

Николай Брусенцов



Николай Петрович Брусенцов впервые в мире создал троичный компьютер “Сетунь”, который, к тому же, серийно выпускался нашей промышленностью.

В 50-е годы XX века много писалось статей о тех или иных системах счисления и их использовании в вычислительной технике. Причем для их оценки рассматривались различные критериальные подходы. Один из критериев связан с экономичностью системы счисления. Под этим понимается тот запас чисел, которые можно записать в данной системе с помощью определенного количества знаков. Математически было доказано, что самой экономичной системой счисления является система с основанием $e = 2,71...$ (основание натурального логарифма). Ближайшим к этому иррациональному числу является число 3, т. е. троичная система - самая экономичная. Но “главное преимущество, - как писал в те годы Брусенцов, - троичного представления чисел перед принятым в современных компьютерах двоичным состоит не в иллюзорной экономичности троичного кода, а в том, что с тремя цифрами возможен натуральный код чисел со знаком, а с двумя невозможен. Несовершенство двоичной арифметики и реализующих ее цифровых машин обусловлено именно тем, что двоичным кодом естественно представимы либо только неотрицательные числа, либо только неположительные, а для представления всей необходимой для арифметики совокупности - положительных, отрицательных и нуля - приходится пользоваться искусственными приемами типа прямого, обратного или дополнительного кода, системой с отрицательным основанием или цифрами + 1, -1 и другими ухищрениями”.

И все же, несмотря на положительные качества троичной системы счисления, не следует забывать, что ее применение в вычислительной технике вместо двоичной влечет некоторые конструктивные трудности: элементы, на которых строится машина, должны иметь не два устойчивых состояния, а три.

Необходимые для реализации троичной системы три устойчивых состояния Н. П. Брусенцов получил с помощью пары магнитных усилителей.

Николай Петрович Брусенцов родился на Украине в городе Днепропетровске 7 февраля 1925 года. Его отец, Петр Николаевич, участвовал в строительстве, а затем работал на коксохимическом заводе, а мать, Мария Дмитриевна, заведовала детским садом при заводе.

Во время войны вместе с заводом семья была эвакуирована в Оренбургскую область.

В феврале 1943 года, когда Николаю исполнилось 18 лет, его призвали в армию и послали в Свердловск на курсы радистов, по окончании которых его отправили на фронт. Он воевал в Белоруссии, Прибалтике и Восточной Пруссии, день Победы встретил под Кенигсбергом.

После демобилизации Николай Брусенцов закончил десятый класс школы рабочей молодежи в г. Калинин (ныне Тверь) и в 1948 году поступил на

радиотехнический факультет Московского энергетического института. Он учился в институте вместе с М. А. Карцевым, который впоследствии также стал одним из выдающихся конструкторов вычислительных систем.

Как исследователь, Брусенцов проявил себя уже при написании дипломного проекта - он рассчитал и составил таблицы дифракции на эллиптическом цилиндре, известные как таблицы Брусенцова.

По окончании института в 1953 году Брусенцова направили на работу в СКБ при Московском университете. В тот год бывший сокурсник М. А. Карцев познакомил его с машиной М-2, только что разработанной им в бруковской лаборатории, и это определило дальнейшую судьбу Николая Брусенцова.

В конце прошлого столетия газета "Computerworld Россия" опубликовала серию статей, посвященных развитию компьютерной отрасли в мире за последние 50 лет. Одна из статей называлась "Первая и единственная" и была посвящена машине "Сетунь". Наш дальнейший рассказ о Николае Петровиче Брусенцове построен на материалах статьи и на воспоминаниях Бориса Николаевича Малиновского.

Возглавлявший в те годы кафедру вычислительной математики мехмата МГУ Сергей Львович Соболев намеревался заполучить М-2 в университет. Но по стечению обстоятельств машина в МГУ не попала. Соболев же загорелся идеей разработки малой ЭВМ специально для использования в учебных заведениях. Для этого при организующемся ВЦ МГУ была открыта специальная проблемная лаборатория, а при ней - семинар, где первые университетские программисты (Шура-Бура, Семендяев, Жоголев и, конечно, сам Соболев) искали пути к созданию малогабаритной, надежной, простой в использовании и недорогой машины. Брусенцов, который также по инициативе Соболева был переведен на мехмат, включился в работу семинара.

Один из основных обсуждавшихся вопросов - на какой элементной базе строить машину. Ламповые машины уже тогда казались громоздкими и энергоемкими. Транзисторы только начали появляться и были слишком ненадежны. Остановились на магнитных элементах. 23 апреля 1956 года состоялось заседание семинара, участники которого приняли окончательное решение о разработке малой цифровой машины на магнитных логических элементах (пока речь идет о машине с двоичным представлением данных), сформулированы технические требования и назначен руководитель разработки - Брусенцов. Он же и единственный исполнитель.

К этому времени уже существовала машина, полностью выполненная на магнитных элементах, - в ИТМиВТ, в лаборатории Гутенмахера. За несколько лет до того именно Гутенмахер должен был стать основным разработчиком ЭВМ в СКБ-245, причем планировалось делать машину на разработанных им феррит-диодных элементах. Однако с приходом в СКБ Рамеева работа была переориентирована на электронные лампы, в результате чего появилась ЭВМ "Стрела". Гутенмахер же закончил свою машину в ИТМиВТ, где она и работала. Машина была низкой производительности, с большим количеством недостатков. Поскольку новую универсальную ЭВМ решено было строить на магнитных элементах, Брусенцова по протекции Соболева допустили в окутанную атмосферой секретности лабораторию Гутенмахера на стажировку.

Размышления о том, как устранить многочисленные проблемы этой машины, неожиданно привели его к мысли об использовании троичной системы счисления. Вот что он пишет: “Оказалось, что эти элементы не только весьма удобны для построения троичных цифровых устройств. Троичные устройства получаются существенно более быстрыми и структурно более простыми, чем двоичные устройства, реализованные на тех же элементах”.

Соболев поддержал замысел Брусенцова - создать троичную ЭВМ. Штат лаборатории увеличился до 20 человек, которые изготовили опытный образец машины (он эксплуатировался в МГУ 15 лет). Наладка была выполнена очень быстро - за десять дней. Назвать новую машину решили по имени реки, протекавшей недалеко от университета - “Сетунь”. Наверно, такая необычная машина могла родиться только в университетских стенах. Своей простотой и практичностью “Сетунь” обязана представлению чисел и команд в симметричном коде - (- 1, 0, 1). По существу, у университетских разработчиков получился первый RISC-компьютер: длина машинного слова - 9 тритов, всего 24 команды, при этом ей удавалось с большой эффективностью реализовать разнообразные алгоритмы. На “Сетуни” решались задачи математического моделирования в физике и химии, оптимизации управления производством, краткосрочных прогнозов погоды, конструкторских расчетов, компьютерного обучения, обработки экспериментальных данных и т. д.

Еще одной особенностью машины была страничная двухуровневая организация памяти. Магнитный барабан, позаимствованный у ЭВМ “Урал”, был связан с быстрой оперативной памятью постраничным обменом. Таким образом, получался своего рода кэш, который способствовал повышению производительности машины.

Серийное производство “Сетуни” было поручено Казанскому заводу математических машин. Завод производил 15-20 машин в год, всего было выпущено 50 машин, 30 из которых работали в вузах страны.

В 1961 - 1968 годах Брусенцов вместе с Жоголевым разработал новую машину, впоследствии названную “Сетунь-70”. Действующий образец прошел испытания в апреле 1970 года. Но, к сожалению, после завершения работ по “Сетуни-70” лаборатория Брусенцова была вынуждена по указанию нового начальства прекратить разработки машин. “Сетунь-70” стали использовать в системе компьютерного обучения “Наставник”.

“Мне, конечно, было горько от того, что нас не поняли, но затем я увидел, что это нормальное положение в человеческом обществе, и что я еще легко отделался, - с горьким юмором писал Брусенцов. - А вот Уильям Оккам, проповедовавший трехзначную логику в XIII веке, с большим трудом избежал костра и всю жизнь прожил изгоем. Другой пример - Льюис Кэрролл, которому только под личиной детской сказки удалось внедрить его замечательные находки в логику, а ведь эта наука до сих пор их замалчивает и делает вид, что никакого Кэрролла не было и нет”. И далее он продолжает: “Все же главным применением трехзначной логики стали теперь силлогистика и модальная логика Аристотеля. Арифметические и машинные достоинства троичности в достаточной степени были освоены нами уже в “Сетуни-70” - операции со словами варьируемой длины, оптимальный интервал значений мантиссы нормализованного числа, единый натуральный код чисел, адресов и операций, идеально естественное округление

при простом усечении длины числа, алгебраические четырехходовые сумматоры и реверсивные счетчики, экономия соединительных проводов и контактов за счет передачи по каждому проводу двух несовместимых двузначных сигналов (т. е. одного трехзначного).

Короче говоря, все, о чем мечтает Д. Кнут в “Искусстве программирования для ЭВМ”, мы уже осуществили. Адекватное отображение логики Аристотеля в трехзначной системе открывает выход компьютерам на те проблемы, которые он в свое время исследовал, которые сегодня, по-моему, актуальнее вычислительной математики, электронной почты и тем более одуряющих компьютерных игр”.

Отдельные примеры алгебраизации аристотелевской логики Н. П. Брусенцов изложил в статьях “Диаграммы Льюиса Кэрролла и аристотелева силлогистика” и “Полная система категорических силлогизмов Аристотеля”, опубликованных в конце 70-х - начале 80-х годов XX века. Всего им опубликовано более 100 научных работ, в том числе монографии “Малая цифровая вычислительная машина “Сетунь”, “Миникомпьютеры”, “Микрокомпьютеры”, а также получено 11 авторских свидетельств на изобретения.