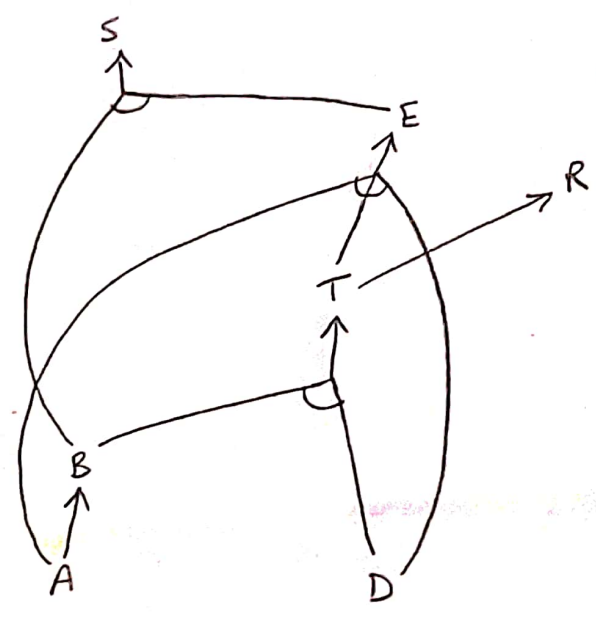


- $T \rightarrow R \quad \checkmark$
- $P \wedge Q \rightarrow R$
- $S \wedge A \wedge C \rightarrow P$
- $A \rightarrow B \quad \checkmark$
- $D \wedge F \rightarrow C$
- $B \wedge D \rightarrow T \quad \checkmark$
- $A \wedge D \wedge T \rightarrow E \quad \checkmark$
- $E \wedge B \rightarrow S \quad \checkmark$
- $F \rightarrow Q$
- $A \quad \checkmark$
- $D \quad \checkmark$

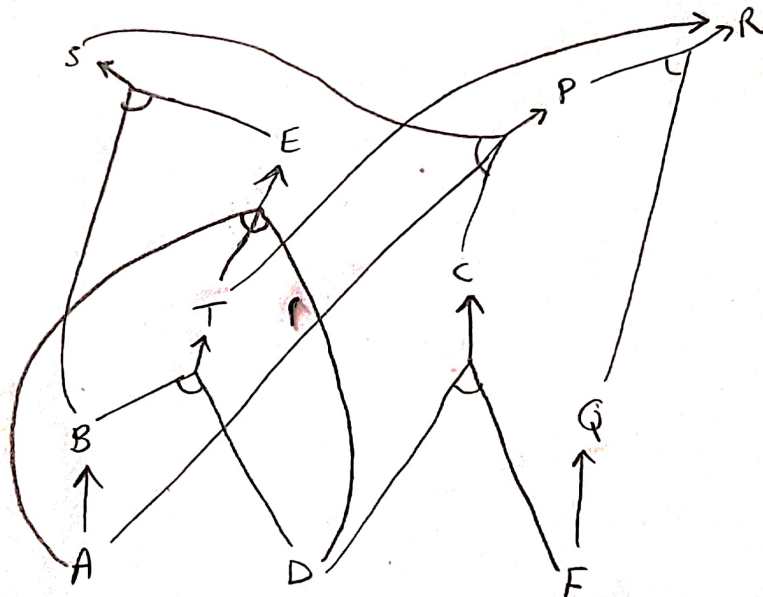


AND-OR گراف، A و B و D و T و E و R و S

از این بایگانه دانش استخراج می‌شوند. و بعضی‌ها عناصر قابل استخراج نیستند:

(C, F, P, Q غیر قابل استخراج ها)

① ب) اگر F را به پایگاه دانشی، گراف and-or تفسیر آن، به این صورت خواهم دید:



که همانطور که مشخص است، با افزودن عادی انتخاب F به پایگاه دانشی، همه عادی های انتخاب دیگر قابل استنتاج هستند.

① P ,P

③ TPVU ,P

⑤ TVVW ,P

⑦ TS VU VT ,P

⑨ TRVS ,resolution, 1,8

⑪ SVTP ,resolution, 9,10

② VVT ,P

④ RVTP ,P

⑥ TPVQ ,P

⑧ TPVTRVS ,P

⑩ RVTP ,resolution, 4,6

⑫ S ,resolution, 1,11

✓ J

②

$$E \wedge R \rightarrow B \equiv \neg(E \wedge R) \vee B \equiv \neg E \vee \neg R \vee B, P \quad [1]$$

$$E \rightarrow R \vee P \vee L \equiv \neg E \vee R \vee P \vee L, P \quad [2]$$

$$K \rightarrow B \equiv \neg K \vee B, P \quad [3]$$

$$\neg(L \wedge B) \equiv \neg L \vee \neg B, P \quad [4]$$

$$P \rightarrow \neg K \equiv \neg P \vee \neg K, P \quad [5] *$$

$\therefore ?$

گزینه 1: $L \rightarrow \neg(K \wedge E) \equiv L \rightarrow \neg K \vee \neg E \equiv \neg L \vee \neg K \vee \neg E$

گزینه 2: $K \wedge E \rightarrow R \equiv \neg(K \wedge E) \vee R \equiv \neg K \vee \neg E \vee R$

گزینه 3: $L \vee P \rightarrow \neg K \equiv \neg(L \vee P) \vee \neg K \equiv (\neg L \wedge \neg P) \vee \neg K$
 $\equiv (\neg L \vee \neg K) \wedge (\neg P \vee \neg K)$

گزینه 4: $E \wedge P$

[6] $\neg K \vee \neg L$, resolution, 3, 4 *

[7] $\neg E \vee R \vee L \vee \neg K$, resolution, 2, 5

[8] $\neg E \vee \neg R \vee B \vee \neg K$, resolution, 1, 5

[9] $\neg E \vee L \vee \neg K \vee B$, resolution, 7, 8

[10] $\neg K \vee \neg E \vee B$, resolution, 9, 6

[11] $\neg L \vee \neg K \vee \neg E$, resolution, 4, 10 گزینه 1 ✓

[12] $\neg E \vee R \vee P \vee \neg B$, resolution, 2, 4

[13] $\neg K \vee \neg E \vee R \vee P$, resolution, 10, 12

[14] $\neg K \vee \neg E \vee R$, resolution, 5, 13 گزینه 2 ✓

گزینه 1 در عبارت 11 حاصل شد ✓

گزینه 2 در عبارت 14 حاصل شد ✓

گزینه 3 در عبارت 5, 6 حاصل شد. ✓

گزینه 4 حاصل اثبات نیست. چون در premise ها، خود E حضور

ندارد. و مقط $\neg E$ را داریم.

3 (ب)

$$A \rightarrow B \wedge C$$

$$C \rightarrow D \vee E \vee F$$

$$B \rightarrow D \wedge E$$

A

$\therefore ?$

گزینہ 1 : B

گزینہ 2 : F

گزینہ 3 : C \vee E

1 A premise

2 $A \rightarrow B \wedge C$ premise

3 $B \wedge C$ modus ponens, 1, 2

4 B گزینہ 1 استنتاج شد. \Rightarrow simplification, 3

5 $B \rightarrow D \wedge E$ premise

6 $D \wedge E$ modus ponens, 4, 5

7 E simplification, 6

8 $E \vee C$ گزینہ 3 استنتاج شد. \Rightarrow amplification, 7

لکھ گزینہ 2 میں استنتاج نہیں

/ چون F منطوقہ درج premise B صدقہ است. و اگر A باقیہ

T ہون D و E ، منطوقہ F کیبرد و T کیبرد

(3)

$$\neg C \rightarrow \neg K \equiv \neg(\neg C) \vee \neg K \equiv C \vee \neg K \quad \text{د P [1]}$$

$$C \rightarrow A \vee B \equiv \neg C \vee A \vee B \quad \text{د P [2]}$$

$$B \rightarrow R \vee C \equiv \neg B \vee R \vee C \quad \text{د P [3]}$$

$$\frac{K \wedge \neg M}{\therefore ?} \equiv (K) \wedge (\neg M)$$

↓ ↘
د P [4] د P [5]

گزینه 1: AVR

گزینه 2: AVB

گزینه 3: AVK

گزینه 4: true

[6] $\neg C \vee A \vee R \vee C \equiv \text{True}$ resolution, 2, 3 ⇒ گزینه 4 استنتاج می شود.

[7] $\neg K \vee A \vee B$ resolution, 1, 2

[8] $A \vee B$ resolution, 4, 7 ⇒ گزینه 2 استنتاج می شود.

[9] $A \vee R \vee C$ resolution, 3, 8

[10] $A \vee B \vee R$ resolution, 2, 9

گزینه 1 و 2 قابل استنتاج است. چون با توجه به اینکه در premise

شماره 4، 8، 9 را داریم؛ پس AVK نیز داریم.

گزینه 3 = قابل استنتاج نیست. چون نمی توان A و R را در یک

clause، قرار داد.

(4)

a) $\text{smoke} \rightarrow \text{smoke} \equiv \neg \text{smoke} \vee \text{smoke}$
 ← عبارت برتر است. ← ارضای پذیر است. ← tautology است.

b) $\text{smoke} \rightarrow \text{fire}$

smoke	fire	$\text{smoke} \rightarrow \text{fire}$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

← ارضای پذیر است. ← tautology است.

c) $(\text{smoke} \rightarrow \text{fire}) \rightarrow (\neg \text{smoke} \rightarrow \neg \text{fire})$

$$\equiv (\neg \text{smoke} \vee \text{fire}) \rightarrow (\text{smoke} \vee \neg \text{fire})$$

$$\equiv \neg(\neg \text{smoke} \vee \text{fire}) \vee (\text{smoke} \vee \neg \text{fire})$$

$$\equiv (\text{smoke} \wedge \neg \text{fire}) \vee (\text{smoke} \vee \neg \text{fire})$$

$$\equiv (\text{smoke} \vee \text{smoke} \vee \neg \text{fire}) \wedge (\neg \text{fire} \vee \text{smoke} \vee \neg \text{fire})$$

$$\equiv (\text{smoke} \vee \neg \text{fire}) \wedge (\text{smoke} \vee \neg \text{fire}) \equiv (\text{smoke} \vee \neg \text{fire})$$

$$\equiv \neg \text{smoke} \rightarrow \neg \text{fire}$$

← مشابه قیمت قبل است ← ارضای پذیر است.

← tautology است.

d) Smoke \vee fire \vee \neg fire

تأنيدي و امری و خبری است.   تأنيدي.  تأنيدي.

e) $((\text{smoke} \wedge \text{heart}) \rightarrow \text{fire}) \leftrightarrow ((\text{smoke} \rightarrow \text{fire}) \vee (\text{heart} \rightarrow \text{fire}))$

$$\equiv (\neg(\text{Smoke} \wedge \text{heart}) \vee \text{fire}) \leftrightarrow ((\neg \text{Smoke} \vee \text{fire}) \vee (\neg \text{heart} \vee \text{fire}))$$

$$\equiv \underbrace{(\neg \text{smoke} \vee \neg \text{heart} \vee \neg \text{fire})}_P \leftrightarrow \underbrace{(\neg \text{smoke} \vee \neg \text{heart} \vee \neg \text{fire})}_P$$

$$\equiv P \leftrightarrow P \equiv (\neg P \vee P) \wedge (P \vee \neg P) \equiv (P \vee \neg P)$$

← عبارت به تکرار است → tautology واریا به تکرار است.

$$f) (smoke \rightarrow fire) \rightarrow ((smoke \wedge heart) \rightarrow fire)$$

$$\equiv \neg(\neg smoke \vee fire) \vee (\neg(smoke \wedge heart) \vee fire)$$

$$\equiv (smoke \wedge \neg fire) \vee (\neg smoke \vee \neg heart \vee fire)$$

$$\equiv \underbrace{(smoke \vee \neg smoke \vee \neg heart \vee fire)}_{\downarrow \text{True}} \wedge \underbrace{(\neg fire \vee \neg smoke \vee \neg heart \vee fire)}_{\downarrow \text{True}}$$

$$\equiv \text{True}$$

→ تکرار است

∴ تautology

$$3) \text{big} \vee \text{dumb} \vee (\text{big} \rightarrow \text{dumb}) \equiv \text{big} \vee \text{dumb} \vee \underbrace{\neg \text{big} \vee \text{dumb}}_{\text{True}}$$

True ← عبارت برقرار است ← tautology، ارضاء پذیر است

$$4) (A \wedge B) \vee (\neg C) \vee (\neg A \wedge C) \rightarrow \neg A \vee B \vee \neg C$$

$$\equiv \neg((A \wedge B) \vee (\neg C) \vee (\neg A \wedge C)) \vee (\neg A \vee B \vee \neg C)$$

$$\equiv (\neg(A \wedge B) \wedge \neg(\neg C) \wedge \neg(\neg A \wedge C)) \vee (\neg A \vee B \vee \neg C)$$

$$\equiv ((\neg A \vee \neg B) \wedge C) \wedge (A \vee \neg C) \vee (\neg A \vee B \vee \neg C)$$

$$\equiv (\underbrace{\neg A \vee \neg B}_{\text{عبارت برقرار است}}) \wedge (\underbrace{C \vee \neg A \vee B \vee \neg C}_{\text{tautology}}) \wedge (\underbrace{A \vee \neg C \vee \neg A \vee B}_{\text{عبارت برقرار است}})$$

tautology
دارم ارضاء پذیر است

(5)

a) $p \wedge q$ $p \rightarrow (r \wedge q)$ $r \rightarrow (s \vee t)$ $\neg s$ $\therefore t$ [1] $p \wedge q$ premise[2] p simplification, 1[3] $p \rightarrow (r \wedge q)$ premise[4] $r \wedge q$ modus ponens, 2, 3[5] r simplification, 4[6] $r \rightarrow (s \vee t)$ premise[7] $s \vee t$ modus ponens, 5, 6[8] $\neg s$ premise[9] t disjunctive syllogism, 7, 8

دستور منطقی

$$\begin{array}{l}
 \text{b)} \quad p \rightarrow (q \rightarrow r) \\
 p \vee s \\
 t \rightarrow q \\
 \hline
 \therefore \neg r \rightarrow \neg t
 \end{array}$$

- (5)
- [1] $\neg s$ premise
 - [2] $p \vee s$ premise
 - [3] p disjunctive syllogism, 1, 2
 - [4] $p \rightarrow (q \rightarrow r)$ premise
 - [5] $q \rightarrow r$ modus ponens, 3, 4
 - [6] $t \rightarrow q$ premise
 - [7] $t \rightarrow r$ hypothetical syllogism, 5, 6
 - [8] $\neg t \vee r$ a fact of equivalency, 7
 - [9] $r \vee \neg t$ a fact of equivalency, 8
 - [10] $\neg r \rightarrow \neg t$ a fact of equivalency, 9

✓ صحیح جواب ہے

c)

$$\begin{array}{l}
 p \vee q : p_1 \\
 \neg p \vee r : p_2 \\
 \neg r : p_3 \\
 \hline
 \therefore \neg q
 \end{array}$$

p	q	r	$p \vee q$	$\neg p \vee r$	$\neg r$	$\neg q$	$\{p_1, p_2, p_3\} \rightarrow \neg q$
T	T	T	T	T	F	F	T
T	T	F	T	F	T	F	T
T	F	T	T	T	F	T	T
T	F	F	T	F	T	T	T
F	T	T	T	T	F	F	T
F	T	F	T	T	T	F	F
F	F	T	F	T	F	T	T
F	F	F	F	T	T	T	T

X . Sol ble den

$$\begin{array}{l}
 d) \quad p \leftrightarrow q \\
 q \rightarrow r \\
 r \vee \neg s \\
 \hline
 \neg s \rightarrow q \\
 \hline
 \therefore s
 \end{array}$$

- ⑤
- | | | |
|---|------------------------|------------------------------|
| ① | $p \leftrightarrow q$ | premise |
| ② | $q \rightarrow r$ | premise |
| ③ | $p \rightarrow q$ | $p \equiv q, 1$ |
| ④ | $p \rightarrow r$ | hypothetical syllogism, 2, 3 |
| ⑤ | $\neg p \vee r$ | a fact of equivalency, 4 |
| ⑥ | $r \vee \neg s$ | premise |
| ⑦ | $\neg s \rightarrow q$ | premise |
| ⑧ | $s \vee q$ | a fact of equivalency, 7 |
| ⑨ | $r \vee q$ | resolution, 6, 8 |
| ⑩ | $\neg q \vee r$ | a fact of equivalency, 2 |
| ⑪ | $r \vee r = r$ | resolution, 9, 10 |

X . استنتاج صحيح ← استنتاج غير صحيح ←

(5)

e)

 p $p \rightarrow r$ $p \rightarrow (q \vee \neg r)$ $\neg q \vee \neg s$ $\therefore s$ [1] p

premise

[2] $p \rightarrow r$

premise

[3] r

modus ponens, 1, 2

[4] $p \rightarrow (q \vee \neg r)$

premise

[5] $q \vee \neg r$

modus ponens, 1, 4

[6] $\neg r \vee q$

a fact of equivalency, 5

[7] $r \rightarrow q$

a fact of equivalency, 6

[8] $\neg q \vee \neg s$

premise

[9] $q \rightarrow \neg s$

a fact of equivalency, 8

[10] $r \rightarrow \neg s$

hypothetical syllogism, 7, 9

[11] $\neg s$

modus ponens, 3, 10

X. $\neg s$ is false

(6)

$$\begin{aligned}
 * p \rightarrow ((q \vee r) \wedge \neg(q \wedge r)) &\equiv \neg p \vee ((q \vee r) \wedge (\neg q \vee \neg r)) \\
 &\equiv (\neg p \vee q \vee r) \wedge (\neg p \vee \neg q \vee \neg r)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 * p \rightarrow ((s \vee t) \wedge \neg(s \wedge t)) &\equiv \neg p \vee ((s \vee t) \wedge (\neg s \vee \neg t)) \\
 &\equiv (\neg p \vee s \vee t) \wedge (\neg p \vee \neg s \vee \neg t)
 \end{aligned}$$

$$* s \rightarrow q \equiv \neg s \vee q$$

$$* \neg r \rightarrow t \equiv r \vee t$$

$$* t \rightarrow s \equiv \neg t \vee s$$

∴ CNF لکھیں

$$\{p, (\neg p \vee q \vee r), (\neg p \vee \neg q \vee \neg r), (\neg p \vee s \vee t), (\neg p \vee \neg s \vee \neg t), (\neg s \vee q), (r \vee t), (\neg t \vee s)\}$$

* resolution : X ارضائید نہیں ہے :

- ① p , p
- ③ $\neg p \vee \neg q \vee \neg r$, p
- ⑤ $\neg p \vee \neg s \vee \neg t$, p
- ⑦ $r \vee t$, p
- ⑨ $q \vee r$, resolution, 1, 2
- ⑪ $s \vee t$, resolution, 1, 4
- ⑬ $\neg s \vee \neg t$, resolution, 1, 5
- ⑮ $t \vee \neg t = 1$, resolution, 11, 13
- ⑰ r , resolution, 7, 14
- ⑲ q , resolution, 14, 18
- ⑳ \square , resolution, 19, 20

- (2) $\neg p \vee q \vee r$, p
- (4) $\neg p \vee s \vee t$, p
- (6) $\neg s \vee q$, p
- (8) $\neg t \vee s$, p
- (10) $\neg q \vee \neg r$, resolution, 1, 3
- (12) $s \vee s = s$, resolution, 8, 11
- (14) $\neg t \vee \neg t = \neg t$, resolution, 8, 13
- (16) $s \vee \neg s = 1$, resolution, 11, 13
- (18) $t \vee q$, resolution, 6, 11
- (20) $\neg q$, resolution, 10, 17

②0 79, resolution, 10, 17

② \square resolution, 19, 20 $\rightarrow \overline{G_2} \rightarrow$ unsatisfiable

(7)

1] عبارت سمت چپ بیان می‌کند که α و β هر دو مهم که برقرار باشند، لا حاصل می‌شود. که در این صورت، نزدیکی ندارد که هر کدام از α یا β به تنهایی بتواند لا را نتیجه دهد. پس با توجه به اینکه عبارت سمت راست می‌گوید یکی از α یا β می‌تواند لا را نتیجه دهد، این گزاره غلط است. ✗

2] عبارت سمت چپ بیان می‌کند که هر کدام از α یا β به تنهایی می‌تواند لا را نتیجه دهد. و عبارت سمت راست بیان می‌کند که در صورت برقرار بودن هر دو α و β ، لا نتیجه می‌شود. پس عبارت سمت چپ، شامل شرطی قوی‌تر است. و می‌توان از آن، عبارت سمت راست را نتیجه گرفت. پس این گزاره صحیح است. ✓

3] عبارت سمت چپ بیان می‌کند که اگر هر دو α و β برقرار باشند، لا را نتیجه می‌دهند. عبارت سمت راست بیان می‌کند که هم α به تنهایی و هم β به تنهایی می‌تواند لا را نتیجه دهد. که عبارت سمت راست، قوی‌تر از عبارت سمت چپ است. پس از روی عبارت سمت چپ، نمی‌توان عبارت سمت راست را نتیجه گرفت. پس این گزاره غلط است. ✗

4] عبارت سمت چپ بیان می‌کند که حداقل یکی از α یا β می‌تواند به تنهایی لا را نتیجه دهد. عبارت سمت راست هم بیان می‌کند که اگر حداقل یکی از α یا β برقرار باشد، لا نتیجه می‌شود. که این در معادله هستند و از یکی می‌توان دیگری را نتیجه گرفت. پس گزاره صحیح است. ✓

⑧ interpretation طایفه که گزاره true می‌دهد \models مدل ها

الف) $(((((A \rightarrow B) \wedge C) \leftrightarrow D) \vee E) \leftrightarrow F)$

در یک گزاره شامل \leftrightarrow باید هر دو طرف مقدار یک ن بپذیرند، یعنی یا هر دو برابر false شوند، یا هر دو برابر true.

□ $\text{False} \rightarrow \text{False}$

$F \equiv \text{False}$

$(((((A \rightarrow B) \wedge C) \leftrightarrow D) \vee E) \equiv \text{False} \text{ (I)}$

① $\begin{cases} E \equiv \text{False} \\ (((A \rightarrow B) \wedge C) \leftrightarrow D) \equiv \text{False} \text{ (II)} \end{cases}$

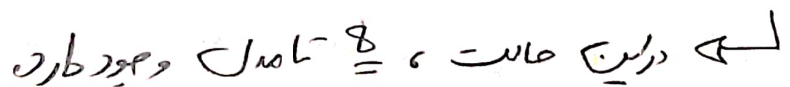
② $\begin{cases} ((A \rightarrow B) \wedge C) \equiv \text{True} \text{ (III)} \\ D \equiv \text{False} \end{cases}$
 $\begin{cases} ((A \rightarrow B) \wedge C) \equiv \text{False} \text{ (IV)} \\ D \equiv \text{True} \end{cases}$

③ $\begin{cases} (A \rightarrow B) \equiv \text{True} \text{ (V)} \\ C \equiv \text{True} \end{cases}$

④ $\begin{cases} (A \rightarrow B) \equiv \text{False} \text{ (VI)} \\ C \equiv \text{True} \end{cases}$
 $\begin{cases} (A \rightarrow B) \equiv \text{True} \text{ (V)} \\ C \equiv \text{False} \end{cases}$
 $\begin{cases} (A \rightarrow B) \equiv \text{False} \text{ (VII)} \\ C \equiv \text{False} \end{cases}$

⑤ $\begin{cases} A \equiv \text{False} \\ B \equiv \text{True} \end{cases}$
 $\begin{cases} A \equiv \text{False} \\ B \equiv \text{False} \end{cases}$
 $\begin{cases} A \equiv \text{True} \\ B \equiv \text{True} \end{cases}$

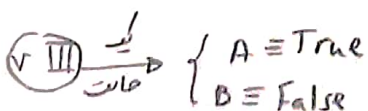
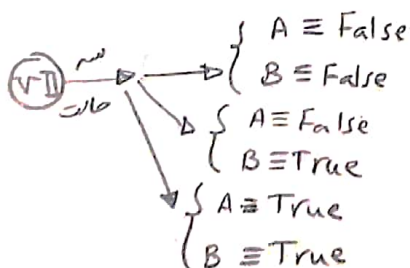
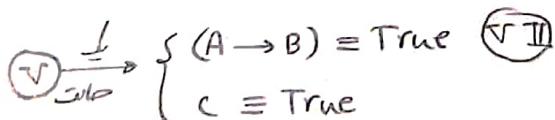
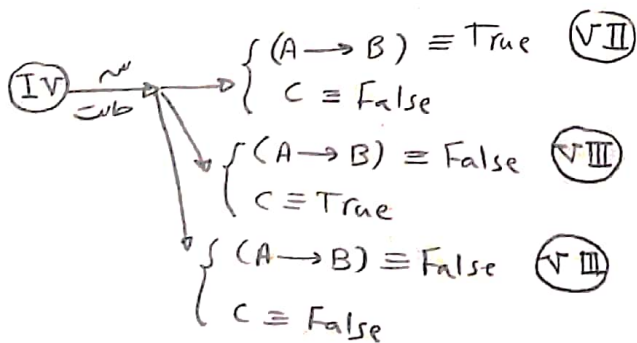
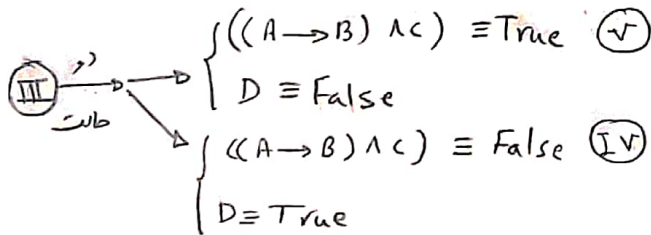
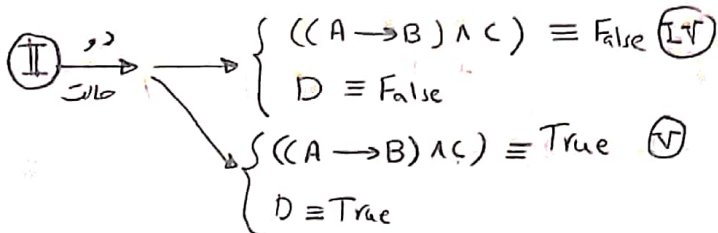
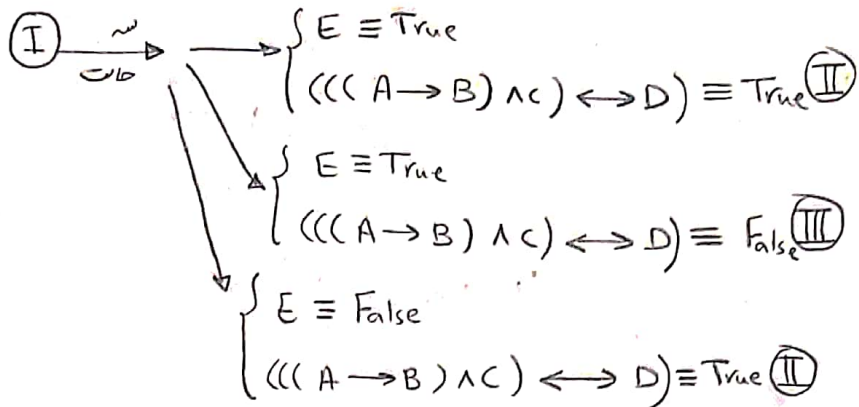
⑥ $\begin{cases} A \equiv \text{True} \\ B \equiv \text{False} \end{cases}$

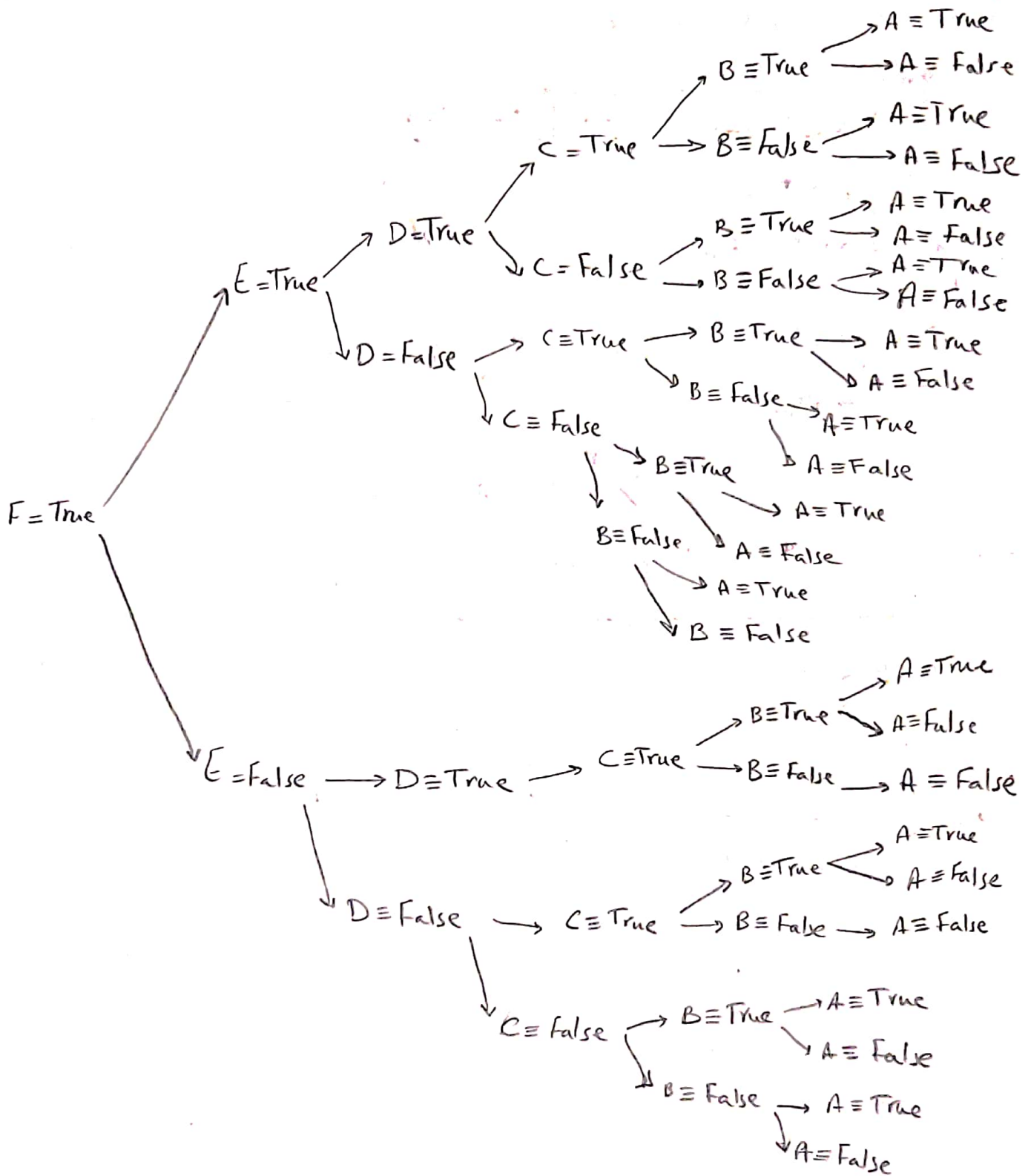


$$\boxed{3} \quad \text{True} \longrightarrow \text{True}$$

$$F \equiv \text{True}$$

$$(((A \rightarrow B) \wedge C) \leftrightarrow D) \vee E \equiv \text{True} \quad \text{I}$$





26 من 26 (100%) درست و مورد دارد.

26 من 26 (100%) درست و مورد دارد. $\underline{34} = 26 + 8$

(8)

$$\rightarrow (A \wedge B) \vee (B \wedge C)$$

$$\equiv (B \wedge A) \vee (B \wedge C) \equiv B \wedge (A \vee C)$$

$$\begin{array}{l} A \equiv T, C \equiv T \\ A \equiv T, C \equiv F \\ A \equiv F, C \equiv T \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow A \vee C \equiv T \\ \leftarrow B \equiv T \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \text{True} \end{array} \right.$$

True و False این عبارت را می دهد

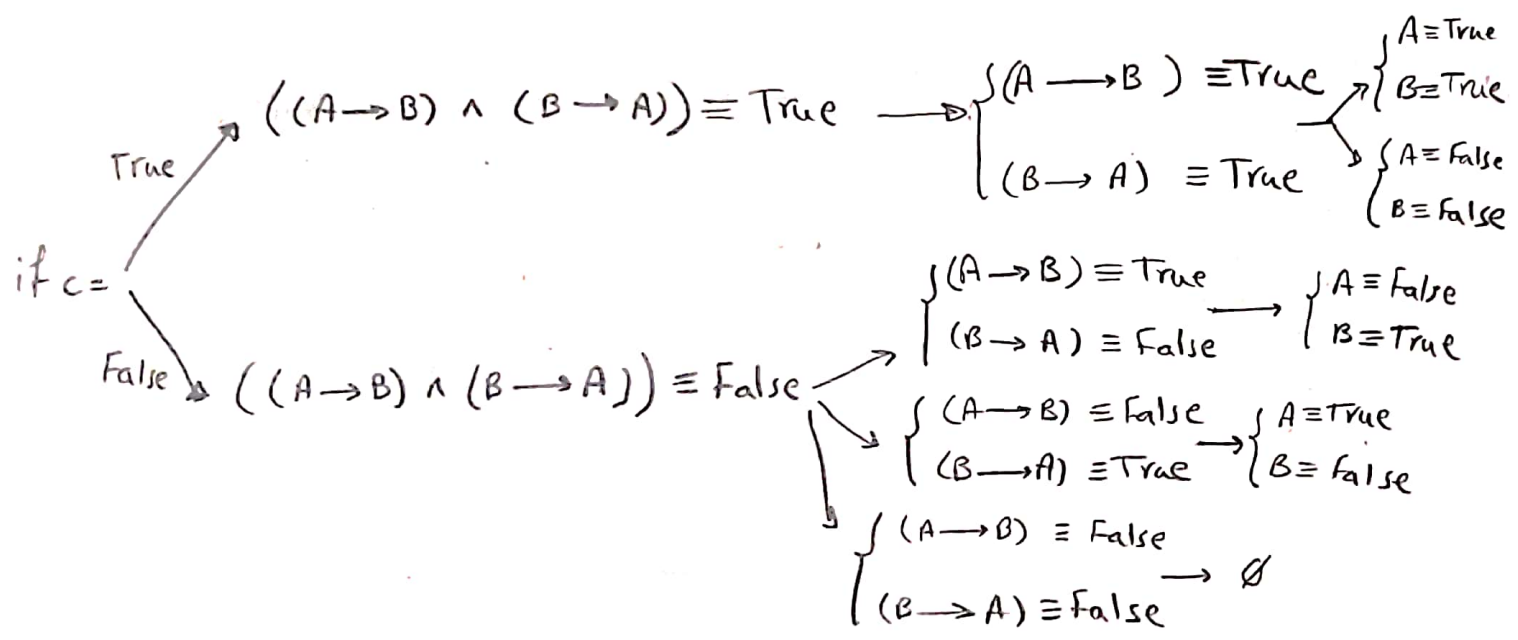
3 مورد دارد:

$$1/ B \equiv T, A \equiv T, C \equiv T$$

$$2/ B \equiv T, A \equiv T, C \equiv F$$

$$3/ B \equiv T, A \equiv F, C \equiv T$$

$$\begin{aligned} \neg) (A \leftrightarrow B \leftrightarrow C) \\ \equiv ((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)) \leftrightarrow C \end{aligned}$$



... 4