

Università degli Studi di Milano

Laurea in Sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche

Esercizi sulle inferenze

STEFANO FERRARI

Fondamenti di informatica per la sicurezza

Indice

ESERCIZI	4
1. Esercizi sulle inferenze	5
SOLUZIONI	6
1. Esercizi sulle inferenze	7

Esercizi

1. Esercizi sulle inferenze

Dimostrare che le seguenti inferenze sono valide:

1. **Ip1** a
Ip2 $a \rightarrow b$
Tesi b
2. **Ip1** $b \leftrightarrow \neg a$
Ip2 $\neg b$
Tesi a
3. **Ip1** $b \vee a$
Ip2 $\neg b$
Tesi a
4. **Ip1** $\neg b$
Ip2 $a \rightarrow b$
Tesi $\neg a$
5. **Ip1** $a \wedge (b \vee c)$
Ip2 b
Tesi $b \wedge a$
6. **Ip1** $(c \rightarrow \neg b) \wedge a$
Ip2 $c \rightarrow b$
7. **Ip1** $\neg(\neg c \wedge \neg a) \wedge (b \leftrightarrow (a \rightarrow \neg c))$
Ip2 $c \rightarrow a$
Tesi a
8. **Ip1** $(b \vee \neg c) \wedge (\neg c \rightarrow a)$
Ip2 c
Tesi b
9. **Ip1** $\neg(c \wedge \neg b) \wedge (\neg a \leftrightarrow c)$
Ip2 $\neg c$
Tesi a
10. **Ip1** $\neg((b \vee a) \rightarrow (\neg c \leftrightarrow b))$
Ip2 b
Tesi c
11. **Ip1** $a \rightarrow (b \wedge \neg c)$
Ip2 $c \rightarrow a$
Tesi $\neg c$

Soluzioni

1. Esercizi sulle inferenze

1. (1) a Ip1
(2) $a \rightarrow b$ Ip2
(3) b Modus Ponens da (1) e (2)
2. (1) $b \leftrightarrow \neg a$ Ip1
(2) $(b \rightarrow \neg a) \wedge (\neg a \rightarrow b)$ equivalenza logica a (1)
(3) $(\neg a \rightarrow b)$ elemento di una congiunzione (2)
(4) $\neg b$ Ip2
(5) a Modus Tollens da (3) e (4)
3. (1) $b \vee a$ Ip1
(2) $\neg b \rightarrow a$ equivalenza logica a (1)
(3) $\neg b$ Ip2
(4) a Modus Ponens da (2) e (3)
4. (1) $a \rightarrow b$ Ip2
(2) $\neg b \rightarrow \neg a$ Contrapposizione di (1)
(3) $\neg b$ Ip1
(4) $\neg a$ Modus Ponens da (2) e (3)
5. (1) $a \wedge (b \vee c)$ Ip1
(2) a elemento di congiunzione (1)
(3) b Ip2
(4) $b \wedge a$ congiunzione di (3) e (2)
6. (1) $(c \rightarrow \neg b) \wedge a$ Ip1
(2) $c \rightarrow \neg b$ elemento di congiunzione (1)
(3) $b \rightarrow \neg c$ Contrapposizione di (2)
(4) $c \rightarrow b$ Ip2
(5) $\neg b \rightarrow \neg c$ Contrapposizione di (4)
(6) $(b \rightarrow \neg c) \wedge (\neg b \rightarrow \neg c)$ congiunzione di (3) e (5)
(7) $((b \rightarrow \neg c) \wedge (\neg b \rightarrow \neg c)) \rightarrow \neg c$ Dimostrazione per casi
(8) $\neg c$ Modus Ponens da (6) e (7)
7. (1) $\neg(\neg c \wedge \neg a) \wedge (b \leftrightarrow (a \rightarrow \neg c))$ Ip1
(2) $\neg(\neg c \wedge \neg a)$ elemento di congiunzione (1)
(3) $c \vee a$ Legge di De Morgan da (2)
(4) $\neg c \rightarrow a$ equivalenza logica a (3)
(5) $c \rightarrow a$ Ip2
(6) $(c \rightarrow a) \wedge (\neg c \rightarrow a)$ congiunzione di (5) e (4)
(7) $((c \rightarrow a) \wedge (\neg c \rightarrow a)) \rightarrow a$ Dimostrazione per casi
(8) a Modus Ponens da (6) e (7)
8. (1) $(b \vee \neg c) \wedge (\neg c \rightarrow a)$ Ip1
(2) $b \vee \neg c$ elemento di congiunzione (1)
(3) $\neg c \vee b$ equivalenza logica a (2)
(4) $c \rightarrow b$ equivalenza logica a (3)
(5) c Ip2
(6) b Modus Ponens da (4) e (5)

9. (1) $\neg(c \wedge \neg b) \wedge (\neg a \leftrightarrow c)$ Ip1
(2) $\neg a \leftrightarrow c$ elemento di congiunzione di (1)
(3) $(\neg a \rightarrow c) \wedge (c \rightarrow \neg a)$ equivalenza logica a (2)
(4) $\neg a \rightarrow c$ elemento di congiunzione di (3)
(5) $\neg c$ Ip2
(6) a Modus Tollens da (4) e (5)
10. (1) $\neg((b \vee a) \rightarrow (\neg c \leftrightarrow b))$ Ip1
(2) $\neg(\neg(b \vee a) \vee (\neg c \leftrightarrow b))$ equivalenza logica a (1)
(3) $\neg\neg(b \vee a) \wedge \neg(\neg c \leftrightarrow b)$ Legge di De Morgan (2)
(4) $\neg(\neg c \leftrightarrow b)$ elemento di congiunzione di (3)
(5) $c \leftrightarrow b$ negazione della biimplicazione (4)
(6) $(c \rightarrow b) \wedge (b \rightarrow c)$ equivalenza logica a (5)
(7) $b \rightarrow c$ elemento di congiunzione (6)
(8) b Ip2
(9) c Modus Ponens da (7) e (8)
11. (1) $a \rightarrow (b \wedge \neg c)$ Ip1
(2) $(a \rightarrow b) \wedge (a \rightarrow \neg c)$ Distributività delle conseguenze (1)
(3) $a \rightarrow \neg c$ elemento di congiunzione di (2)
(4) $c \rightarrow a$ Ip2
(5) $\neg a \rightarrow \neg c$ Contrapposizione di (4)
(6) $(a \rightarrow \neg c) \wedge (\neg a \rightarrow \neg c)$ congiunzione di (4) e (5)
(7) $((a \rightarrow \neg c) \wedge (\neg a \rightarrow \neg c)) \rightarrow \neg c$ Dimostrazione per casi
(8) $\neg c$ Modus Ponens da (6) e (7)