

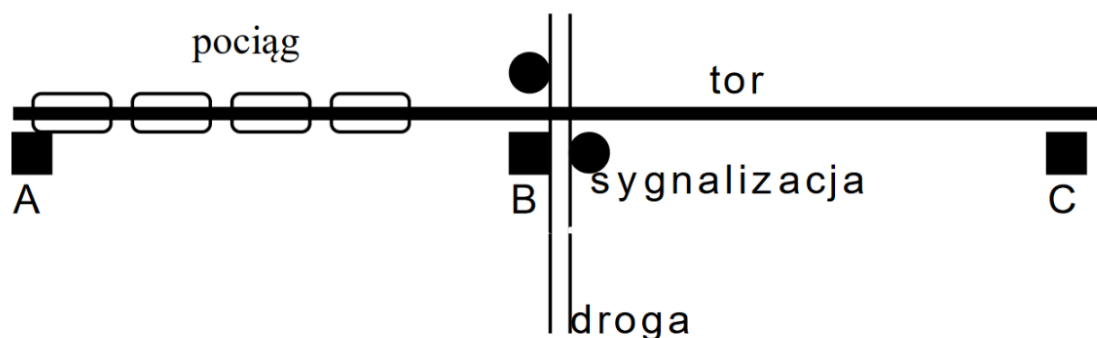
Laboratorium Teorii Automatów	
Hazardy	
Grupa 4b (wtorek 17.15)	Sonia Wittek, Katarzyna Wątorska, Bartłomiej Mróz

Wstęp teoretyczny

Ćwiczenie polegało na zaprojektowaniu i przetestowaniu układu asynchronicznego jakim jest automat obsługujący przejazd kolejowy.

Założenia zadania:

1. Pociąg może wjeżdżać na przejazd z dwóch kierunków
2. Czujniki wykrywające obecność pociągu umieszczono w punktach: A, B i C (patrz rysunek)
3. Światła sygnalizacyjne Y mają się zapalić (stan logiczny 1) gdy: (pociąg przesłania A lub C i jedzie w kierunku B) lub (przesłonił A lub C i jedzie w kierunku B) lub (przesłania B).
4. Pociąg nie może manewrować pomiędzy czujnikami A i C (zawracać).



Przebieg laboratorium

Na samym początku stworzyliśmy tabelę programu dla wejść A, B i C.

Q\ABC	000	001	011	010	110	111	100	Y
1	1	7	-	-	-	-	2	0
2	3	-	-	-	9	-	2	1
3	3	-	-	4	-	-	-	1
4	5	-	10	4	9	-	-	1
5	5	6	-	-	-	-	8	0
6	1	6	-	-	-	-	-	0
7	3	7	10	-	-	-	-	1
8	1	-	-	-	-	-	8	0
9	-	-	-	4	9	11	8	1
10	-	6	10	4	-	-	-	1
11	-	-	10	-	-	11	-	1

Ponieważ układ jest symetryczny, zastąpiliśmy sytuacje, gdy pociąg nadjeżdża z lewej lub prawej na jedną – tworząc wejście $D = A \vee C$.

Q\DB	00	01	11	10	Y
1	1	-	-	2	0
2	3	-	7	2	1
3	3	4	-	-	1
4	5	4	7	-	1
5	5	-	-	6	0
6	1	-	-	6	0
7	-	4	7	6	1

Znajdując stany równoważne (2,3), (4,5) i (6,7) stworzyliśmy na podstawie tej tabeli automat Mealy'ego. Tabela minimalna:

Q\DB	00	01	11	10
1	1, 0	-, -	-, -	2 3, 1
2 3	2 3, 1	4 5, 1	6 7, 1	2 3, 1
4 5	4 5, 0	4 5, 1	6 7, 1	6 7, 0
6 7	1, 0	4 5, 1	6 7, 1	6 7, 0

Stany zakodowano w następujący sposób:

- 1 – 00
- 2 3 – 01
- 4 5 – 11
- 6 7 – 10

$q_1 q_2 \backslash DB$	00	01	11	10
00	0	-	-	0
01	0	1	1	0
11	1	1	1	1
10	0	-	-	1

Po wrysowaniu pokryć dla jedynek, otrzymano funkcję: $q'_1 = B + q_1 q_2 + D q_1$

$q_1 q_2 \backslash DB$	00	01	11	10
00	0	-	-	1
01	1	1	0	1
11	1	1	0	0
10	0	1	0	0

$$q_2' = B\bar{D} + D\bar{q}_1\bar{B} + \bar{D}q_2$$

$q_1 q_2 \backslash DB$	00	01	11	10
00	0	-	-	1
01	1	1	1	1
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

$$Y = B + \bar{q}_1 q_2 + D\bar{q}_1$$

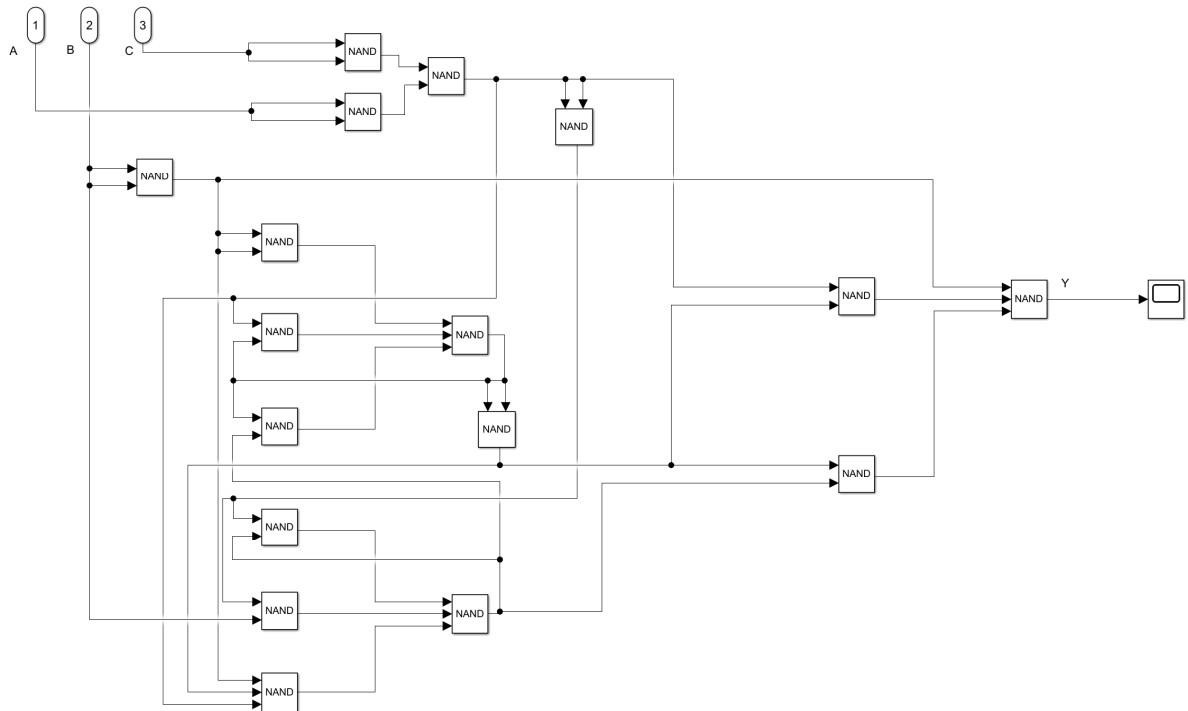
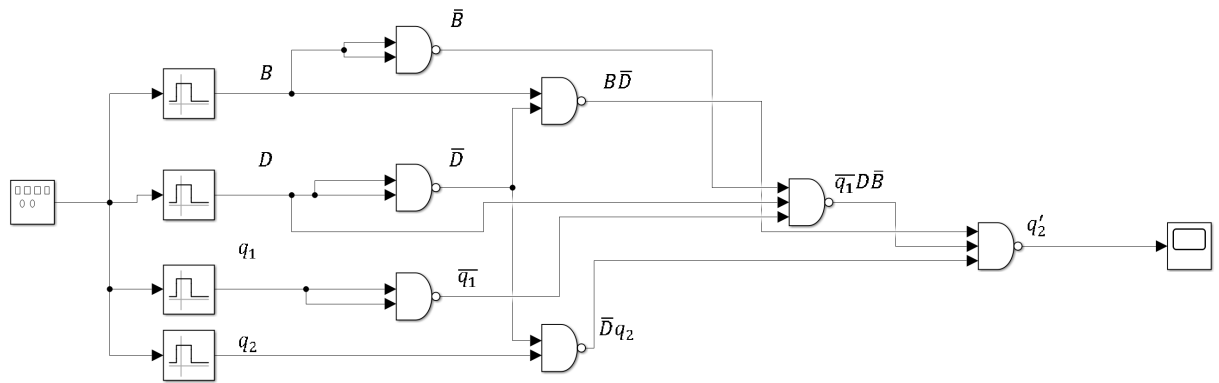
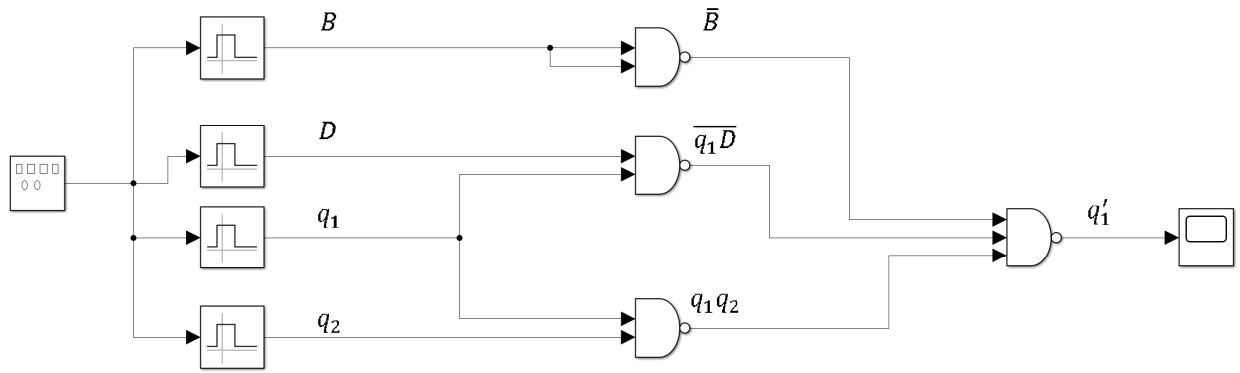
Wykorzystując prawa de Morgana oraz podwójną negację powyższe funkcje logiczne przekształcono do równoważnych postaci możliwych do zrealizowania na bramkach NAND.

$$q_1' = \overline{\overline{B + q_1 q_2 + D q_1}} = \overline{\bar{B} \cdot \bar{q}_1 \bar{q}_2 \cdot \bar{q}_1 \bar{D}}$$

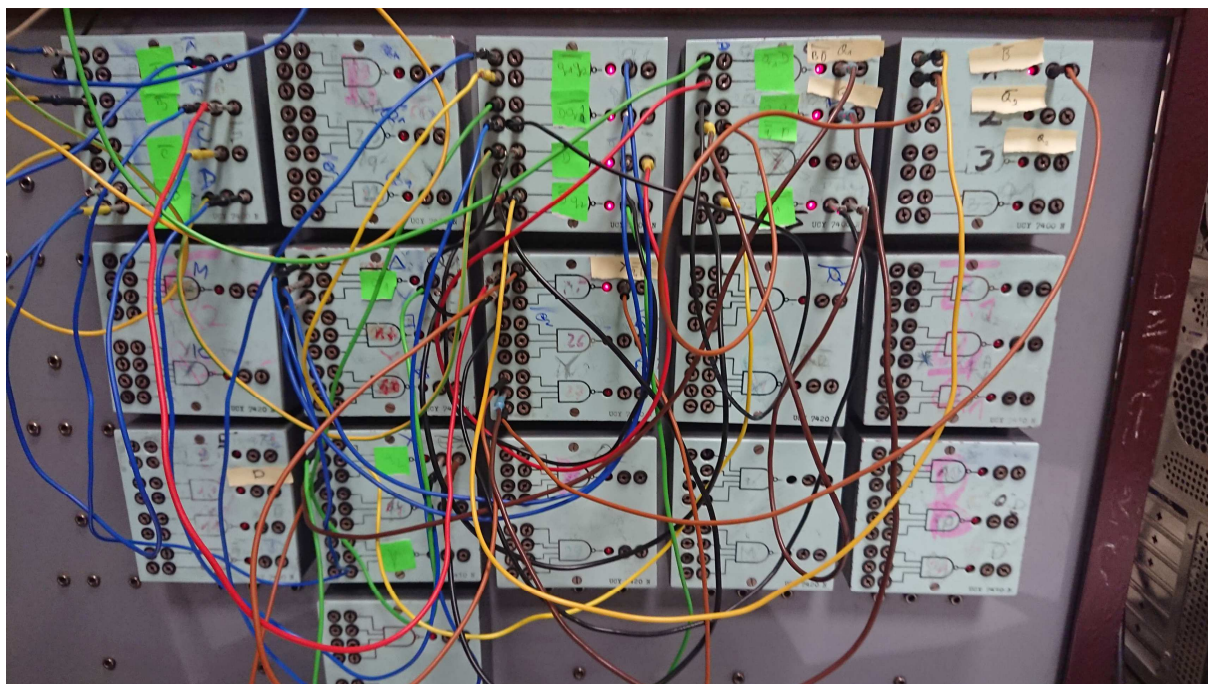
$$q_2' = \overline{\overline{B \bar{D} + D \bar{q}_1 \bar{B} + \bar{D} q_2}} = \overline{\bar{B} \bar{D} \cdot \bar{q}_1 D \bar{B} \cdot \bar{D} q_2}$$

$$Y = \overline{\overline{B + \bar{q}_1 q_2 + D \bar{q}_1}} = \overline{\bar{B} \cdot \bar{q}_1 \bar{D} \cdot \bar{q}_1 q_2}$$

W programie Simulink narysowano schematy dla poszczególnych funkcji.



Końcowy układ:



Podsumowanie

Po wykonaniu tego laboratorium nauczyliśmy się, w jaki sposób wyglądają układy używane na co dzień i w jaki sposób można je projektować. Dowiedzieliśmy się jak wykonać prosty układ wyłącznie za pomocą bramek NAND oraz poznaliśmy działanie rzeczywistych bramek logicznych.