

Что такое Универсальный исполнитель?



Quests (F9)

Menu (F10)

Allies

Log (F12)

2894

563

82/84

High Upkeep



650 / 650
167 / 250



Имитация одним формальным исполнителем другого формального исполнителя

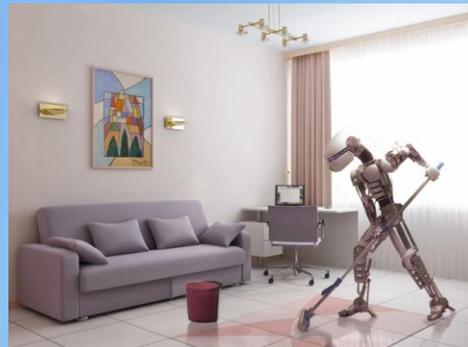
Говорят, что формальный исполнитель А имитирует другого формального исполнителя В, если:

- каждому объекту, которым управляет исполнитель В, однозначно соответствует объект, которым управляет исполнитель А (имитация среды);
- каждому допустимому действию исполнителя В однозначно сопоставлено допустимое действие исполнителя А (имитация действий);
- каждая инструкция исполнителя В, приводящая его к определенному результату, соответствует инструкции для исполнителя А, исполнение которой приводит к соответствующему результату в среде исполнителя А.



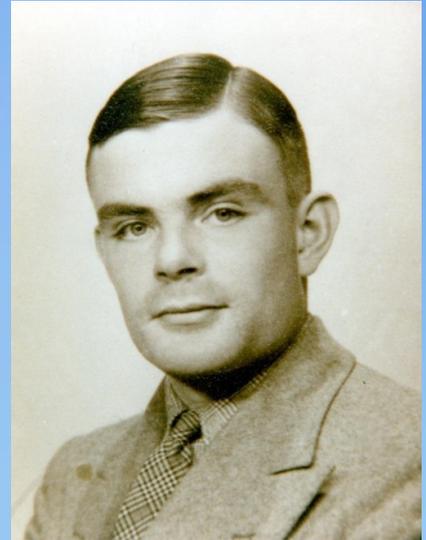
Определение универсального исполнителя

- *Один из важнейших вопросов теоретической информатики звучит так: **существует ли такой формальный исполнитель, с помощью которого можно имитировать любого формального исполнителя?***
- Ответ на данный вопрос положителен. Такого исполнителя естественно называть **универсальным**

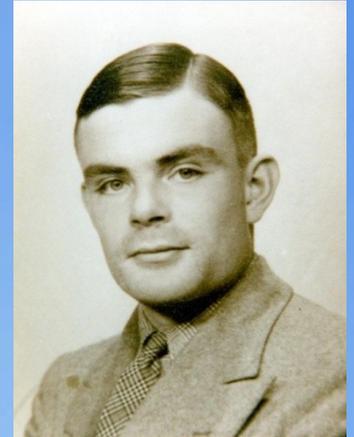


Понятие о машине Тьюринга

- Универсального исполнителя принято называть машиной.
- Также принято давать машинам имена их изобретателей.
- Так что универсального исполнителя, придуманного А.Тьюрингом, называют **машиной Тьюринга**



Универсальный исполнитель: машина Тьюринга



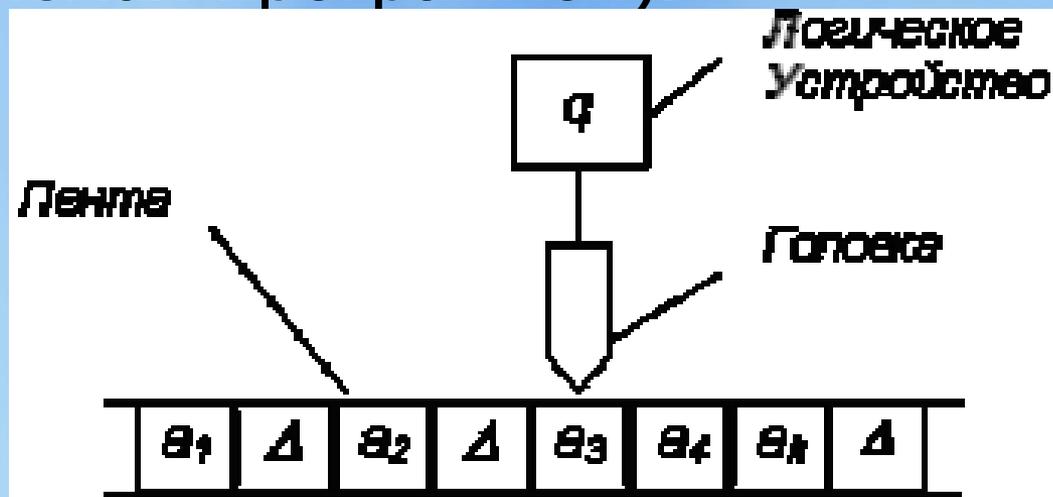
Ключевые слова

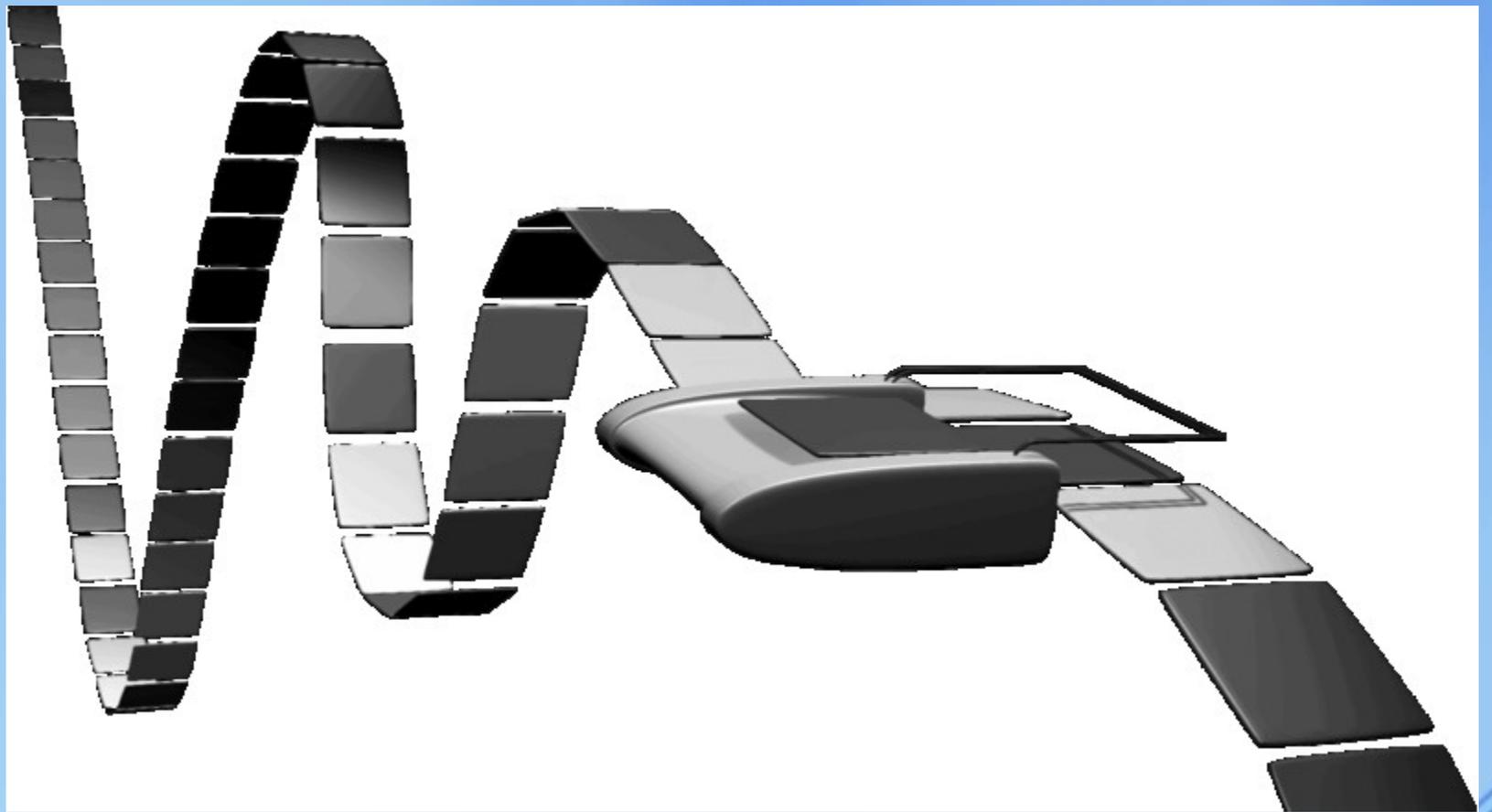
- Имитация одним формальным исполнителем другого формального исполнителя
- Определение универсального исполнителя
- Понятие о машине Тьюринга
- Описание машины Тьюринга
- Допустимые действия машины Тьюринга
- Понятие о функциональной схеме машины Тьюринга
- Компьютерная реализация машины Тьюринга
- Примеры
- Задачи



Описание машины Тьюринга

- В каждой машине Тьюринга есть две части:
- 1) *неограниченная* в обе стороны *лента*, разделенная на ячейки;
- 2) *автомат* (головка для считывания/записи, управляемая программой).





Допустимые действия машины Тьюринга

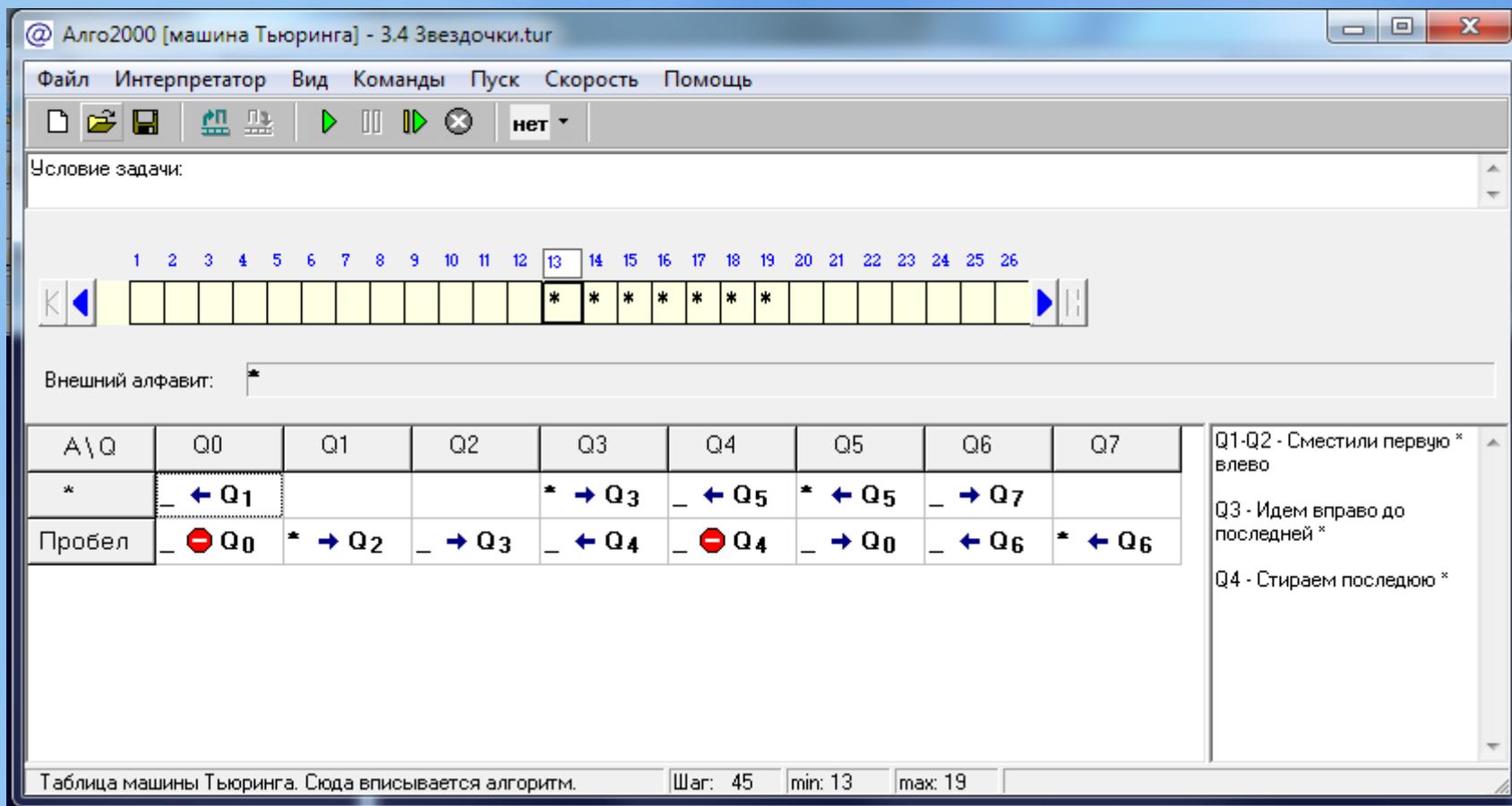
- Каждая команда машины содержит не более одного действия. Фактически команды выглядят так:
- $ai \rightarrow qj$ – в обозреваемую ячейку записать ai , сместиться вправо (к следующей ячейке) и перейти в состояние qj ;
- $ai \leftarrow qj$ – в обозреваемую ячейку записать ai , сместиться влево (к следующей ячейке) и перейти в состояние qj ;
- $aiS qj$ - в обозреваемую ячейку записать ai , остановиться и перейти в состояние qj .

Понятие о функциональной схеме машины Тьюринга (программа)

Состояния машины Q Внешний алфавит A	q_0	...	q_j	...	q_n
a_0					
a_1					
...					
a_i			$a_s \rightarrow q_t$		
...					
a_m					



Компьютерная реализация машины Тьюринга



- Программа называется Алго2000 (создана Р.Зартдиновым)



Пример 1

- На ленте записана последовательность из некоторого количества одного и того же символа «*». Составить функциональную схему, которая заставляет машину Тьюринга увеличивать на одну количество звездочек в этой последовательности.

Условие задачи:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

К ◀ [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [*] [*] [*] [*] [*] [] [] [] [] [] [] [] ▶

Внешний алфавит: *

A \ Q	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
*	* → Q0				
Пробел	* → Q1				

Комментарии:

Шаг: 45 min: 14 max: 18 Измен



Пример 2

- Работа машины Тьюринга описана следующей функциональной схемой:

A \ Q	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
*	* → Q1	* → Q0	* → Q1	← Q4	* ← Q4
Пробел	* → Q2	← Q4	← Q3		⊖ Q0

- Определите, какое сообщение будет на лентах а) и б), и укажите, напротив какой ячейки в этот момент будет находиться ее пишущий блок.



Пример 2 (Решение)



Решение:



Решение:



Задача 1

На ленте машины Тьюринга записана строка, состоящая из символов «*» и символов «#» (впережку без пробелов).

Для решения какой задачи предназначена функциональная схема:

Условие задачи:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

К [* * # * * * # # # # *]

Внешний алфавит: *#

A \ Q	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Комментарии:
*	* → Q0	# → Q2	* → Q0			
#	# ← Q1	# → Q1	# → Q2			
Пробел	⊘ Q0	→ Q2	⊘ Q0			

Шаг: 15 min: 14 max: 24 Измен



Задача 2

Для решения какой задачи предназначена функциональная схема:

Условие задачи:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

К ◀ [] ▶

Внешний алфавит: *#

A \ Q	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
*	* → Q0	* → Q0	# ← Q2		
#	* ← Q1	* → Q1			
Пробел	← Q2	⊘ Q0	⊘ Q0		

Комментарии:

Шаг: 17 min: 14 max: 24 Измен



Задача 3

Требуется построить машину Тьюринга, которая прибавляет единицу к числу на ленте. Входное слово состоит из цифр целого десятичного числа, записанных в последовательные ячейки на ленте. В начальный момент машина находится против самой правой цифры числа.





87955223402653
15420546532144
85224563215054
25478223665523
65585224745521
95222454318754
35412553789451
54821214563346
87955223402653
15420546532144
85224563215054
25478223665523
65585224745521
95222454318754
35412553789451
54821214563346