

## ĆW Bramka Kwantowa (Bramka Fredkina)

### Bramka Fredkina

Controlled Swap Gate

Input  $(A, B, C) \mapsto$  output  $(A', B', C')$

$$\begin{aligned} A' &= A \\ B' &= \begin{cases} B & (\text{if } A = 0) \\ C & (\text{if } A = 1) \end{cases} \\ C' &= \begin{cases} C & (\text{if } A = 0) \\ B & (\text{if } A = 1) \end{cases} \end{aligned}$$

**Zadanie.** Korzystając z minimalnej liczby bramek Fredkina, zrealizować następujące bramki.

Oddać rysunki rozwiązań na kartce.

- (1) NOT (min.=1) (2) AND (min=1) (3) NAND (min=1) (4) OR (min=3?) (5) XOR (min=1)  
(6) Trójkąt, Fan-Out (min=1)

Inna bramka kwantowa

### Bramka Toffoliego

Controlled-Controlled NOT (CCN, CCNOT), Doubly Controlled NOT,  
Podwójnie Sterowana Negacja

Input  $(A, B, C) \mapsto$  output  $(A', B', C')$

$$\begin{aligned} A' &= A \\ B' &= B \\ C' &= \begin{cases} \neg C & (\text{if } A = B = 1) \\ C & (\text{otherwise}) \end{cases} \end{aligned}$$