

ТРОИЧНАЯ ЛОГИКА И НЕОБХОДИМОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛЮРАЛИЗМА

Дьячкова Полина Сергеевна

студент кафедры информационно вычислительные комплексы, Ульяновский Государственный Технический Университет, РФ, г. Ульяновск

Лушников Леонид Леонидович

студент кафедры информационно вычислительные комплексы, Ульяновский Государственный Технический Университет, РФ, г. Ульяновск

Игнатьев Дмитрий Сергеевич

студент кафедры информационно вычислительные комплексы, Ульяновский Государственный Технический Университет, РФ, г. Ульяновск

Коннов Михаил Александрович

студент кафедры информационно вычислительные комплексы, Ульяновский Государственный Технический Университет, РФ, г. Ульяновск

Кадырова Динара Руслановна

студент кафедры информационно вычислительные комплексы, Ульяновский Государственный Технический Университет, РФ, г. Ульяновск

Родионов Виктор Викторович

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры измерительно-вычислительные комплексы, Ульяновский Государственный технический университет, РФ, г. Ульяновск

С тех пор, как Джон фон Нейман описал архитектуру современного компьютера, его полное функционирование трудно представить без двоичного кода. Практическое применение этой системы счисления получило настолько широкое распространение, что почти вся цифровая информация, с которой так или иначе взаимодействует пользователь, представляется в виде определенных последовательностей нулей и единиц. Однако если задаться вопросом, возможна ли замена этих значений, мы сталкиваемся с понятием троичной логики.

Итак, тернарная или троичная логика является первой системой многозначной логики и, вместе с тем, простейшей модификацией двоичных вычислений. Впервые об использовании этой системы заговорил польский философ Ян Лукосевич. Разработанная им концепция подразумевала добавление к устоявшемуся тандему единицы, обозначающей истину (TRUE), и нуля – ложь (FALSE), еще одного значения. В общем случае в качестве него выступает некое неизвестное или же нейтральное (UNKNOWN) значение. Именно благодаря его появлению происходит замена битов на триты, что, в свою очередь, ведет к значительному увеличению объема информации и оптимизации работы процессора.

Воплотить в жизнь концепцию троичной логики Лукосевича удалось в разработке группы советских инженеров при МГУ во главе с Бусенцовым. В 1955 году они запустили первый троичный компьютер под названием «Сетунь». Как раз в те годы появилась высокая потребность в создании практичной электронно-вычислительной машины, которая могла бы

эффективно использоваться в учебных заведениях страны без особых затрат на её содержание. «Сетунь» удовлетворяла всем этим критериям, ведь при том, что её стоимость была приблизительно в 20 раз меньше, чем у других компьютеров, она отличалась высокой производительностью. Убедиться в этом можно при изучении ее функционала: она была способна выполнять вычислительные операции с переменными до 18 тритов, где 1 трит генерирует любое число в диапазоне от -387 420 489 до 387 420 489, в то время как двоичному компьютеру для достижения такой мощности необходимо минимум 29 битов.

Даже при проектировке общей длительностью в 3 года разработчики пришли к ранее недостижимому научным сообществом результату. Первый работающий прототип появился всего спустя 20 дней с момента старта, а уже через 1.5 недели после начала испытаний более совершенная разработка успешно осуществляла вычислительные операции. В результате на свет было произведено около 50-ти моделей этого компьютера, но несмотря на эффективное функционирование даже в экстремальных климатических условиях русского севера, их выпуск прекратился. Главными причинами считаются недостаточность оснований в пользу массового производства «Сетуни» и неполнота понимания потенциальной важности вычислительной машины этого типа. В результате её заменили двоичными аналогами, однако издержки на их производство и стоимость эксплуатации стали выше более чем в 2 раза. Но если скомпенсировать эти причины, возможно ли будет возродить производство троичных компьютеров?

Прежде, чем начинать размышлять в этом направлении, необходимо учесть тот факт, что, за время их отсутствия, задачи, возлагаемые на электронно-вычислительные машины, существенно превысили требования к ранее используемым для их решения алгоритмов. Кроме того, для производства таких компьютеров нужно наладить выпуск электронных компонентов с троичной и более логикой, а также найти специалистов, готовых развивать и применять троичную логику в своих разработках. Однако на право троичных компьютеров обрести вторую жизнь посягает глубокая привязанность современных специалистов к бинарной логике и по-прежнему незаменимый на практике «Закон исключения третьего». По этой причине в нынешних условиях прогресса использование компьютеров с троичной логикой кажется наиболее вероятным только лишь в симбиозе с бинарной логикой.

Тем не менее троичная логика находит свое применение в мире современных технологий, пусть и немного в ином ключе. Описанная ранее структура тернарной логики с использованием третьего, неизвестного (UNKNOWN) значения называется “Сильная логика Клини”, в честь американского математика Стивена Коула Клини. Она позволяет избежать ответа на неоднозначный в данный момент вопрос и тем самым значительно экономит время на его обработку. Это третье значение часто используется в базах данных, а именно при взаимодействии с NULL.

Известно, что, несмотря на свое название, это значение не равно нулю, но и не больше, и не меньше его – в этом и проявляется свойство троичной логики. Операции с его участием в результате тоже приводят к неизвестности и осуществляются только в рамках вычисления условий. Вне условий NULL преобразуется в неопределенное (UNDERFIND) и интерпретируется базой данных как ложь (FALSE). После таких вычислений необходимо обеспечить переход от троичной логики к двоичной, поскольку всё остальное окружение поддается законам второй. Происходит он путём применения к результату оператора «is TRUE» или «is [not] TRUE», в зависимости от самого выражения.

Насколько же оправданно использование NULL с внедрением троичной логики в систему двоичной? Если говорить со стороны практической, использование его в качестве значения по умолчанию является незаменимым решением. Так же, как и в том случае, когда по какой-либо причине необходимо воздержаться от указания конкретного значения. С точки зрения идейной основы реляционных баз данных, в результатах внешних соединений возникновение нулевого значения неизбежно, а без использования этих соединений получится неполнота реализации реляционный алгебры. Поэтому внедрение троичной логики в данном конкретном случае можно назвать оправданным. Но неужели её функциональность находится в столь ограниченной области применения?

Расширению этой области в ближайшем будущем могут поспособствовать исследования

группы учёных из Квинслендского университета под руководством Б.П. Ланьона. Осознавая необходимость в неизбежном распространении квантовых компьютеров, они предложили разработать новую методику с использованием троичных вычислений. Как известно, количество информации в двоичном коде описывает «бит». Эквивалентом бита в квантовом компьютере является «кубит». Поэтому, так как для троичной системы ранее было упомянуто понятие «трита», их эквивалент называется «кутрит». Истинное новаторство метода Ланьона заключается в том, что при использовании в базовых квантовых конструкциях кутритов вместо кубитов, количество необходимых для работы компьютера вентилях может быть существенно снижено, а объем памяти и эффективность процессора, напротив, повышены.

Поэтому перспективы дальнейшего развития концепции троичной логики довольно многообещающие, пусть область ее применения в настоящее время невелика. Ее преимущества могут быть применены в создании новых, более совершенных устройств, хотя могли бы использоваться уже сейчас или много раньше. Но лишь в условиях технологического плюрализма возможно полноценное движение вперед.

Список литературы:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Троичная_логика
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Лукасевич,_Ян
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Троичный_компьютер
4. <http://www.infuture.ru/article/475>