

## Троичный компьютер

**Троичный компьютер** - это компьютер, который построен на основе троичных элементах. Использует троичную систему счисления и базируется на троичной логике.

Троичная логика - это логика, которая оперирует тремя значениями:

- Истина (True)
- Ложь (False)
- Неизвестно (Null)

Именно значение «неизвестно» отличает ее от двоичной логики. Например, при выполнении логических операции «И», «ИЛИ» с «неизвестным» результат всегда будет неизвестен. Операции с известными элементами дают такие же результаты, как и в двоичной алгебре. «Истина» ИЛИ «Ложь» будет «Истина», «Истина» ИЛИ «Ложь» будет «Ложь» и т.д

**Троичная логика** для компьютеров вводит свои единицы измерения информации.

- **Трит** - это троичный разряд в троичной системе счисления.
- **Трайт** - это минимальная адресуемая единица в памяти троичного компьютера.

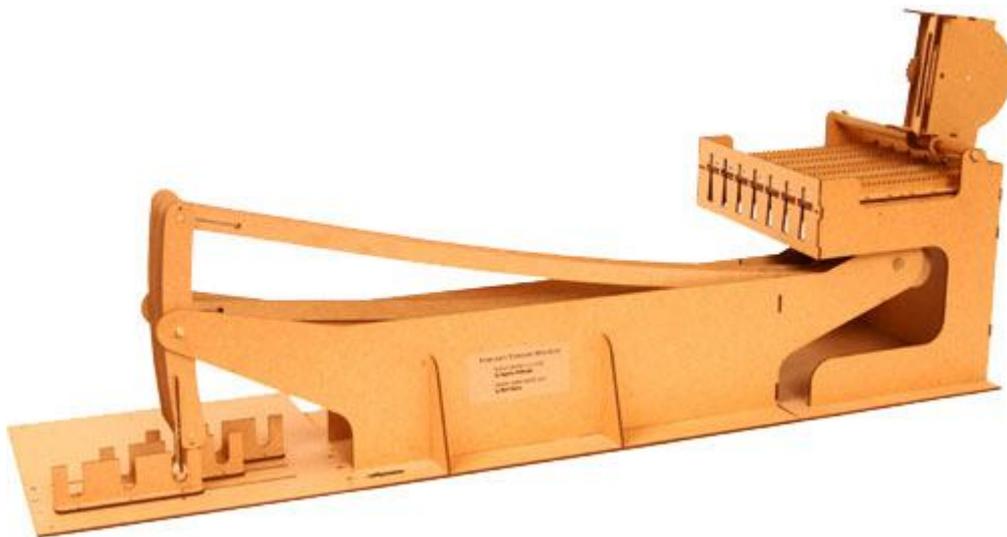
1 трайт = 6 тритам.

В цифровой электроники «бит» реализуется двоичным триггером. Это минимальный логический элемент двоичного компьютера. Трит – троичным триггером. Который способен одновременно оперировать сразу тремя значениями, а не двумя, как у двоичного триггера.

Трайт немного больше байта. Один трайт способен закодировать 729 значений, против 256 одного байта. Что позволяет больше обрабатывать информации за один такт процессора. Если тактовые частоты двоичной и троичной шины одинаковы, то для троичного компьютера, информация будет передаваться в 2,8 раза быстрее, чем у двоичной машины.

Почему байт состоит из 8 бит? Изначально байт был равен 6 битам. Разработчики первых поколений компьютеров определяли размер байта (одного машинного слова) так, как им было удобно. Размер машинного слова мог быть 4, 6, 8 значений. Все компьютеры были разной архитектуры. И абсолютно несовместимы между собой - ни аппаратно, ни программно. Но 6-разрядное слово не прижилось, оно слабо связано с двоичной системой. Лучше подходили числа 2, 4, 8, 16 и т.д. Это первая, вторая, третья степень двойки соответственно. Использовать 2, 4 бита для машинного слова, слишком мало. А 16, 32, 64 бита не позволяли технические возможности того времени. 8 бит в байте золотая середина.

Для трайта 6 трит, не самый лучший вариант. Для троичной системы, в качестве машинного слова, хорошо подходят 3, 9, 27. Первая, вторая, третья степень двойки. Но для одного из первых троичных компьютеров – «Сетуни» - был выбран 6 разрядный трайт. Тем самым закрепив понятие: «6 трит – один трайт».



**Предположительно так выглядела счетная троичная машина Томаса Фуллера**

Из истории известно, что первые попытки создать троичную машину начались немного раньше двоичных машин. Английский изобретатель **Томас Фуллер (Thomas Fowler)**, еще 1840 году, построил механическую вычислительную машину.

Многие компоненты, счетной троичной машины были сделаны из дерева. Чтобы добиться высокой точности, Фуллеру приходилось создавать ее в более крупных размерах. Длинной в 2 метра, глубиной 1 метр, шириной 30 см.

К сожалению, **троичная машина** Фуллера не сохранилась до наших дней. И многие достижения Томаса Фуллера остались бы неизвестными, если бы не сын, который написал его биографию.

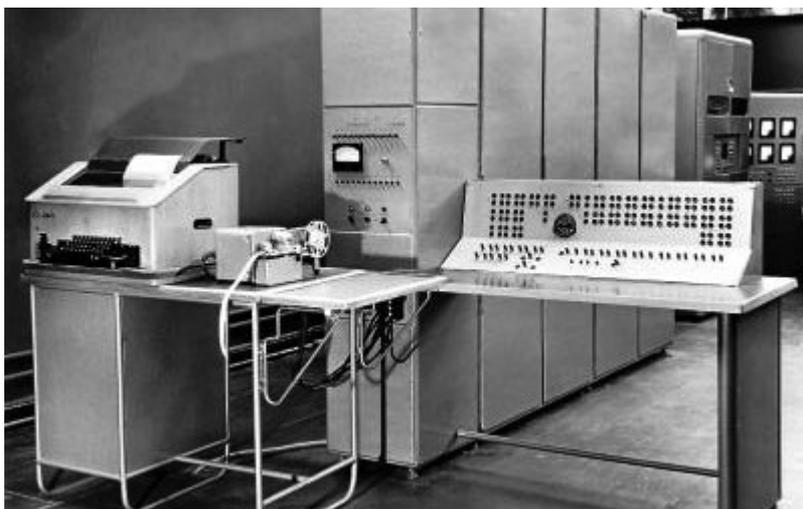
В начале 60-х годов МГУ им М.В. Ломоносова была разработана **троичная ЭВМ** под руководством **Н.П. Бруснецова**. Новому троичному компьютеру было дано название **Сетунь**. Машину назвали по имени речки, протекавшей недалеко от университета, где разрабатывали ЭВМ. Данная машина по своей элементной базе относится ко второму поколению компьютеров. Но по своей архитектуре абсолютно отличается от своих современников, т.к. основывается на троичной логике. Серийный выпуск «Сетуни» был непродолжительным, с 1962 по 1965 год. Но это была первая троичная ЭВМ, выпускаемая серийно.

Ее конструктивные особенности были таковы, что она могла адресовать одновременно только один трайт оперативной памяти. Использовалась троичная система счисления: 0, 1, -1. И только для чисел с фиксированной точкой. Оперативная память на ферритовых сердечниках емкостью в 162 трайта. В качестве внешней памяти, использовался магнитный барабан, предшественник современных жестких дисков. На нем вмещалось до 4000 трайт. Пропускная способность шины памяти составляла 54 трайта. Что давало высокую производительность и не слишком частое обращение, к медленной внешней памяти. Троичная машина выполняла порядка четырех тысяч операций в секунду. Ввод и вывод происходил через телетайп и перфоленту. Чтение с последней 800 строк/с, запись 20 строк/секунду. «Сетунь» имел 37 электронных ламп, 300 транзисторов, 4500 полупроводниковых диодов, 7000 ферритовых колец.

«Сетунь» занимала около 30 квадратных метра и потребляла 2,5 кВт. Кроме Бруснецова в разработке данной машины участвовали: С.П. Маслов, Е.А. Жоголев, В.В. Веригин.

Ферритовая память «Сетуни» отличалась от двоичных компьютеров, потому что каждая ячейка памяти могла хранить одно из трех различных значений. Память представляла из себя матрицу ферритовых колец. На каждом кольце было по три обмотки. Это позволяла записывать одно из значений 0, 1, -1. Доступ к матрице последовательный, что значительно снижало скорость чтения/записи тритов.

В 1970 году была выпущена машина «**Сетунь-70**». И не смотря на то, что большого распространения не получила, как и ее предшественник, это было знаменательное событие тех лет. «Сетунь-70» создали в том же вычислительном центре МГУ имени Ломоносова, что и «Сетунь».



**Компьютер «Сетунь»**

Во многом, в техническом и архитектурном плане, «Сетунь-70» ушла вперед. Но она осталась полностью троичной ЭВМ. «Сетунь-70», как и «Сетунь», построена на троичных триггерах, базовым элементом является магнитный усилитель переменного тока.

В «Сетунь-70» отказались от стандартного формата команд. И на замену взяли, в качестве машинного языка, польскую инверсную запись. Одна из причин - упростить трансляцию программ с языков высокого уровня на машинный язык. Ввели понятие управляющего слога вместо стандартного командного слова. Управляющий слог может интерпретироваться как команда или как адрес.

Оперативная память была организована постранично. В каждой странице 81 ячейка. В одной ячейке может храниться, только одно из значений 0, 1, -1. ЭВМ имела 9 страниц для ОЗУ и 18 для ПЗУ.

Обмен информацией между троичным компьютером «Сетунь» и всеми остальными двоичными компьютерами вычислительного центра был затруднен. Эту проблему решили в «Сетунь-70». Она, перед печатью на перфоленту, преобразовывала все данные в двоичный код. И умела читать перфоленты других двоичных компьютеров.

Троичные ЭВМ имели определенное преимущество перед двоичными. Самой высокой плотностью информации обладает система счисления с основанием 2,71 (число Эйлера). Но поскольку использовать систему счисления с вещественным основанием практически не возможно, то разумно взять основание 3, самое близкое к данному числу. Троичные компьютеры, при одинаковом количестве базовых элементов, могут хранить больше информации и иметь более высокую производительность процессора.