F, T, T, F)$

Gainera, erabiltzaileak hurrengo egia-taula erabiltzen du balorazio batek formula True egiten al duen erabakitzeko:

	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	T
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	F	F	T
$x_3 \wedge \neg x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge x_4$	T	T	T	T

Soluzioa: $g = (x_1 \wedge x_2) \vee (x_2 \wedge x_3) \vee (x_3 \wedge x_4)$

3. Formulak 5 aldagai erabiltzen ditu ($n = 5$) eta erabiltzaileak hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (F, T, T, F, T)$
- $v_2 = (T, T, T, T, F)$
- $v_3 = (T, T, T, F, F)$

Gainera, erabiltzaileak hurrengo egia-etaulak erabiltzen ditu balorazio batek formula True egiten al duen erabakitzeko:

$\neg x_5$	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	F
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	T	T
$x_3 \wedge x_4$	F	T	T	T
x_5	$\neg x_1 \wedge \neg x_2$	$\neg x_1 \wedge x_2$	$x_1 \wedge \neg x_2$	$x_1 \wedge x_2$
$\neg x_3 \wedge \neg x_4$	F	F	F	F
$\neg x_3 \wedge x_4$	F	T	F	T
$x_3 \wedge \neg x_4$	T	T	T	T
$x_3 \wedge x_4$	T	T	T	T

Soluzioa: $g = (x_1 \wedge x_3) \vee (x_2 \wedge x_4) \vee (x_3 \wedge x_5)$

2 k -CNF formulak

k -CNF formulak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

1. Erabiltzaileak 2-CNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, T, T)$
- $v_2 = (F, F, F)$
- $v_3 = (T, F, F)$
- $v_4 = (F, T, T)$

Soluzioa: $g = (x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_2 \vee x_3)$

2. Erabiltzaileak 1-CNF formula bat ($k = 1$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (F, T, T)$
- $v_2 = (T, T, T)$

Soluzioa: $g = (x_2) \wedge (x_3)$

3. Erabiltzaileak 2-CNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, T, F)$
- $v_2 = (F, F, T)$
- $v_3 = (T, F, T)$
- $v_4 = (T, F, F)$

Soluzioa: $g = (x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_3)$

3 k -DNF formulak

k -DNF formulak ikasten dituen algoritmoa erabili. Urratsez urrats adierazi behar dira algoritmoak erabiltzaileari egin dizkion galderak eta osatzen dituen hipotesiak.

1. Erabiltzaileak 1-DNF formula bat ($k = 1$) asmatzen du 5 aldagai erabiliz ($n = 5$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, F, F, F, T)$
- $v_2 = (T, T, F, T, T)$

Soluzioa: $g = (\neg x_1) \vee (x_3) \vee (\neg x_5)$

2. Erabiltzaileak 2-DNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (F, F, F)$
- $v_2 = (F, F, T)$
- $v_3 = (F, T, F)$
- $v_4 = (T, F, F)$
- $v_5 = (T, F, T)$
- $v_6 = (T, T, F)$

Soluzioa: $g = (x_2 \wedge x_3)$

3. Erabiltzaileak 2-DNF formula bat ($k = 2$) asmatzen du 3 aldagai erabiliz ($n = 3$), eta hurrenez hurren honako kontradibide hauek proposatzen ditu hipotesia eta ikasi behar den formula baliokideak ez direnean:

- $v_1 = (T, T, T)$
- $v_2 = (F, F, T)$
- $v_3 = (T, T, F)$
- $v_4 = (T, F, T)$
- $v_5 = (F, T, F)$

Soluzioa:: $g = (\neg x_2 \wedge \neg x_3)$