

ТЕРНАРНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Овезов Искендер Джемшидович

Студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г.Армавир

*Научный руководитель, к.т.н, доцент кафедры
информатики и ИТО Андрусенко Е.Ю.*

TERNARY COMPUTERS

Ovezov Iskender Jamshidovich

Student of Armavir state pedagogical University, Armavir

АННОТАЦИЯ

В данной научной работе рассмотрены тернарные компьютеры. Рассобрана и изучена их работа. Приведена краткая история появления тернарных компьютеров. Даны определения терминам.

ABSTRACT

In this research paper, ternary computers are considered. Their work is analyzed and studied. A brief history of the appearance of ternary computers is given. Definitions of terms are given.

Ключевые слова: Тернарные компьютеры, тернарная логика, программирование, троичный компьютер, двоичный компьютер, бинарный язык.

Keyword: Ternary computers, ternary logic, programming, ternary computer, binary computer, binary language.

Любой, кто знаком с цифровыми вычислениями, знает о нулях и о единицах. Нули и единицы являются строительными блоками бинарного языка. Но не все компьютеры являются цифровыми, и ничто не говорит о том, что цифровые компьютеры должны быть бинарными. Но что было бы, если бы использовалась троичная система вместо двоичной? Может ли компьютер представить третью цифру?

Как отметил Брайан Хейс: «Люди отсчитывают по десять, а машины - по два». Несколько храбрых людей посмели рассмотреть тернарную альтернативу. Луис Хауэлл предложил язык программирования TriINTERCAL с помощью троичной системы счисления в 1991 году. И российские новаторы построили несколько дюжин троичных машин более 50 лет назад. Но по какой-то причине система счисления не попала в более широкий компьютерный мир.

Джефф Коннелли рассматривает еще несколько терминов в своей статье 2008 года «Ternary Computing Testbed 3-Trit Computer Architecture». «Трит» - это тройной эквивалент бита. Если бит является двоичной цифрой, которая может иметь одно из двух значений. То трит представляет собой тройную цифру, которая может иметь любое из трех значений. Трит - это одна троичная цифра. «Трайт» будет 6 трит. Коннелли не определяет «трибл» как половину трита (или 27-разрядную трайт), и он называет 9-разрядный трайт «нит».

Все это может стать немного подавляющим для математических не-профессионалов, поэтому стоит рассмотреть другое понятие, чтобы лучше понять цифры. Тернарные вычисления касаются трех дискретных состояний, но сами тернарные цифры могут быть определены по-разному, по словам Коннелли:

- Несбалансированная тернарная логика - $\{0,1,2\}$
- Дробная несбалансированная тернарная логика - $\{0,1 / 2,1\}$

- Сбалансированная тернарная логика - {-1,0,1}
- Тернарная логика с неизвестным - {F,?, T}
- Тернарно-бинарная логика - {T, F, T}

Здесь не так много, потому что, как выразился Коннелли, «тринитарная технология - это относительно неизведанная территория в области компьютерной архитектуры». Хотя может существовать скрытое сокровище «университетских» исследований по этому вопросу, ведь не так много тройных компьютеров в производстве. На «HackadaySuperconference» в 2016 году Джессика Танк рассказала о тройном компьютере, над которым она работала последние несколько лет. Ожидается, что ее усилия будут расти из-за неизвестности.

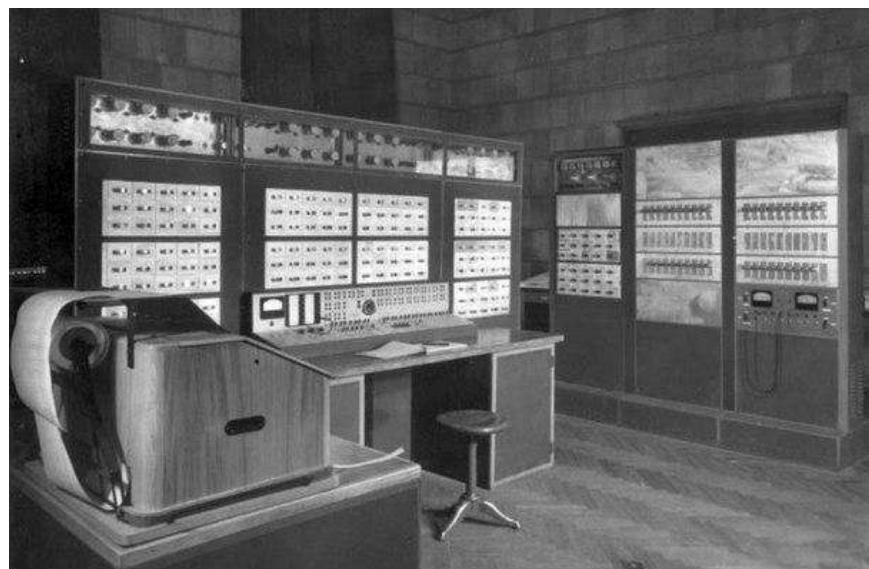


Рис. 1 Компьютер Сетунь

Но есть возможность найти немного больше информации, если посмотреть на Россию в середине 20-го века. Компьютер назывался Сетунь, а инженером был Николай Петрович Брусенцов (1925-2014). Работая с известным советским математиком Сергеем Львовичем Соболевым, Брусенцов создал исследовательскую команду в МГУ и разработал трехмерную компьютерную архитектуру, которая привела бы к созданию 50 машин. Как заявляет исследователь на веб-сайте Эрл Т. Кэмпбелл, «Сетунь всегда

был университетским проектом, который не был полностью одобрен советским правительством».

Сетунь использовал сбалансированную тернарную логику, $\{-1,0,1\}$, как указано выше. Это общий подход к троичному, и он также встречается в работе Джеффа Коннелли и Джессики Танк. «Возможно, самая «симпатичная» система цифр - это сбалансированная тройная нотация», - пишет Дональд Кнут в отрывке из своей книги «Искусство компьютерного программирования».



Рис. 2 Николай Петрович Брусенцов



Рис. 3 Сергей Львович Соболев

Брайан Хейс также большой поклонник троицы. «Я хочу предложить три ура для троичной системы, тернарной системы. ... Она является золотой серединой среди систем счисления: когда 2 слишком мала, а 10 слишком велика,3 в самый раз».

Существуют определенные преимущества троичных компьютеров над двоичными:

1. Плотность записи информации в троичной системе наибольшая, по сравнению с другими существующими системами счисления. В связи с этим, можно смело сказать, что удельная производительность процессора и удельная ёмкость памяти будет лучше, чем в его двоичных аналогах;

2. Троичные алгоритмы работают лучше и быстрее, чем двоичные алгоритмы. А эти компьютеры более приспособлены к первому виду алгоритмов;

3. Так как двоичная логика считается центральным подмножеством троичной, то, соответственно, троичные компьютеры могут делать практически всё, что делают их двоичные коллеги;

4. Округление в троичной системе происходит через отбрасывание лишних разрядов, значит, и процесс накопления ошибок округления на троичных компьютерах будет идти гораздо медленнее.

Так почему же все-таки в современном мире троичные компьютеры не используются? Можно с точностью сказать, что одной из причин является нерентабельность подобных компьютеров. Так как троичные процессоры не работают на такой же тактовой частоте, что и двоичные и, соответственно, за каждый такт на определенных наборах данных обрабатывают меньше инструкций. Но помимо этого, системы, основанные на двоичной логике, развились настолько, что будет действительно очень тяже-

ло найти элемент, принимающий три стабильных состояния и соизмеримый в своей эффективности с элементом двоичной системы.

Список литературы:

1. Брусенцов Н.П., Маслов С.П., Розин В.П., Тишулина А.М. Малая цифровая вычислительная машина "Сетунь". М.: Изд-во МГУ, 1965.
2. Н. А. Криницкий, Г. А. Миронов, Г. Д. Фролов, под ред. М. Р. Шура-Бура. Глава 10. Программно-управляемая машина «Сетунь» // Программирование. — М., 1963.
3. Брусенцов Н. П., Маслов С. П., РамильАльварес Ж., Жоголов Е.А. , «Развитие тернарных компьютеров в Московском государственном университете», 1997-2008
4. Брайан Хейс, Троичная система счисления, 2001
5. Фомин С. В. Системы счисления. — М.: Наука, 1987. — 48 с.