Definicja 1 (Model dla INT) *Modelem Kripkego dla* INT *jest trójka* $\mathsf{M} = \langle W, R, V\rangle$*, gdzie* W *jest niepustym zbiorem światów,* R *jest zwrotną i przechodnią relacją w* W*, natomiast* V *jest funkcją określoną w następujący sposób:*

1. $V(p_i, w) = 1$ *lub* $V(p_i, w) = 0$*;*
2. $V(\neg A, w) = 1$ *wtw dla każdego* $w^* \in W$ *takiego, że* wRw^**:* $V(A, w^*) = 0$*;*
3. $V(A \rightarrow B, w) = 1$ *wtw dla każdego* $w^* \in W$ *takiego, że* wRw^**:* $V(A, w^*) = 0$ *lub* $V(B, w^*) = 1$*;*
4. $V(A \wedge B, w) = 1$ *wtw* $V(A, w) = 1$ *oraz* $V(B, w) = 1$*;*
5. $V(A \vee B, w) = 1$ *wtw* $V(A, w) = 1$ *lub* $V(B, w) = 1$*;*
6. *(***H***) dla dowolnej zmiennej zdaniowej* p_i *i dowolnych* $w, w^* \in W$*: jeżeli* $V(p_i, w) = 1$ *oraz* wRw^**, to* $V(p_i, w^*) = 1$.

$$\begin{array}{c} A \wedge B, +i \\ | \\ A, +i \\ B, +i \end{array} \qquad \begin{array}{c} A \wedge B, -i \\ \diagup \quad \diagdown \\ A, -i \quad B, -i \end{array} \qquad \begin{array}{c} A \vee B, +i \\ \diagup \quad \diagdown \\ A, +i \quad B, +i \end{array} \qquad \begin{array}{c} A \vee B, -i \\ | \\ A, -i \\ B, -i \end{array}$$

$$\begin{array}{c} A \rightarrow B, +i \\ iRj \\ \diagup \quad \diagdown \\ A, -j \quad B, +j \end{array} \qquad \begin{array}{c} A \rightarrow B, -i \\ | \\ iRj \\ A, +j \\ B, -j \end{array} \qquad \begin{array}{c} \neg A, +i \\ iRj \\ | \\ A, -j \end{array} \qquad \begin{array}{c} \neg A, -i \\ | \\ iRj \\ A, +j \end{array}$$

$$\begin{array}{c} p, +i \\ iRj \\ | \\ p, +j \end{array} \qquad \begin{array}{c} \phi(i) \\ | \\ iRi \end{array} \qquad \begin{array}{c} iRj \\ jRk \\ | \\ iRk \end{array}$$

1. Rozważ poniższe formuły. Czy są one tautologiami w logice intuicjonistycznej? Jeśli nie, znajdź dla nich kontrmodel.

   (a) $p \vee \neg p$
   (b) $\neg p \vee \neg\neg p$
   (c) $\neg\neg(p \vee \neg p)$
   (d) $\neg(p \wedge \neg p)$
   (e) $p \rightarrow \neg\neg p$
   (f) $\neg\neg p \rightarrow p$
   (g) $(p \rightarrow \neg q) \rightarrow (q \rightarrow \neg p)$
   (h) $\neg\neg\neg p \rightarrow \neg p$
   (i) $(p \wedge \neg p) \rightarrow q$
   (j) $\neg(\neg p \wedge \neg q) \rightarrow (p \vee q)$
   (k) $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow (p \vee q)$
   (l) $\neg(p \wedge \neg q) \rightarrow (p \rightarrow q)$
   (m) $\neg p \rightarrow (p \rightarrow q)$
   (n) $\neg(\neg p \vee \neg q) \rightarrow p \wedge q$
   (o) $((p \rightarrow q) \rightarrow p) \rightarrow p$