

Тачмурадов С.К., Рудакова Г.А.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ПАМЯТИ

Развитие нанотехнологий предвещает революционные изменения в микроэлектронике. Широкий фронт научных исследований, заинтересованность крупных фирм в производстве молекулярных устройств обеспечивают быстрое развитие «молетроники».

Развитие современной электронной технологии, условно начавшееся 50 лет назад с изобретения транзистора и десятью годами позже – твердотельной интегральной схемы, по-прежнему вписывается в открытый в 1965 году сотрудником корпорации Intel Гордоном Муром закон: каждый новый чип, произведенный через 18–24 месяца после предыдущего, имеет примерно вдвое большую ёмкость памяти. Данное движение должно естественным образом закончиться через 10 – 15 лет ввиду необходимости перехода к использованию взаимодействия элементов на основе квантовой механики.

Итак, закон Мура впору отменять, иначе впереди – тупик. Однако, в последние годы обозначился реальный выход из создавшегося положения, основанный на достижениях химических наук.

Молекулярная память является привлекательной потому, что даже большие молекулы (на самом деле являются очень маленькими) позволяют обеспечить плотность памяти во много раз выше той плотности, которую обеспечивают современные технологии.

Разработана система переключения на молекулярном уровне, которая приводит к радикальному увеличению объёма хранимой информации без увеличения размера устройства. Благодаря прорыву в области нанотехнологий объём памяти на единицу площади может увеличиться в 150 тыс. раз. Удалось добиться размещения огромного объёма информации на минимальном объёме пространства, а именно, на одном квадратном дюйме. Известная технология при использовании аналогичного пространства позволяет «уместить» лишь 3,3 гигабайта информации.

По мнению проф. Ли Кронина и М. Дадодвала (Университет в Глазго), главным преимуществом молекулярного переключателя является увеличенная плотность транзисторов, что, в свою очередь, увеличит объём хранимой информации до четырёх петабайт (1 петабайт = 10^{15} терабайт) на квадратный дюйм. С помощью их разработки количество транзисторов, размещённых на одном чипе, может возрасти с 200 миллионов до одного миллиарда. Удалось собрать функциональные наногруппы, включающие в себя две группы, испускающие электроны, и расположить их на расстоянии 32 нм друг от друга, так что они образуют совершенно новый тип молекулярного переключателя. Новый тип молекулярного переключателя может легко управляться электромагнитным полем. Размещая эти наногруппы, размером около одного нанометра, на золоте или углероде, становится возможным контролировать переключения. Учёные из Англии не только разработали новый вид переключателя, но и смогли, размещая их на

металлической или углеродной основе, создавать связующее звено между традиционными полупроводниками и компонентами наноэлектроники.

Молекулярное вычисление рассматривает не только проблемы, связанные с компьютеризацией жизни, но также и другие применения технологии типа создания наномашин и обработку информации в биологических системах. Молекулярное вычисление основано не на известных принципах электроники, а на явлении самоорганизации молекул.

Исследователи предсказывают, что молекулярные компьютеры в конечном счёте заменят те системы, которые основаны на кремниевых чипах. Это позволит в конечном счёте изготовить компьютер настолько маленьким, что его можно было бы включить, например, в ткань одежды.

Уже сейчас возникает масса новых идей. Одна из них – микроробот размером с комнатную муху, имеющий в своём составе сеть нанокomпьютеров, каждый из которых размером с песчинку. Однако вопрос стоит шире: на молекулярном уровне возможно слияние вычислительной машины и её программного обеспечения. Может измениться отношение к манипулированию информацией, она будет не передаваться (хотя бы частично), а сразу загружаться в молекулярные структуры. Всё необходимое из имеющегося в памяти человечества всегда будет под рукой.

Такой подход к проблеме позволяет реализовать в будущем и второй закон Мура, который реже упоминается, но не становится от этого менее важным – уменьшение стоимости системы памяти пропорционально уменьшает стоимость производства изделия. Для этого необходимо решить чрезвычайно сложную задачу развёртывания промышленного, конкурентоспособного производства компонентов на принципах нанотехнологии.

Литература:

1. «Molecular Memory and Processing Devices in Solution and on Surfaces»
A.N. Shipway, E. Katz and I. Willner, Structure and Bonding 2001 (99)
237–281.