

**РЕГИСТРИ. ИЗМЕСТВАЩИ  
РЕГИСТРИ. ПРИЛОЖЕНИЯ С  
ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ  
РЕГИСТРИ**

# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

---

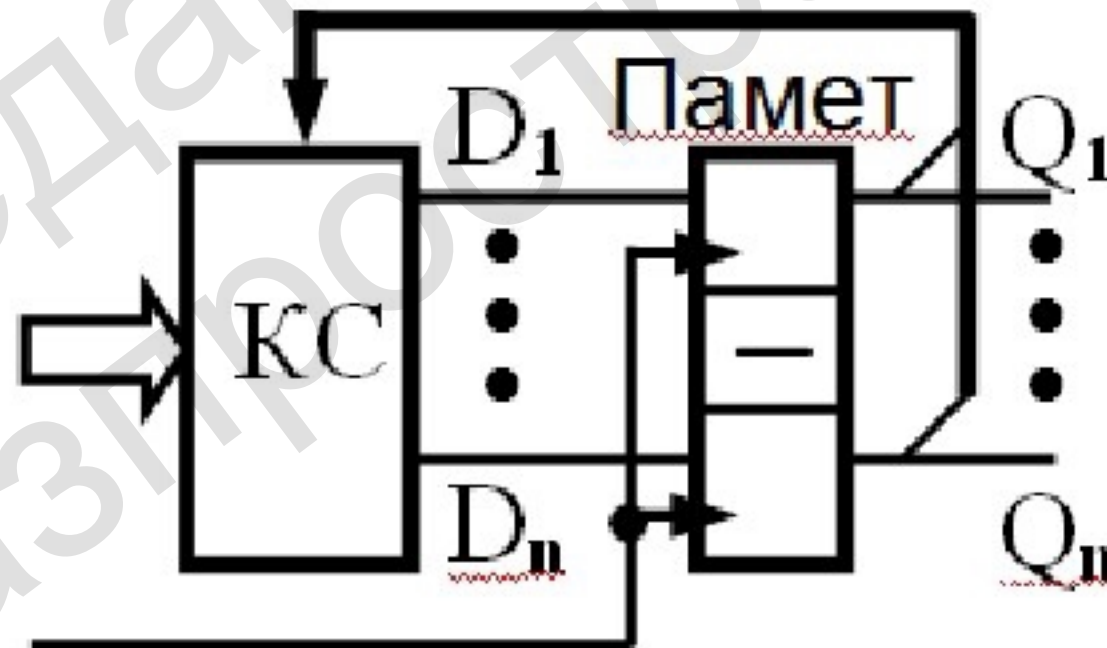
**Регистрите** представляват тригерни схеми, предназначени за краткотрайно запомняне на  $n$ -разрядно двоично число и за осъществяване на някои преобразувания в него.

Броят на тригерите в регистъра е равен на броя  $n$  на разрядите на двоичното число, което трябва да се запомни.

# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

## Структурна схема

- блок **памет**, изграден от  $n$  тригера и
- **комбинационна схема**, генерираща функциите на възбуждане на тригерите и определяща поведението на регистъра като цяло.

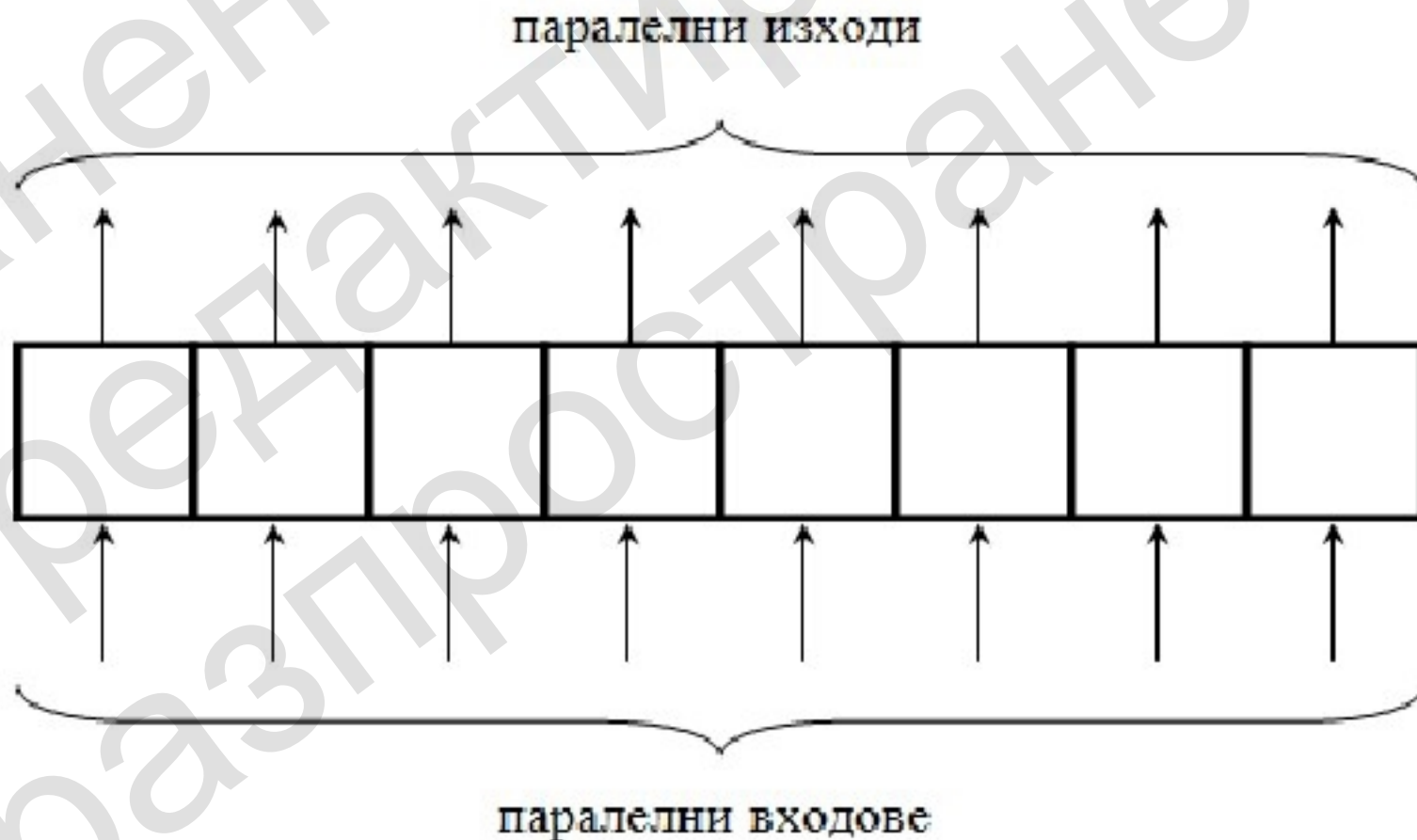


# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

---

## Видове регистри (поведение на регистрите)

- паралелно зареждане и паралелно извеждане на информацията (**паралелни регистри**).



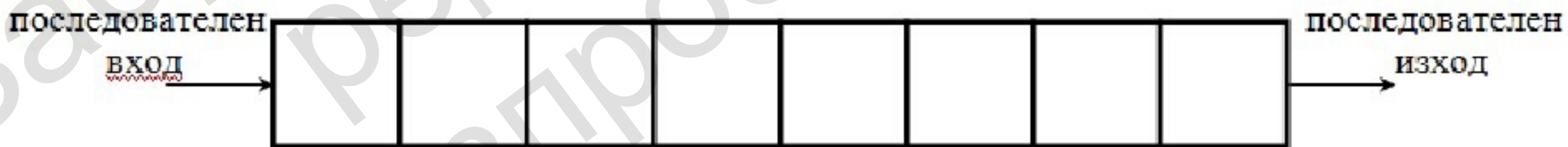


# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

---

## Видове регистри (поведение на регистрите)

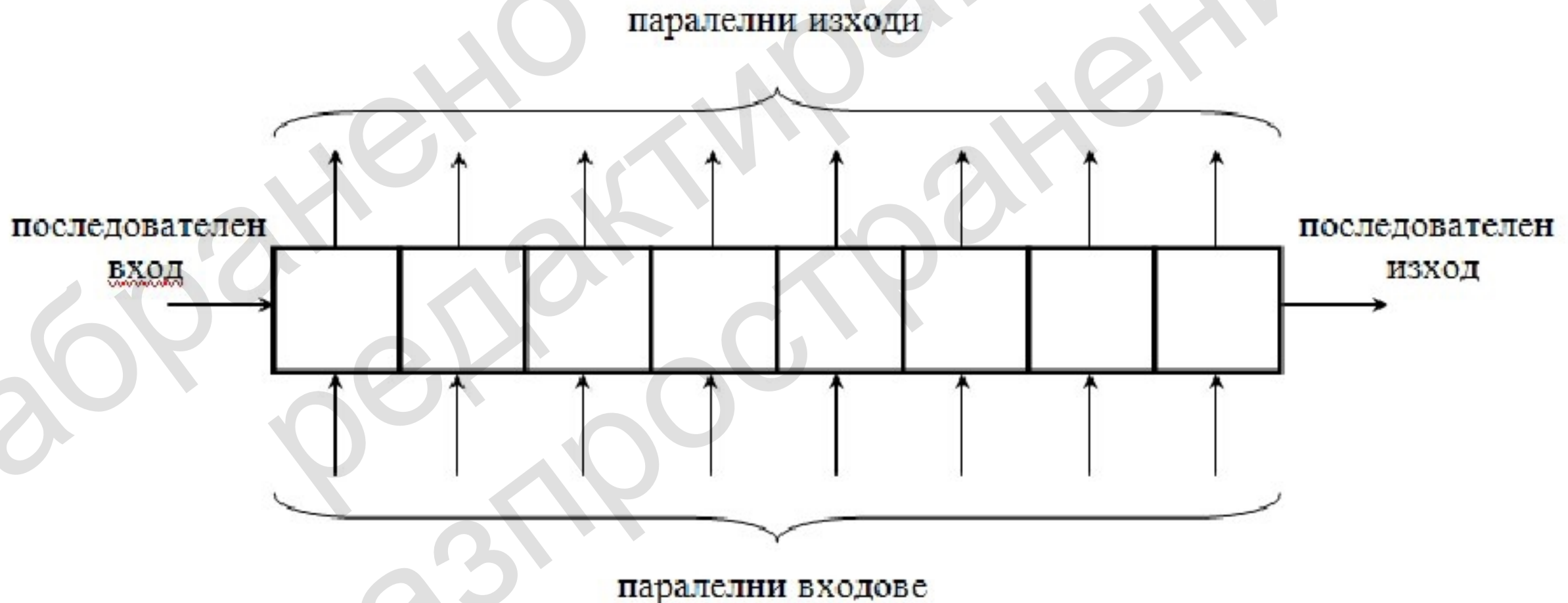
- последователно въвеждане и последователно извеждане на информацията чрез последователното изместване в регистъра наляво или надясно (**последователни или изместващи регистри**).



# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

## Видове регистри (поведение на регистрите)

- съчетаване на горните две функции  
*(паралелно-последователни регистри)*



# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

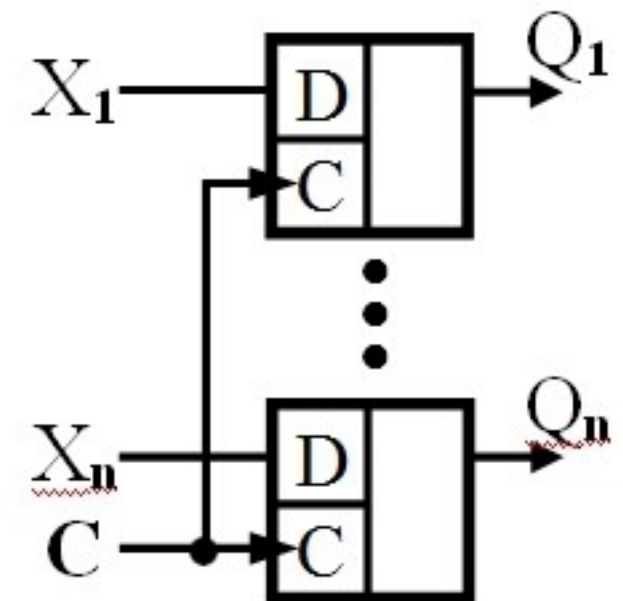
---

## Паралелни регистри (Latch Registers)

Обикновено се наричат регистри-памет и се използват за запомняне на едно  $n$ -разрядно двоично число.

Имат  $n$  информационни входа - по един вход на тригер.

Най-често се използват синхронни по фронт (SN74174 и др.) или по ниво (SN7475 и др.) тригери.





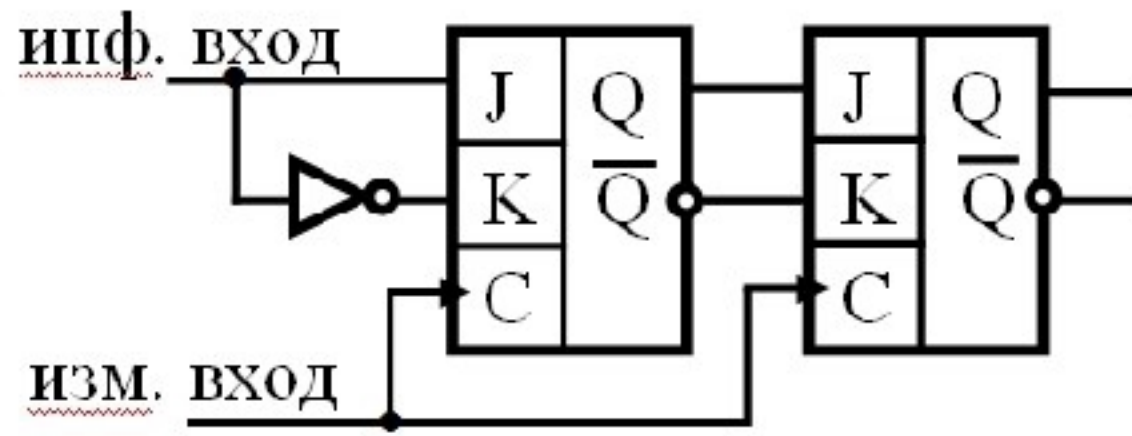
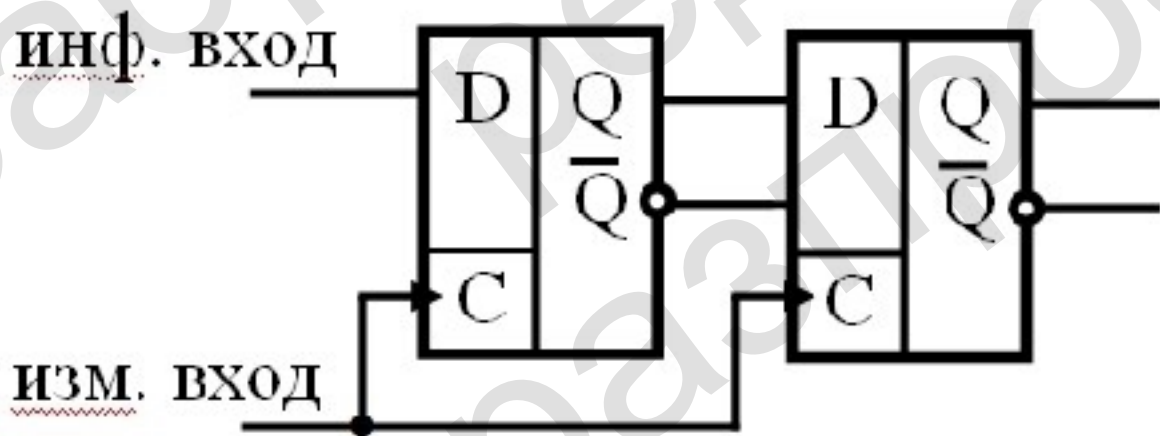
# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

## Изместващи регистри (Shift Registers)

Предназначени са за съхраняване на  $n$ -разрядно двоично число. Въвеждането на числото в регистъра се извършва през последователния информационен вход.

След  $n$  премествания наляво или надясно на информацията в тригерите, от които е изграден регистърът, под управление на тактовия сигнал, двоичното число се записва в регистъра (запълва регистъра).

Преместващите регистри се изпълняват преди всичко с **D**-тригери или **J-K**-тригери

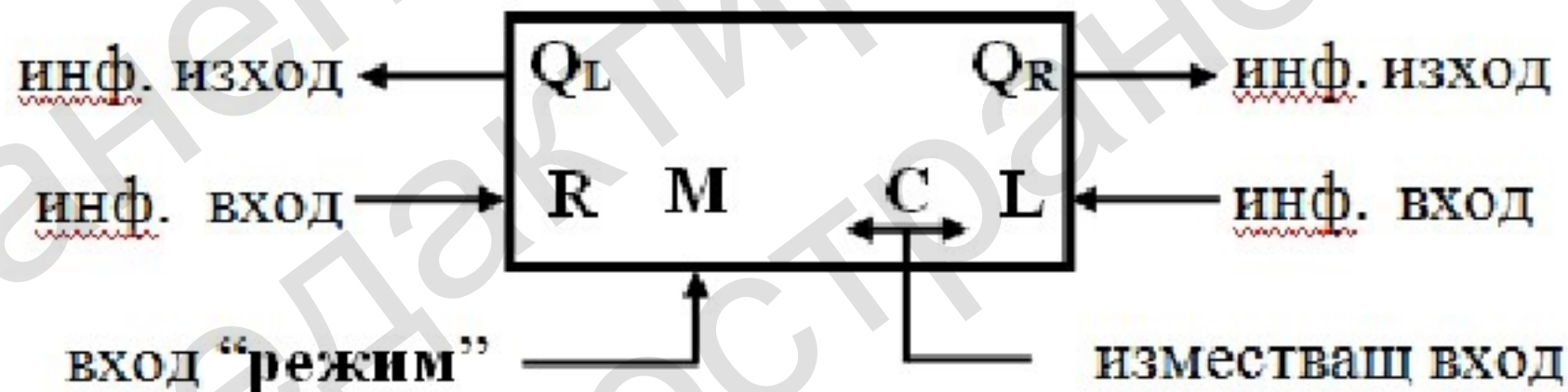




# РЕГИСТРИ – ВИДОВЕ, СТРУКТУРНА СХЕМА

## Изместващи регистри (Shift Registers)

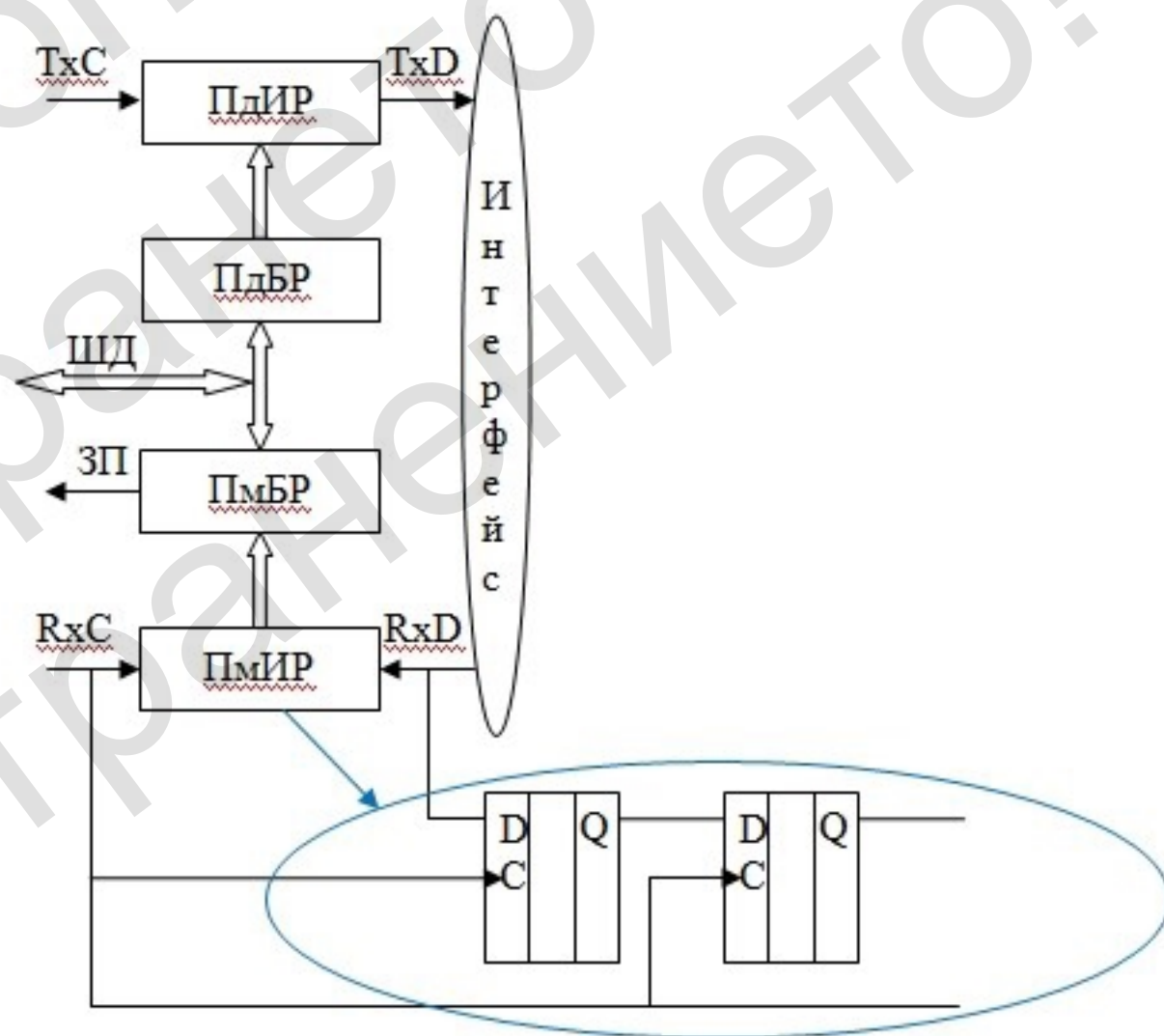
- Структурата на изместващите наляво и надясно регистри е еднаква.
- Съществуват и *реверсивни* изместващи регистри. Посоката на изместване се определя от допълнителен входен сигнал.



# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

Основното приложение на ИР е да преобразуват паралелно записаната в тях информация в последователна и обратно.

Това най-често се използва при предаване на информация между два компютъра чрез последователен (сериен) интерфейс.



# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

---

- Кодиращи и декодиращи устройства за **циклически кодове** за откриване на грешки при предаване на данни.

Реализират **апаратно деление на полиноми.**

Връзките между определени тригери са от вида XOR.

Използват се **при предаване на информация между два компютъра чрез последователен (сериен) интерфейс.**



# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (IP)

---

- Генератори на псевдослучайни последователности

Връзките между определени тригери са от вида XOR.

**Дължината** на генерираната последователност е  **$2^n - 1$** .

Трудно откриваеми

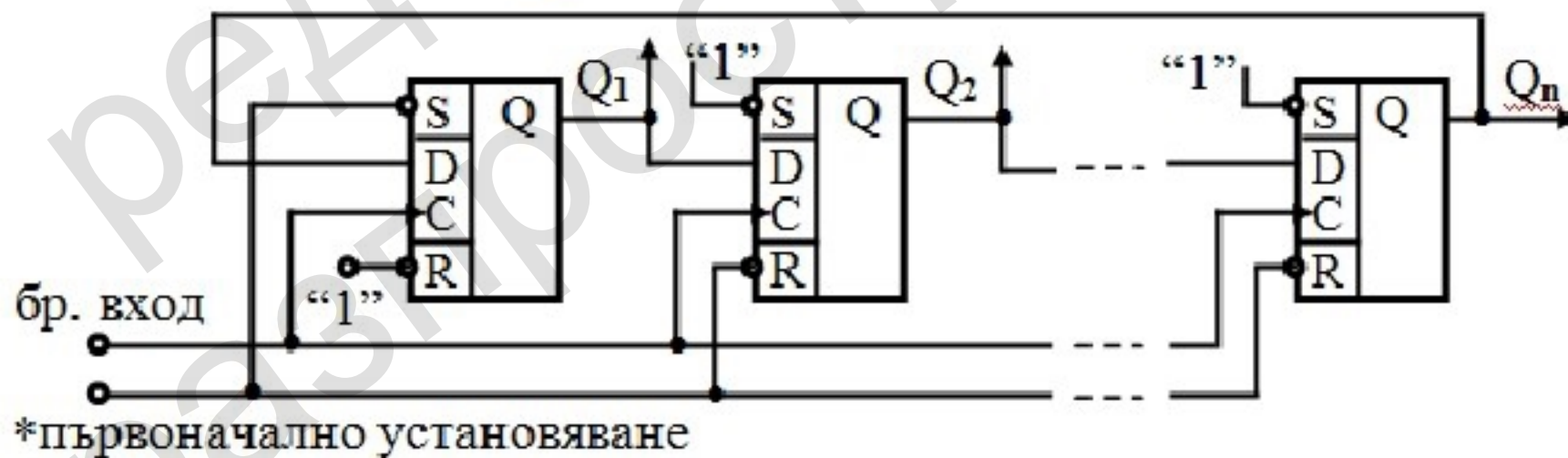


# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Кръгови броячи – броят на състоянията е равен на броя на тригерите (дължината на регистъра)

00001
00010
00100
01000
10000

11110
11101
11011
10111
01111



# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- **Брояч на Джонсън** – броят на състоянията е два пъти по-голям от броя на тригерите (от дължината на регистъра).

0 0 0 0 1	1 1 1 1 0
0 0 0 1 1	1 1 1 0 0
0 0 1 1 1	1 1 0 0 0
0 1 1 1 1	1 0 0 0 0
1 1 1 1 1	0 0 0 0 0
1 1 1 1 0	0 0 0 0 1
1 1 1 0 0	0 0 0 1 1
1 1 0 0 0	0 0 1 1 1
1 0 0 0 0	0 1 1 1 1
0 0 0 0 0	1 1 1 1 1

Обратната връзка се взема от инверсия изход на последния тригер и се подава на последователния вход на първия тригер.

# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

---

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 1 0 1 1 1 1 0 0 1.

Последователността е с дължина 9 бита, следователно е необходим регистър, който има поне 9 състояния.

Избираме 4-разряден изместващ регистър.

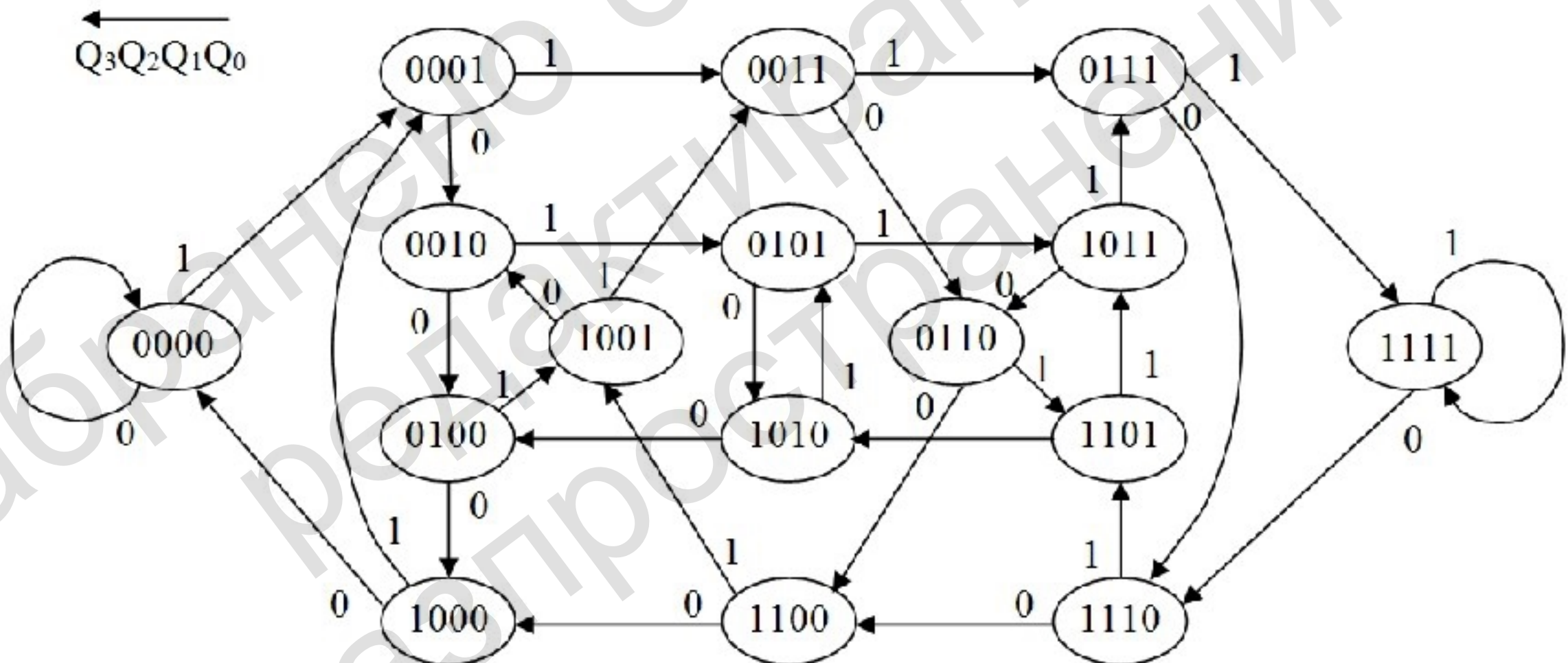


# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 1 0 1 1 1 1 0 0 1.

Диаграма на състоянията на 4-разряден изместващ регистър.



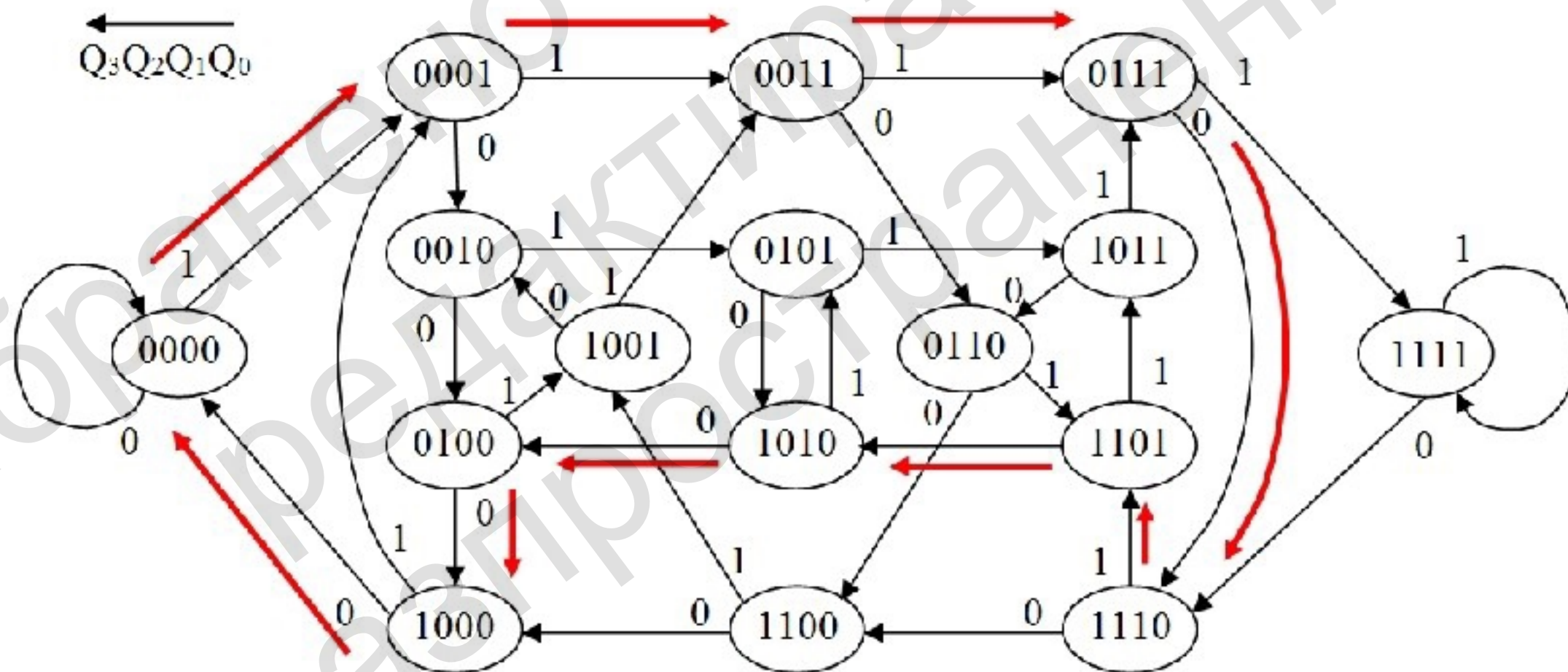


# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 1 0 1 1 1 1 0 0 1.

Избираме **затворен контур** в диаграмата на състоянията, включващ **9 различни състояния**.



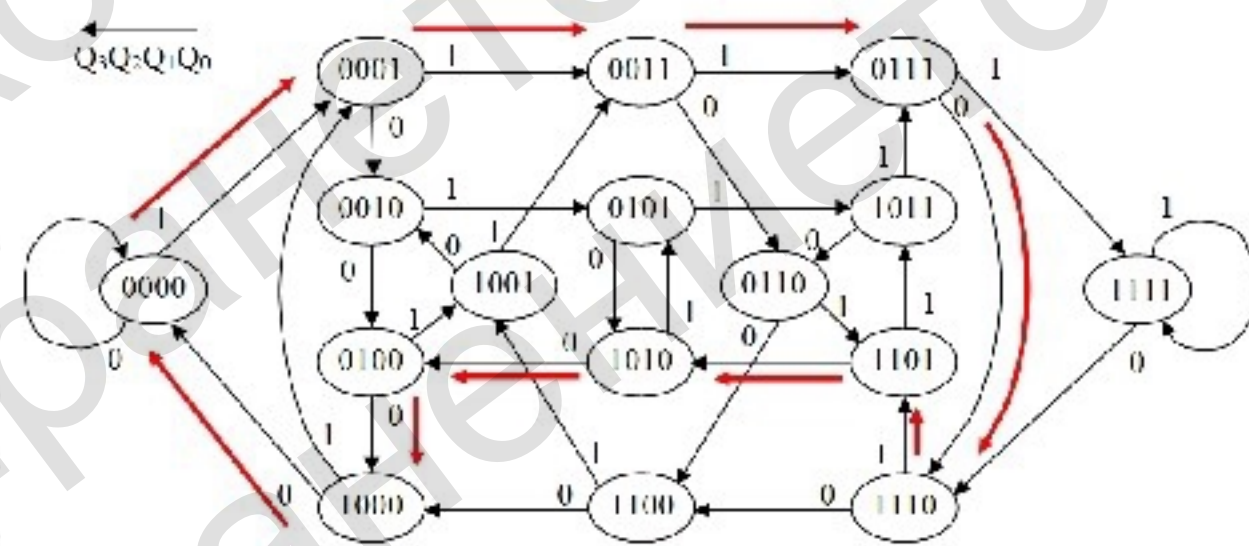
# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 101111001.

Определяме функцията на обратната връзка  $f_{ОВ}$  и изходната функция  $f_{ИЗХ}$

$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$f_{ОВ}$	$f_{ИЗХ}$
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1



$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$			
	00	01	11	10
00	1	0	1	*
01	0	*	1	*
11	*	1	*	1
10	1	*	*	0

$f_{ИЗХ}$

$$f_{ИЗХ} = \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} + \overline{Q_3} \cdot Q_1 + Q_3 \cdot Q_2$$



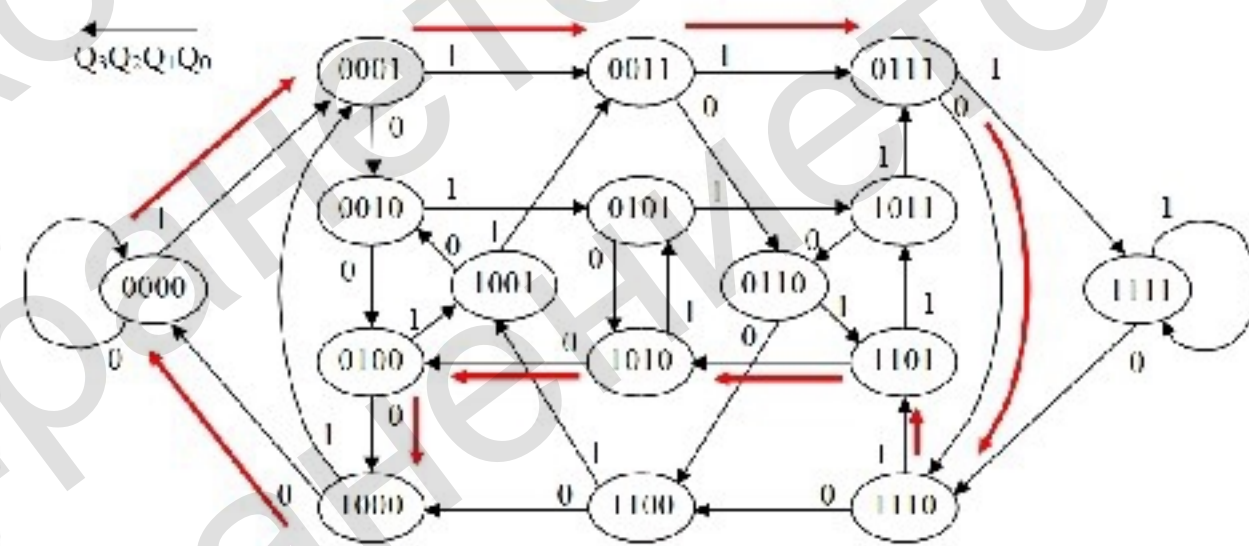
# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 101111001.

Определяме функцията на обратната връзка  $f_{ОВ}$  и изходната функция  $f_{ИЗХ}$

$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$f_{ОВ}$	$f_{ИЗХ}$
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1



$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$	00	01	11	10
00		1	1	1	*
01		0	*	0	*
11		*	0	*	1
10		0	*	*	0

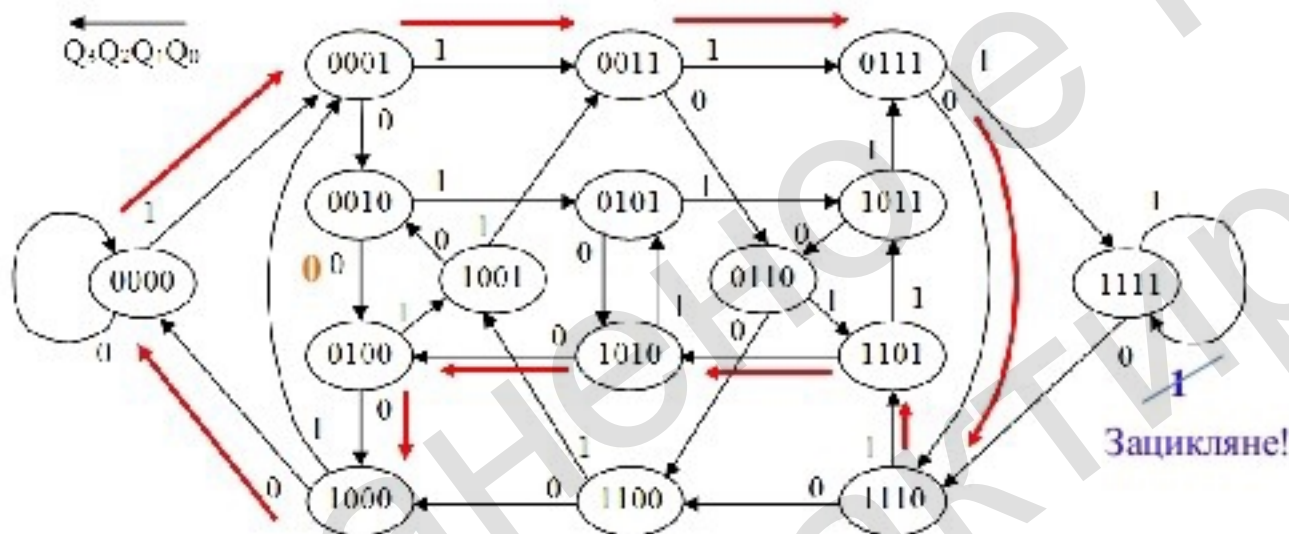
$$f_{ОВ} = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} + Q_3 \cdot Q_2 \cdot Q_1$$

# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 101111001.

Определяме функцията на обратната връзка  $f_{ОВ}$



$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$			
	00	01	11	10
00	1	1	1	0 * v
01	0	*	0	*
11	*	0	0 * 1	1
10	0	*	*	0

$$f_{ОВ} = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} + Q_3 \cdot Q_2 \cdot Q_1$$

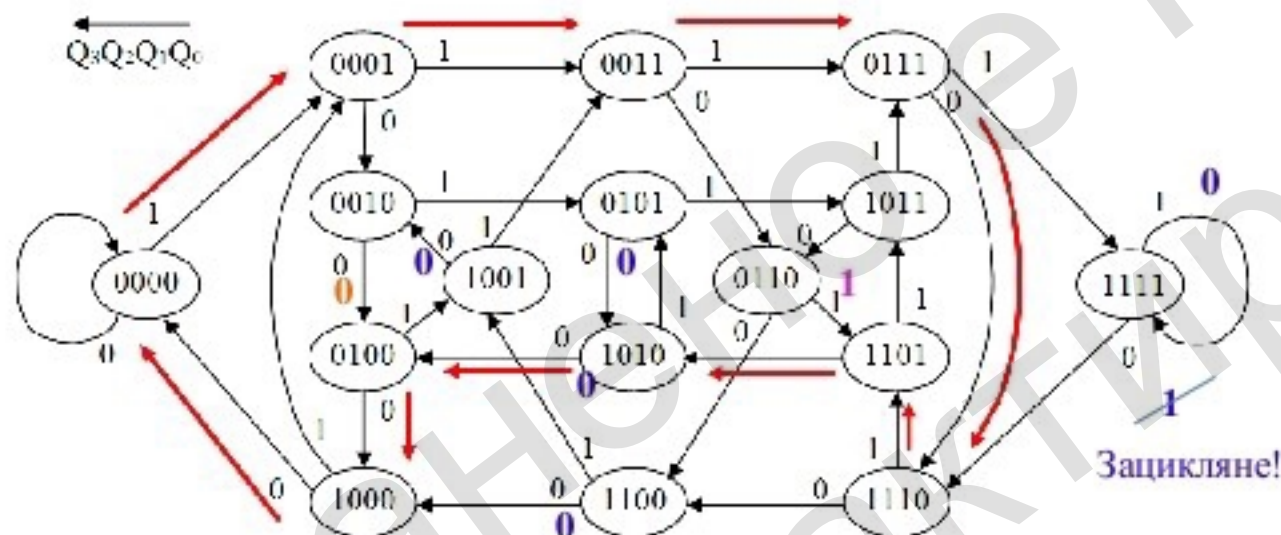


# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира генератор на двоичната последователност 101111001.

Определяме функцията на обратната връзка  $f_{OV}$



$Q_1Q_0$					
$Q_3Q_2$		00	01	11	10
00	1	1	1	1	0 * v
01	0	*	0	0	1 * v
11	*	0	0	*	0
10	0	*	0	*	0

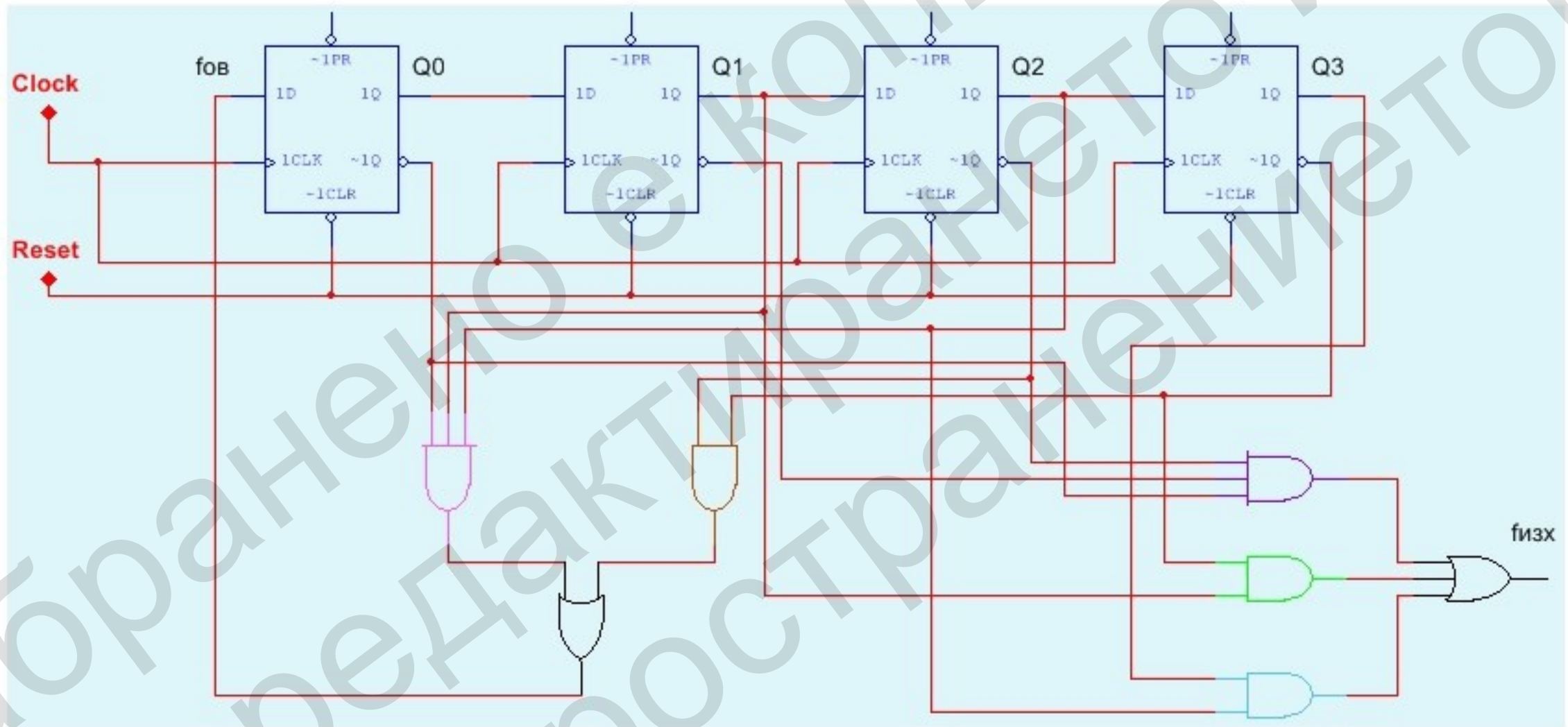
$$f_{OV} = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} + Q_3 \cdot Q_2 \cdot Q_1$$

$$f_{OV} = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} + Q_2 \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_0}$$

# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

Схема



$$f_{\text{ОВ}} = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} + Q_2 \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_0}$$

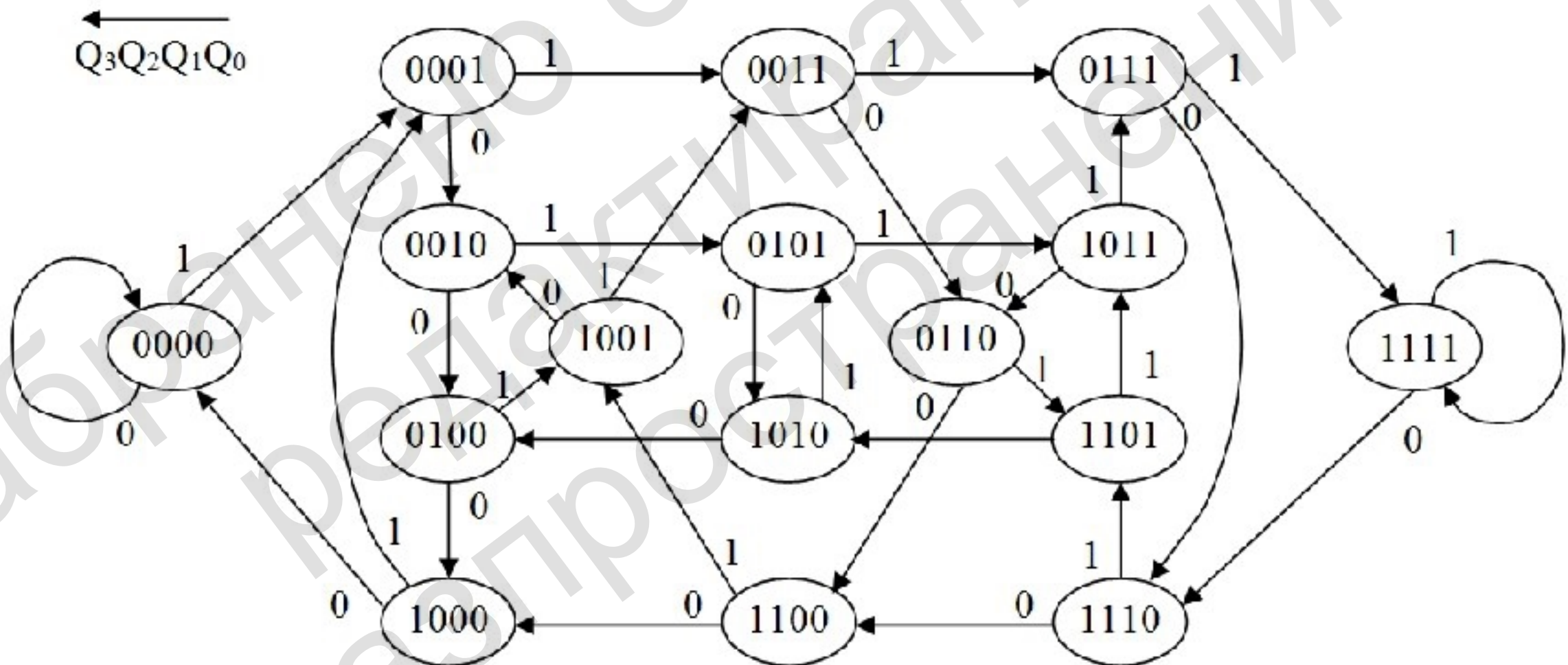
$$f_{\text{ИЗХ}} = \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} + \overline{Q_3} \cdot Q_1 + Q_3 \cdot Q_2$$

# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Броячи

**Пример:** Да се синтезира брояч с коефициент на броене 10.

Диаграма на състоянията на 4-разряден изместващ регистър.



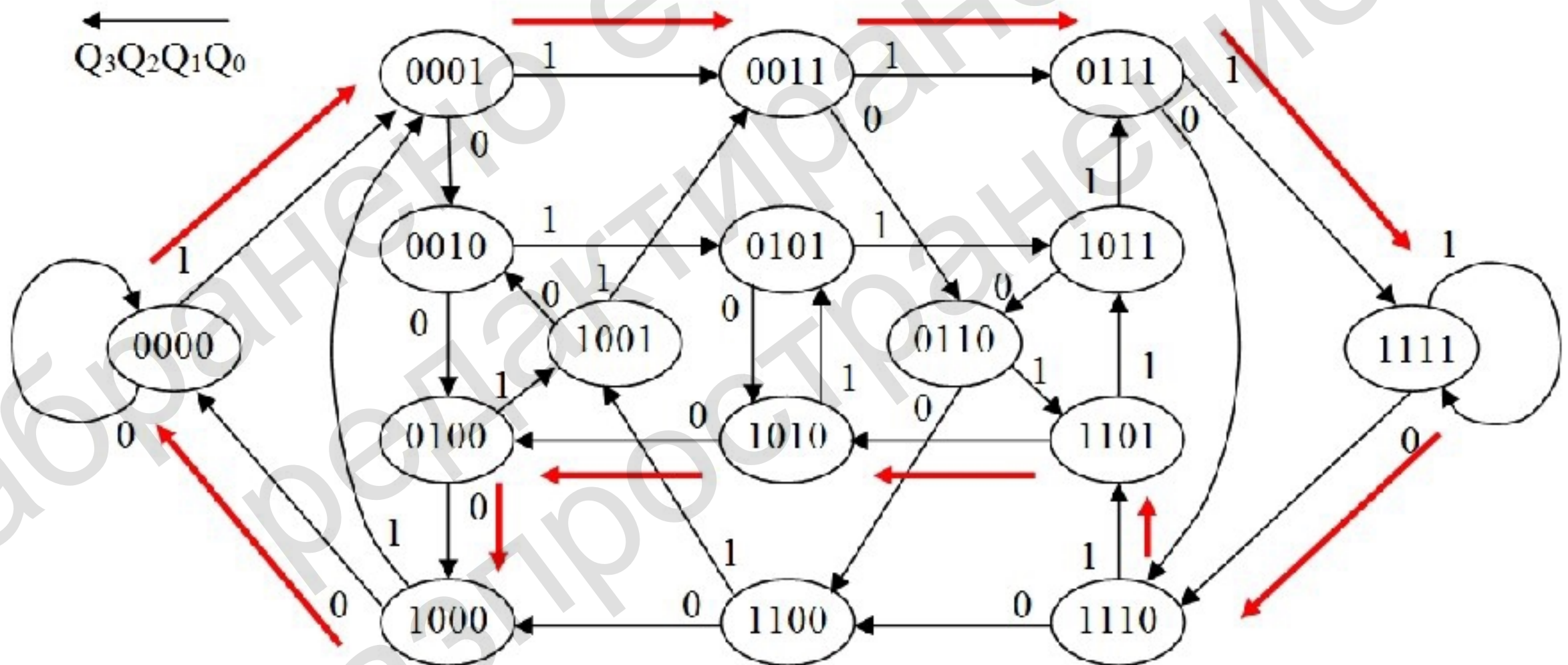


# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Броячи

**Пример:** Да се синтезира брояч с коефициент на броене 10.

Избираме **затворен контур** в диаграмата на състоянията, включващ **10 различни състояния**.



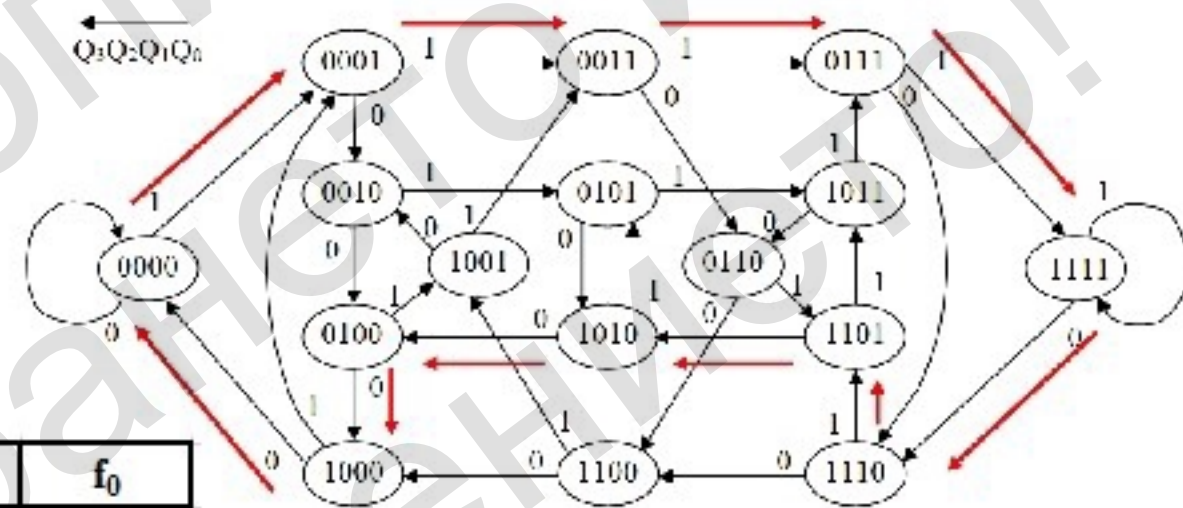


# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира брояч с коефициент на броене 10.

Определяме функцията на обратната връзка  $f_{OB}$



$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$f_{OB}$	$f_3$	$f_2$	$f_1$	$f_0$
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	1

$Q_1Q_0$					
$Q_3Q_2$		00	01	11	10
00		1	1	1	*
01		0	*	0	*
11		*	0	0	1
10		0	*	0	*
		$f_{OB}$			

$$f_{OB} = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} + Q_2 \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_0}$$

# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира брояч с коефициент на броене 10.

Определяме изходните функции  $f_3, f_2, f_1, f_0$ .

$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$f_{ОВ}$	$f_3$	$f_2$	$f_1$	$f_0$
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	1

$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$ 00	01	11	10
00	0	0	0	*
01	1	*	0	*
11	*	0	0	0
10	1	*	*	0

$f_3$

$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$ 00	01	11	10
00	0	0	0	*
01	0	*	0	*
11	*	1	1	1
10	0	*	*	1

$f_2$

$$f_3 = Q_2 \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} + Q_3 \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0}$$

$$f_2 = Q_1 \cdot \overline{Q_0} + Q_3 \cdot Q_2$$

$$f_1 = \overline{Q_3} \cdot Q_1 + \overline{Q_2} \cdot Q_1 + Q_3 \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_1}$$

$$f_0 = Q_3 \cdot \overline{Q_0} + \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0 + \overline{Q_3} \cdot Q_2 \cdot Q_1$$

$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$ 00	01	11	10
00	0	0	1	*
01	0	*	1	*
11	*	1	0	0
10	0	*	*	1

$f_1$

$Q_3Q_2$	$Q_1Q_0$ 00	01	11	10
00	0	1	0	*
01	0	*	1	*
11	*	0	0	1
10	1	*	*	1

$f_0$

# ПРИЛОЖЕНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ (ИР)

---

- Генератори на двоични последователности

**Пример:** Да се синтезира брояч с коефициент на броене 10.

СХЕМА

Вие сте!!!