

Мечта о мыслящей машине: история идей, приведших к возникновению компьютера

Лев Лобский

31 ноября 2021
SmArt-Master

У древних греков идеи о компьютере не было!

У древних греков идеи о компьютере не было!



Рис.: Коллаж фото с Викисклада: Socrate du Louvre.jpg (Eric Gaba, CC BY-SA 2.5), Plato Silanio Louvre Ma3654.jpg (Marie-Lan Nguyen), Aristotle Altemps Inv8575.jpg (Jastrow).

У древних греков идеи о компьютере не было!
(... а так же и у других древних цивилизаций)

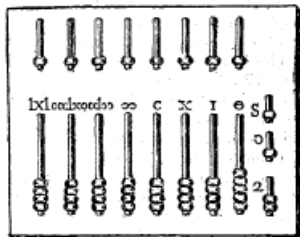


Рис.: Римский абак на иллюстрации Британской энциклопедии 1911-го года (Викисклад).



Рис.: Модель колесницы, указывающей на юг в Музее науки в Лондоне (Andy Dingley, CC BY 3.0, Викисклад).

Определение компьютера

Определение компьютера

Неточное:

- ▶ Прибор, который может самостоятельно выполнять некие команды, следуя заданным инструкциям

Определение компьютера

Неточное:

- ▶ Прибор, который может самостоятельно выполнять некие команды, следуя заданным инструкциям (=алгоритм, программа).

Определение компьютера

Неточное:

- ▶ Прибор, который может самостоятельно выполнять некие команды, следуя заданным инструкциям (=алгоритм, программа).
- ▶ Функцию этого прибора можно изменить всего лишь поменяв инструкции

Определение компьютера

Неточное:

- ▶ Прибор, который может самостоятельно выполнять некие команды, следуя заданным инструкциям (=алгоритм, программа).
- ▶ Функцию этого прибора можно изменить всего лишь поменяв инструкции (=программирование).

Определение компьютера

Неточное:

- ▶ Прибор, который может самостоятельно выполнять некие команды, следуя заданным инструкциям (=алгоритм, программа).
- ▶ Функцию этого прибора можно изменить всего лишь поменяв инструкции (=программирование).

Точное: Машина Тьюринга.

Мировоззрение в раннее Новое время

Мировоззрение в раннее Новое время

- ▶ Ослабевание авторитета церкви

Мировоззрение в раннее Новое время

- ▶ Ослабевание авторитета церкви
- ▶ Развитие математического анализа и механики

Мировоззрение в раннее Новое время

- ▶ Ослабевание авторитета церкви
- ▶ Развитие математического анализа и механики
- ▶ Рене Декарт (1596-1650): язык, как необходимое условие для разума

Мировоззрение в раннее Новое время

- ▶ Ослабевание авторитета церкви
- ▶ Развитие математического анализа и механики
- ▶ Рене Декарт (1596-1650): язык, как необходимое условие для разума
- ▶ Томас Гоббс (1588-1679): мышление, это сопоставление разных обозначений одного объекта

Мировоззрение в раннее Новое время

- ▶ Ослабевание авторитета церкви
- ▶ Развитие математического анализа и механики
- ▶ Рене Декарт (1596-1650): язык, как необходимое условие для разума
- ▶ Томас Гоббс (1588-1679): мышление, это сопоставление разных обозначений одного объекта
- ▶ Джон Локк (1632-1704): частицы в языке отображают взаимосвязь между идеями, "движение разума" (англ. *action of the mind*)

Готфрид Вильгельм Лейбниц



Рис.: Лейбниц на портрете
Кристофа Бернхарда Франке
(Викисклад).

Готфрид Вильгельм Лейбниц

▶ 1646-1716



Рис.: Лейбниц на портрете
Кристофа Бернхарда Франке
(Викисклад).

Готфрид Вильгельм Лейбниц

- ▶ 1646-1716
- ▶ Известен как создатель математического анализа (независимо от Ньютона) и монадологии



Рис.: Лейбниц на портрете Кристофа Бернхарда Франке

(Викисклад).

Готфрид Вильгельм Лейбниц

- ▶ 1646-1716
- ▶ Известен как создатель математического анализа (независимо от Ньютона) и монадологии
- ▶ Пытался создать "универсальный язык" для точного мышления и науки



Рис.: Лейбниц на портрете Кристофа Бернхарда Франке

(Викисклад).

Готфрид Вильгельм Лейбниц

- ▶ 1646-1716
- ▶ Известен как создатель математического анализа (независимо от Ньютона) и монадологии
- ▶ Пытался создать "универсальный язык" для точного мышления и науки
- ▶ *Characteristica universalis* состоял бы из "алфавита" простых понятий, и правил составления сложных понятий и заключений

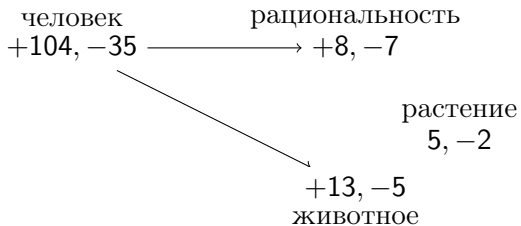


Рис.: Лейбниц на портрете Кристофа Бернхарда Франке (Викисклад).

Готфрид Вильгельм Лейбниц

В случае несогласия между двумя философами, спорить было бы на столько же полезно, как в случае разногласия между бухгалтерами. Так как им было бы достаточно взять в руки карандаши, присесть к записным книгам, и сказать друг другу (в присутствии приятеля в качестве свидетеля, если они так пожелают): Посчитаем.

Characteristica universalis - пример



Жаккардовый ткацкий станок

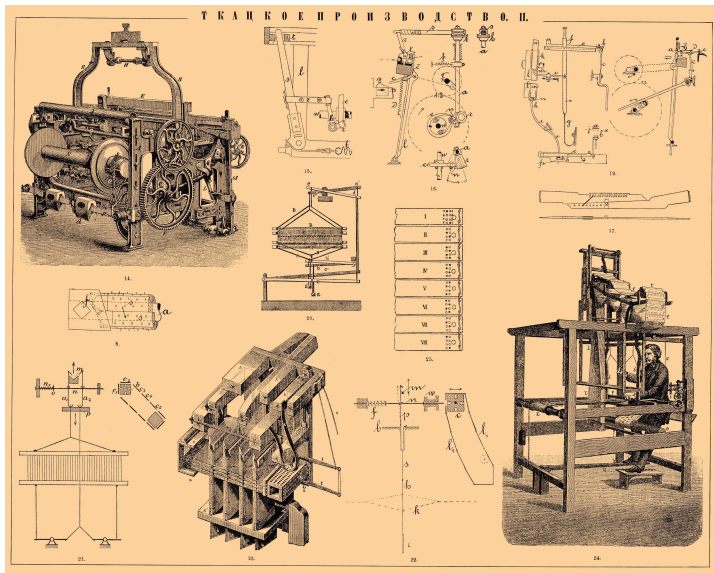


Рис.: Иллюстрация из энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона (1890-1907) (Викисклад).

Жаккардовый ткацкий станок



Рис.: Станок в Музее науки и промышленности в Манчестере (GeorgeOnline, CC BY-SA 3.0, Викисклад).

Жаккардовый ткацкий станок



Рис.: Станок в Музее науки и промышленности в Манчестере (GeorgeOnline, CC BY-SA 3.0, Викисклад).

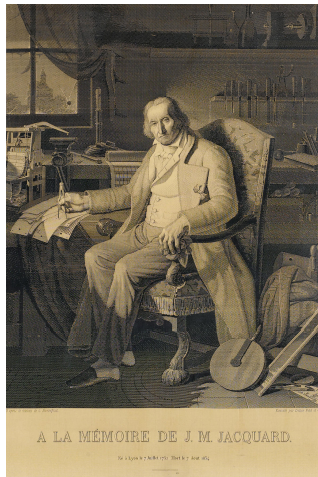


Рис.: Портрет Жаккарда, тканый на станке, носящим его имя в 1839 ГОДУ. (Музей науки, Лондон, Викисклад).

Отступление: Перфокарты в программировании

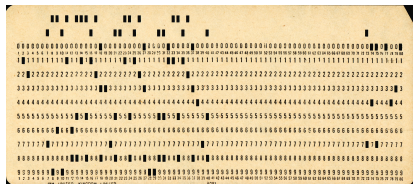


Рис.: Перфокарта компании International Business Machines (Pete Birkinshaw, CC BY 2.0, Викисклад).

Отступление: Перфокарты в программировании

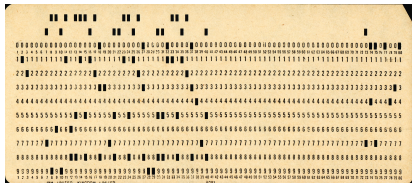


Рис.: Перфокарта компании International Business Machines (Pete Birkinshaw, CC BY 2.0, Викисклад).



Рис.: Маргарет Гамильтон с полным кодом программы для миссии Аполлон-11 (1969). (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

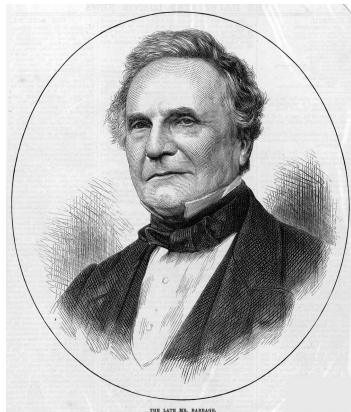


Рис.: Портрет Бэббиджа, опубликованный вместе с некрологом в The Illustrated London News в 1871 году (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

▶ 1791-1871



Рис.: Портрет Бэббиджа, опубликованный вместе с некрологом в The Illustrated London News в 1871 году (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

- ▶ 1791-1871
- ▶ Первым предложил конструкцию программируемого компьютера

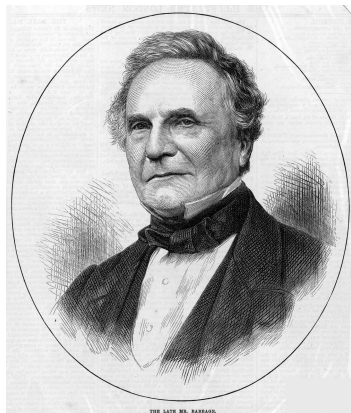


Рис.: Портрет Бэббиджа, опубликованный вместе с некрологом в The Illustrated London News в 1871 году (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

- ▶ 1791-1871
- ▶ Первым предложил конструкцию программируемого компьютера
- ▶ Идея программирования напрямую заимствована у Жаккардового станка



Рис.: Портрет Бэббиджа, опубликованный вместе с некрологом в The Illustrated London News в 1871 году (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

- ▶ 1791-1871
- ▶ Первым предложил конструкцию программируемого компьютера
- ▶ Идея программирования напрямую заимствована у Жаккардового станка
- ▶ Не использовал в своей "Аналитической машине" электронных компонентов



Рис.: Портрет Бэббиджа, опубликованный вместе с некрологом в The Illustrated London News в 1871 году (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

- ▶ 1791-1871
- ▶ Первым предложил конструкцию программируемого компьютера
- ▶ Идея программирования напрямую заимствована у Жаккардового станка
- ▶ Не использовал в своей "Аналитической машине" электронных компонентов
- ▶ Не смог закончить прототип своей машины



Рис.: Портрет Бэббиджа, опубликованный вместе с некрологом в The Illustrated London News в 1871 году (Викисклад).

Чарлз Бэббидж

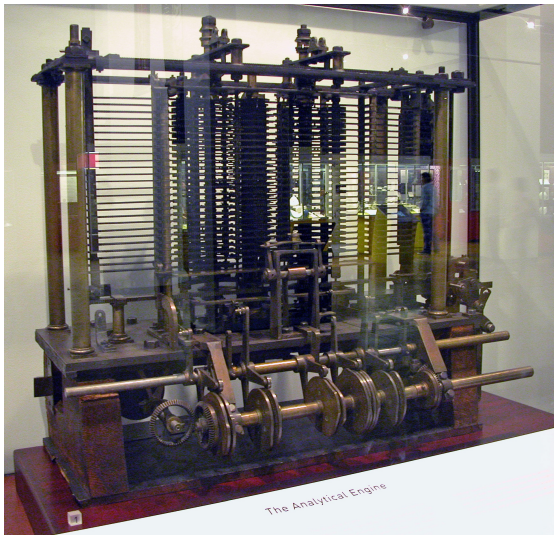


Рис.: Часть аналитической машины Бэббиджа. Музей науки, Лондон
(Bruno Barral, CC BY-SA 2.5, Викисклад).

Ада Лавлейс



Рис.: Портрет Лавлейс (1836 год, художница Маргарет Сарах Карпентер, Викисклад).

Ада Лавлейс

▶ 1815-1852



Рис.: Портрет Лавлейс (1836 год, художница Маргарет Сарах Карпентер, Викисклад).

Ада Лавлейс

- ▶ 1815-1852
- ▶ Перевела транскрипцию лекции Бэббиджа с французского на английский



Рис.: Портрет Лавлейс (1836 год, художница Маргарет Сарах Карпентер, Викисклад).

Ада Лавлейс

- ▶ 1815-1852
- ▶ Перевела транскрипцию лекции Бэббиджа с французского на английский
- ▶ Написала комментарий к лекции



Рис.: Портрет Лавлейс (1836 год, художница Маргарет Сарах Карпентер, Викисклад).

Ада Лавлейс

- ▶ 1815-1852
- ▶ Перевела транскрипцию лекции Бэббиджа с французского на английский
- ▶ Написала комментарий к лекции
- ▶ Написала первую программу к Аналитической машине



Рис.: Портрет Лавлейс (1836 год, художница Маргарет Сарах Карпентер, Викисклад).

Ада Лавлейс

- ▶ 1815-1852
- ▶ Перевела транскрипцию лекции Бэббиджа с французского на английский
- ▶ Написала комментарий к лекции
- ▶ Написала первую программу к Аналитической машине
- ▶ Комментарий так же содержит рассуждения о том, на что способен компьютер



Рис.: Портрет Лавлейс (1836 год, художница Маргарет Сарах Карпентер, Викисклад).

Алан Тьюринг



Рис.: Jon Callas, CC BY 2.0, Викисклад.

Алан Тьюринг

▶ 1912-1954



Рис.: Jon Callas, CC BY 2.0, Викисклад.

Алан Тьюринг

- ▶ 1912-1954
- ▶ Основоположник информатики и искусственного интеллекта



Рис.: Jon Callas, CC BY 2.0, Викисклад.

Алан Тьюринг

- ▶ 1912-1954
- ▶ Основоположник информатики и искусственного интеллекта
- ▶ В 1936 году, использовал теоретическую "машину" чтобы доказать, что т. н. проблема остановки неразрешима



Рис.: Jon Callas, CC BY 2.0, Викисклад.

Алан Тьюринг

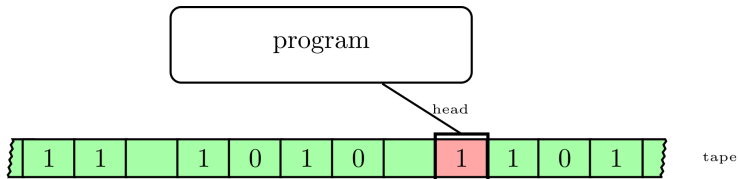
- ▶ 1912-1954
- ▶ Основоположник информатики и искусственного интеллекта
- ▶ В 1936 году, использовал теоретическую "машину" чтобы доказать, что т. н. проблема остановки неразрешима
- ▶ Сыграл центральную роль при взломе шифров во время второй мировой войны (включая шифр Энигмы)



Рис.: Jon Callas, CC BY 2.0, Викисклад.

Машина Тьюринга

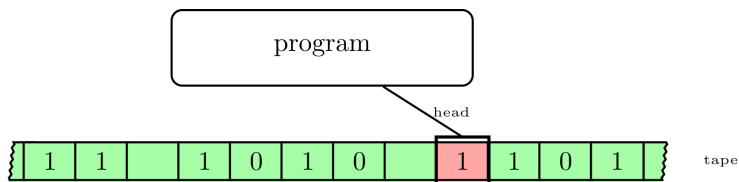
Машина Тьюринга состоит из:



Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

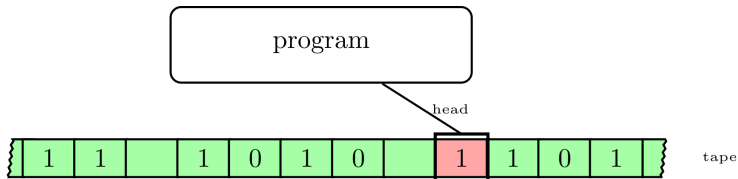
- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),



Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

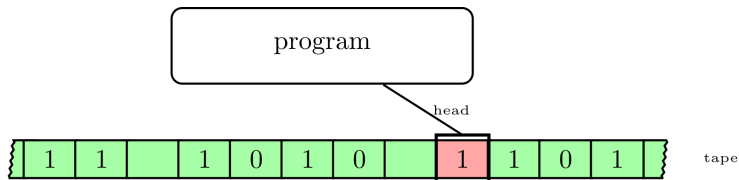
- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),
- ▶ пустого символа $0 \in A$,



Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

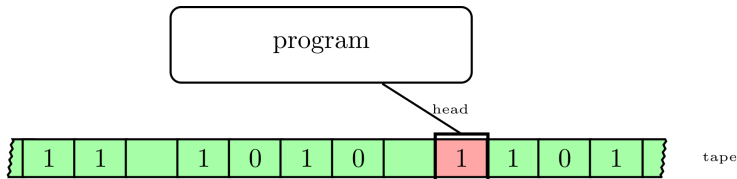
- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),
- ▶ пустого символа $0 \in A$,
- ▶ ленты $L : \mathbb{Z} \rightarrow A$,



Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

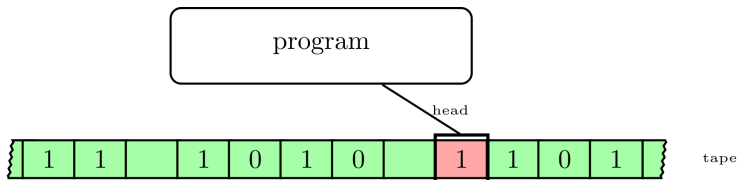
- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),
- ▶ пустого символа $0 \in A$,
- ▶ ленты $L : \mathbb{Z} \rightarrow A$,
- ▶ множества состояний S (конечное, непустое),



Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),
- ▶ пустого символа $0 \in A$,
- ▶ ленты $L : \mathbb{Z} \rightarrow A$,
- ▶ множества состояний S (конечное, непустое),
- ▶ начального состояния $s_0 \in S$,

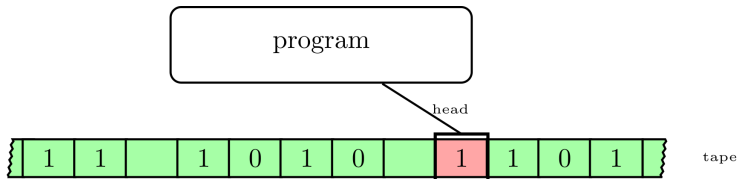


Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),
- ▶ пустого символа $0 \in A$,
- ▶ ленты $L : \mathbb{Z} \rightarrow A$,
- ▶ множества состояний S (конечное, непустое),
- ▶ начального состояния $s_0 \in S$,
- ▶ частично определённой функции

$$\tau : Q \times A \rightarrow Q \times A \times \{L, R\}.$$



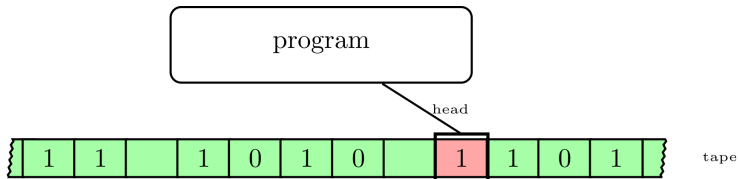
Машина Тьюринга

Машина Тьюринга состоит из:

- ▶ алфавита A (конечное, непустое множество),
- ▶ пустого символа $0 \in A$,
- ▶ ленты $L : \mathbb{Z} \rightarrow A$,
- ▶ множества состояний S (конечное, непустое),
- ▶ начального состояния $s_0 \in S$,
- ▶ частично определённой функции

$$\tau : Q \times A \rightarrow Q \times A \times \{L, R\}.$$

- ▶ Машина начинает исчисление в состоянии $(q_0, L(0))$, и продолжает до тех пор, пока не достигнет состояния, на котором τ не определена.



Источники

- ▶ Аристотель. *Политика*. 335-322 до н. э.
- ▶ Ada Augusta, Countess of Lovelace. *Notes to the Analytical Engine by L. F. Menabrea*. 1842.
- ▶ Рене Декарт. *Рассуждение о методе*. 1637.
- ▶ Martin Devecka. *Did the greeks believe in their robots?* The Cambridge Classical Journal, 2013.
- ▶ James Essinger. *Jacquard's web : how a hand-loom led to the birth of the information age*. Oxford University Press, 2007.
- ▶ Томас Гоббс. *De Corpore*. 1655.
- ▶ *Leibniz: Philosophical Essays*. Hackett, 1989.
- ▶ Джон Локк. *An Essay concerning Human Understanding*. Book III, *Of Words*. 1689.
- ▶ Бертран Рассел. *History of western philosophy*. Routledge, 2004.
- ▶ Алан Тьюринг. *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*. Proceedings of the London Mathematical Society, 1937.
- ▶ Алан Тьюринг. *Computing Machinery and Intelligence*. Mind, 1950.
- ▶ *Margaret Hamilton: Apollo's Code*. Queen Elizabeth Prize for Engineering Foundation, 2016.

Благодарю за ваше внимание!