

ТЕОРИЯ  
АЛГОРИТМОВ  
МАШИНА  
ТЬЮРИНГА

# ПРИМЕР (КОПИРОВАНИЕ,

$T_{\text{коп}}$ )

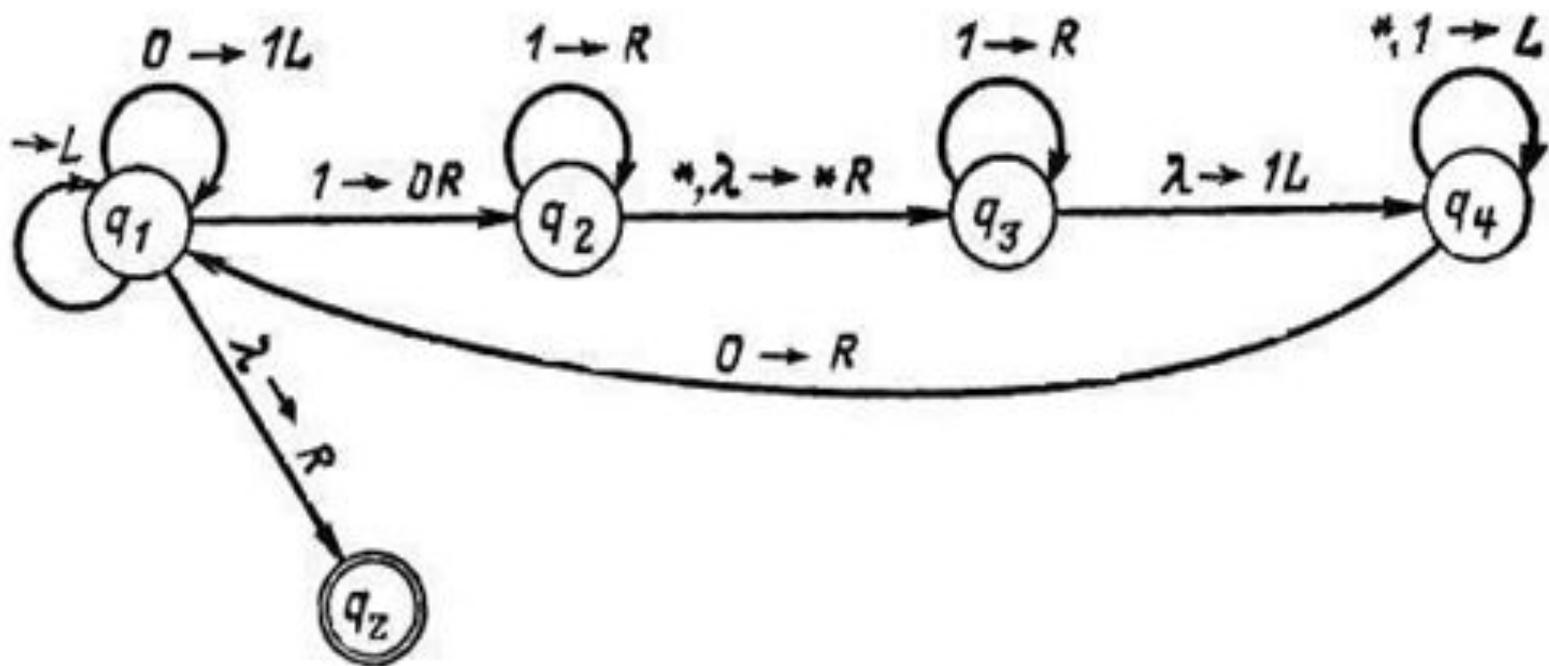
Можно осуществить как переработку слова  $\alpha$  в слово  $\alpha * \alpha$ ; где  $\alpha = 1^\alpha$

$T_{\text{коп}}$  при каждом проходе исходного числа  $1^\alpha$  заменяет левую единицу 0 и пишет единицу справа от  $1^\alpha$  в ближайшую пустую клетку.

Копирование проходит за  $\alpha$  проходов, до тех пор, пока когда при очередном проходе обнаруживается на ленте не 1, а  $*$ .

Тогда идем влево, заменяя по дороге все 0 на 1.

# ДИАГРАММА ПЕРЕХОДОВ



# НЕКОТОРЫЕ ОПЕРАЦИИ НАД МАШИНАМИ ТЬЮРИНГА

## Теорема

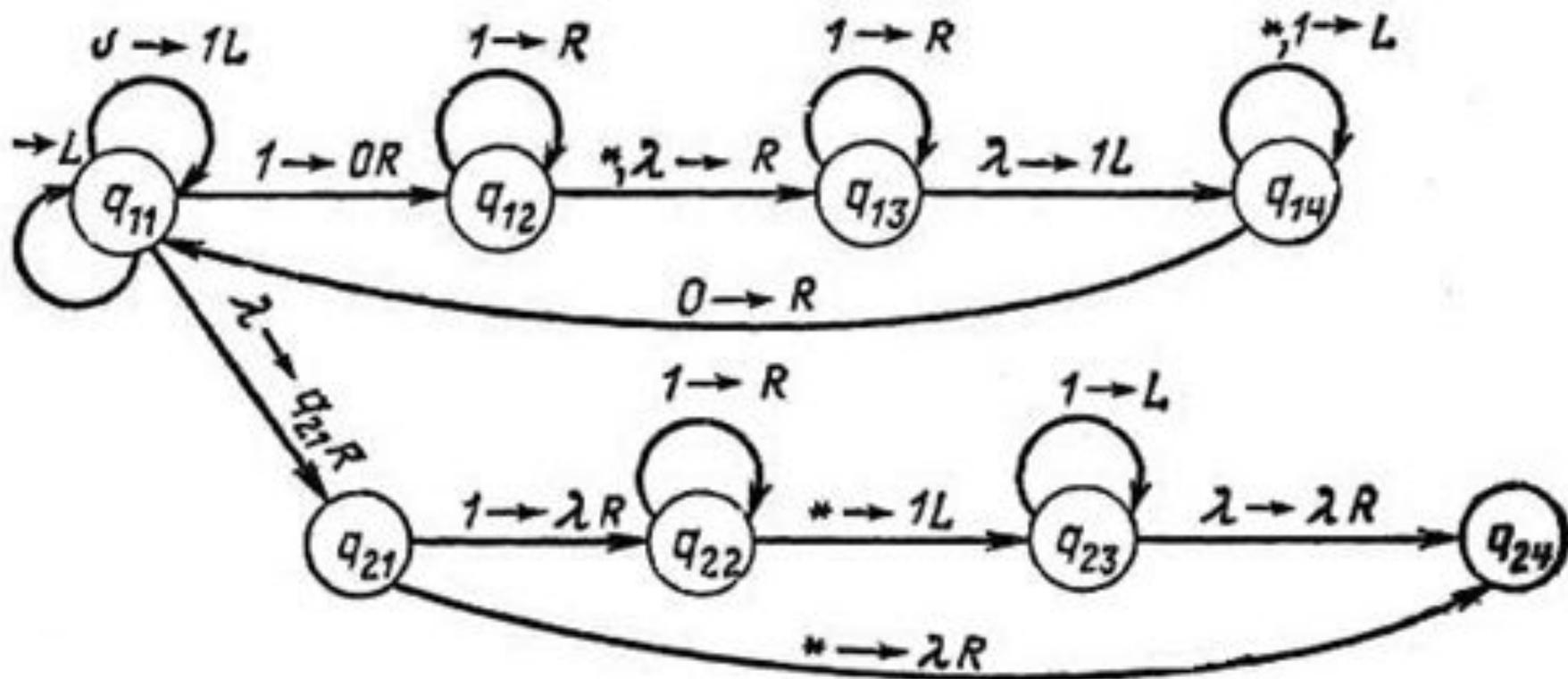
*Если  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  вычислимы по Тьюрингу, то  $f_2(f_1(x))$  также вычислима по Тьюрингу.*

## **ПРИМЕР (УМНОЖЕНИЕ):**

**Рассмотрим машину,  
вычисляющую  $f(x) = 2x(x \neq 0)$ . Ее  
можно представить как  
композицию  $T_+$  ( $T_{\text{коп}}$ ).**

**$T_{\text{коп}}$  строит двухкомпонентный  
вектор,  $T_+$  складывает  
компоненты этого вектора**

# ДИАГРАММА ПЕРЕХОДОВ



## **ПРИМЕР (ПРЕДИКАТ)**

**Записать на ленте И, если  $a$  – четное, иначе Л.**

**$P(a)$ :  $a$  – четное число**

**ИДЕЯ:**

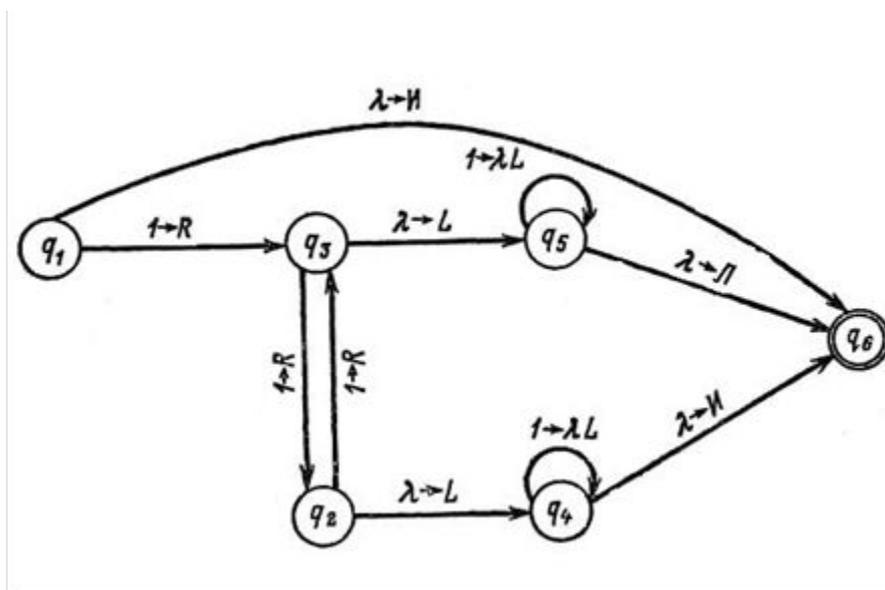
**Идем по числу вправо,**

**если число единиц четно, заканчиваем в состоянии  $q_2$ ,**

**если число единиц нечетно - в состоянии  $q_3$ .**

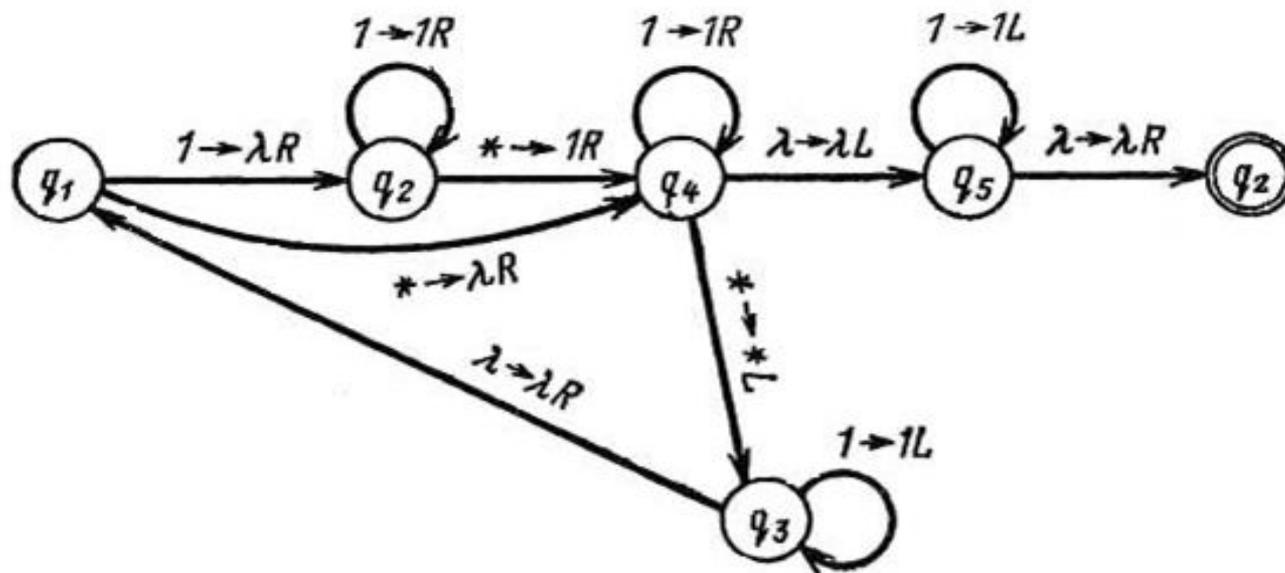
**После чего идем влево, заменяя 1 пустыми символами и печатаем И или Л.**

# ПРИМЕР (ПРЕДИКАТ)



# ПРИМЕР (РАЗВЕТВЛЕНИЕ)

$T_{++}$  - для сложения  $n$  чисел ( $n=1,2,\dots$ )



цикл из состояний  $q_1, q_2, q_3$  – «зацикленная»  $T_+$

$q_4$  – разветвление, в нем проверяется условие, есть ли 2-е слагаемое, если да (\* присутствует), то переход к новому циклу, если нет ( $\lambda$  после единиц), то машина выходит из цикла

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для вычислений на машине Тьюринга достаточно, чтобы лента была бесконечна в одну сторону, например, вправо.

## Теорема

*Любая функция, вычислимая по Тьюрингу, вычислима на машине Тьюринга с правой полулентой*

## **2. Тезис Тьюринга**

***Любой алгоритм может быть реализован машиной Тьюринга.***