

1.

$A, B \implies \text{Paul} = \text{C++}$

$A, C, D \implies \text{Emil} = \text{Java}$

$A, B, C, D \implies \text{Felix} = \text{Python}$

“Three friends work in a company: a C++ programmer, a Java programmer and a Python programmer. Their names are Emil, Paul and Felix.” This statement belongs to general knowledge.

2.

a) There are three models:

$$B \wedge \neg A$$

$$\neg B \wedge A$$

$$B \vee C$$

b) There are 15 models and 16 possibilities in which one is false: $A \wedge B \wedge C \wedge D$

c) There are 0 models for $(A \implies B) \wedge A \wedge \neg B \wedge C \wedge D$ because $(A \implies B) \wedge \neg B$ does not work

3.

S1:

$$(\neg A \vee B \vee E) \wedge (\neg B \vee A) \wedge (\neg E \vee A)$$

S2:

$$(\neg E \vee D)$$

S3:

$$(\neg B \vee \neg F \vee \neg C)$$

S4:

$$(\neg E \vee B)$$

S5:

$$(\neg B \vee F)$$

S6:

$$(\neg B \vee C)$$

S7:

$$\neg (\neg A \wedge \neg B) \implies A \vee B$$

S8:

$$(\neg B \vee A) \wedge (A \vee B) = A \vee A = (A)$$

S9:

$$(\neg E \vee B) \wedge (\neg A \vee B \vee E) = (\neg A \vee B)$$

S10:

$$(\neg B \vee F) \wedge (\neg B \vee \neg F \vee \neg C) = (\neg B \vee \neg C)$$

S11:

$$(\neg B \vee C) \wedge (\neg B \vee \neg C) = (\neg B)$$

S12:

$$(\neg A \vee B) \wedge (\neg B) = (\neg A)$$

S13:

$$(A) \wedge (\neg A) = \textbf{Widerspruch}$$

4.

1.

2^{10} combinations would have to be considered, that would be 1024 combinations.

2.

2^5 combinations are necessary \Rightarrow 32 combinations

3.

①

3.

S1:

$$(i1 \vee i2 \Leftrightarrow z1) \equiv (i1 \vee i2 \Rightarrow z1) \wedge (z1 \Rightarrow i1 \vee i2)$$

$$\equiv ((\neg i1 \wedge \neg i2 \vee z1) \wedge (\neg z1 \vee i1 \vee i2))$$

$$\equiv ((z1 \vee \neg i1) \wedge (z1 \vee i2)) \wedge (\neg z1 \vee i1 \vee i2)$$

S2:

$$(i3 \Leftrightarrow \neg z2) \equiv (i3 \Rightarrow \neg z2) \wedge (\neg z2 \Rightarrow i3)$$

$$\equiv ((\neg i3 \vee \neg z2) \wedge (z2 \vee i3))$$

S3:

$$(i4 \wedge i5 \Leftrightarrow z3) \equiv (i4 \wedge i5 \Rightarrow z3) \wedge (z3 \Rightarrow i4 \wedge i5)$$

$$\equiv ((\neg i4 \vee \neg i5 \vee z3) \wedge (z3 \vee (i4 \wedge i5)))$$

$$\equiv ((\neg i4 \vee \neg i5 \vee z3) \wedge (\neg z3 \vee i4) \wedge (\neg z3 \vee i5))$$

S4:

$$(z2 \wedge z3 \Leftrightarrow z4) \equiv (z2 \wedge z3 \Rightarrow z4) \wedge (z4 \Rightarrow z2 \wedge z3)$$

$$\equiv (((\neg z2 \vee \neg z3) \vee z4) \wedge (\neg z4 \vee (z2 \wedge z3)))$$

$$\equiv ((\neg z2 \vee \neg z3 \vee z4) \wedge (\neg z4 \vee z2) \wedge (\neg z4 \vee z3))$$

SS:

$$\begin{aligned} (z1 \vee z4 \Leftrightarrow 01) &\equiv (z1 \vee z4 \Rightarrow 01) \wedge (01 \Rightarrow z1 \vee z4) \\ &\equiv ((\neg z1 \wedge \neg z4) \vee 01) \wedge (\neg 01 \vee z1 \vee z4) \\ &\equiv ((01 \vee \neg z1) \wedge (01 \vee \neg z4) \wedge (\neg 01 \vee z1 \vee z4)) \end{aligned}$$

K6:

- R1. $(z1 \vee \neg z1)$
- R2. $(z1 \vee \neg z2)$
- R3. $(\neg z1 \vee z2)$
- R4. $(z3 \vee \neg z2)$
- R5. $(z2 \vee z3)$
- R6. $(\neg z4 \vee \neg z3 \vee z3)$
- R7. $(\neg z3 \vee z4)$
- R8. $(z3 \vee z4)$
- R9. $(\neg z2 \vee \neg z3 \vee z4)$
- R10. $(z4 \vee z2)$
- R11. $(\neg z4 \vee z3)$
- R12. $(01 \vee \neg z1)$
- R13. $(01 \vee \neg z4)$
- R14. $(\neg 01 \vee z1 \vee z4)$

$$\begin{aligned} 15. (i1 \Rightarrow 01) &\equiv (\neg i1 \vee 01) \\ 16. \neg(\neg i1 \vee 01) &\equiv i1 \\ \alpha &= (i1 \Rightarrow 01) \equiv (\neg i1 \vee 01) \\ \neg \alpha &= \neg(\neg i1 \vee 01) = (i1) \wedge (\neg 01) \end{aligned}$$

- R15. $(i1)$
- R16. $(\neg 01)$

4.

Resolution:

$$\begin{aligned} R17. \quad R1. + R15. &= (z1) \\ R18. \quad R12. + R16. &= (\neg z1) \\ R19. \quad R17. + R18. &= (z1) \wedge (\neg z1) = \underline{\text{Widerspruch}} \end{aligned}$$

5.

a)

```

1 parent(pam, bob).
2 parent(tom, liz).
3 parent(tom, bob).
4 parent(bob, ann).
5 parent(bob, pat).
6 parent(pat, jim).

```

≡ ?- parent(bob, pat).
true

≡ ?- parent(liz, pat).
false

≡ ?- parent(tom, ben).
false

≡ ?- parent(X, liz).
X = tom

≡ ?- parent(bob, X).
X = ann
Next 10 100 1,000 Stop

≡ ?- parent(X, Y).
X = pam,
Y = bob
Next 10 100 1,000 Stop

≡ ?- parent(Y, jim), parent(X, Y)
X = bob,
Y = pat

b)

```

1 parent(pam, bob).
2 parent(tom, liz).
3 parent(tom, bob).
4 parent(bob, ann).
5 parent(bob, pat).
6 parent(pat, jim).

```

≡ ?- parent(X, pat).
X = bob

≡ ?- parent(liz, Y)
false

≡ ?- parent(X, pat), parent(Y, X)
X = bob,
Y = pam
Next 10 100 1,000 Stop

≡ ?- parent(X, ann), parent(X, pat)
X = bob

c), d), e)

```
1 parent(pam, bob).
2 parent(tom, liz).
3 parent(tom, bob).
4 parent(bob, ann).
5 parent(bob, pat).
6 parent(pat, jim).
7
8 male(tom).
9 male(jim).
10 male(bob).
11 male(pat).
12 female(liz).
13 female(ann).
14 female(pam).
15 father(X, Y) :- parent(X, Y), male(X).
16 mother(X, Y) :- parent(X, Y), female(X).
17 sister(X, Y) :- parent(Z, X), parent(Z, Y), female(X), not(X = Y).
18 brother(X, Y) :- parent(Z, X), parent(Z, Y), male(X), not(X = Y).
19 daughter(X, Y) :- parent(Y, X), female(X).
20 son(X, Y) :- parent(Y, X), male(X).
21 grandchild(X, Y) :- parent(Z, X), parent(Y, Z).
22 aunt(X, Y) :- parent(Z, Y), sister(X, Z).
```