

Микропроцессоры история развития

КУРС ЛЕКЦИЙ

ЧУ ПО «СОЦИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

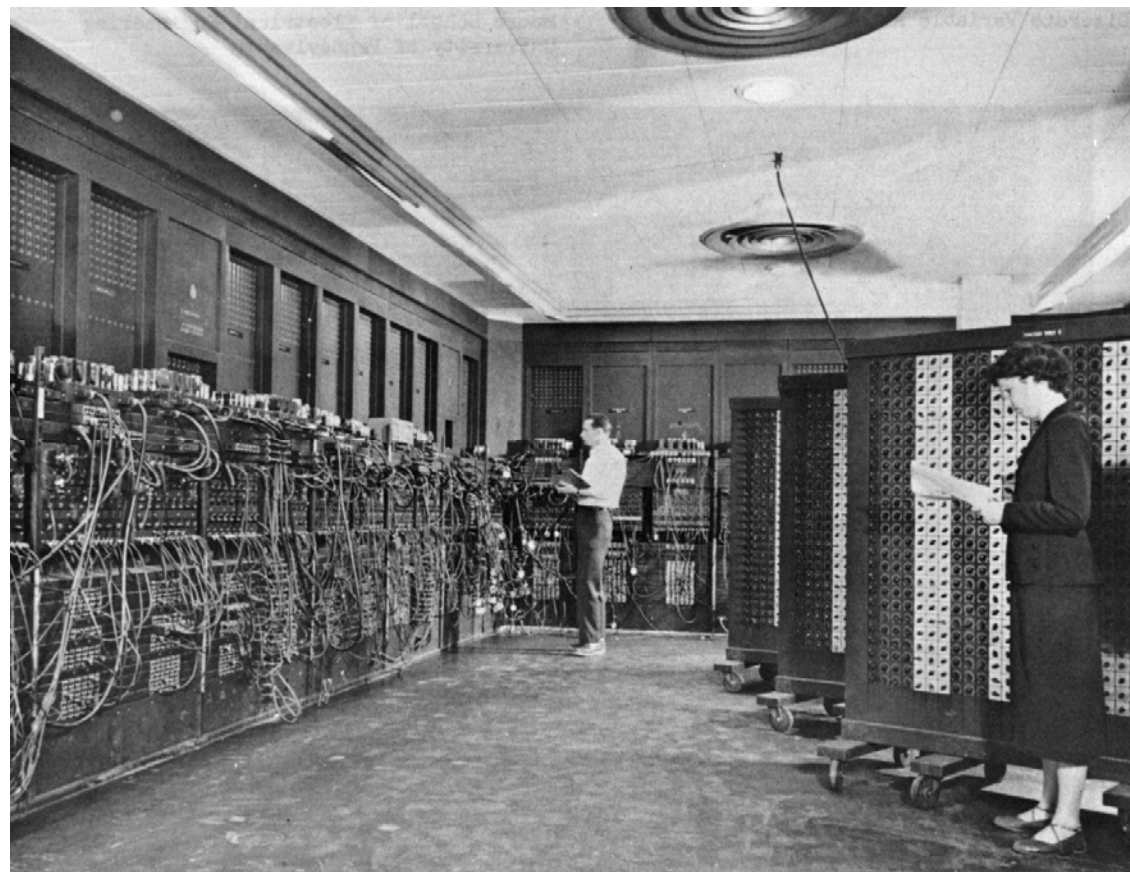
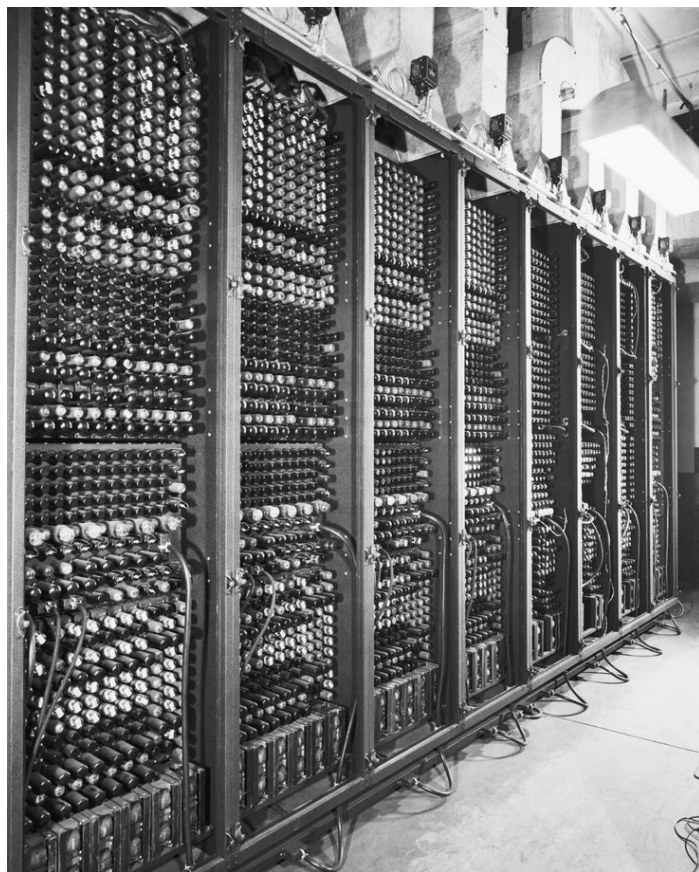
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: БОРИСОВ АЛЕКСЕЙ АЛЬБЕРТОВИЧ

Программа занятий

1. История создания
2. Первый ламповый компьютер
3. Первый советский компьютер
4. Микропроцессор Intel
5. Микропроцессор Motorola
6. Симуляция процессора

История создания микропроцессоров

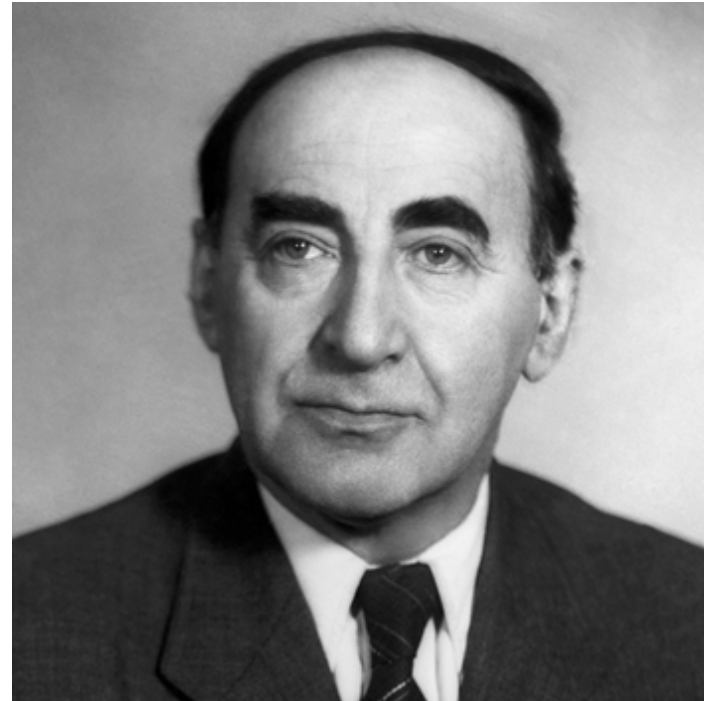
ENIAC ЭНИАК – первый компьютер, 1946 год. Весил – 30 т, занимал целое помещение или 85 кубических метров объёма в пространстве. Имел большое тепловыделение, энергопотребление, постоянные неполадки из-за разъемов электронных ламп. Требовал постоянного обслуживания. К концу 60-х в мире их было порядка 30 тысяч, в их числе как универсальные ЭВМ, так и мини-компьютеры. Мини – того времени были размерами со шкаф.



История создания микропроцессоров

В 1947 году в СССР узнали, что в США уже действует ЭНИАК (электронный числовой интегратор и вычислитель), а если по-простому — электронно-цифровая вычислительная машина.

В мае 1948 года в лаборатории Исаака Брука по рекомендации Акселя Берга начинает работать Башир Рамеев. На базе этой лаборатории инженеры разрабатывают макет первой советской электронно-вычислительной машины, которую в конце 1948 года начинают собирать на базе Института электротехники АН УССР, возглавляемого Сергеем Лебедевым.



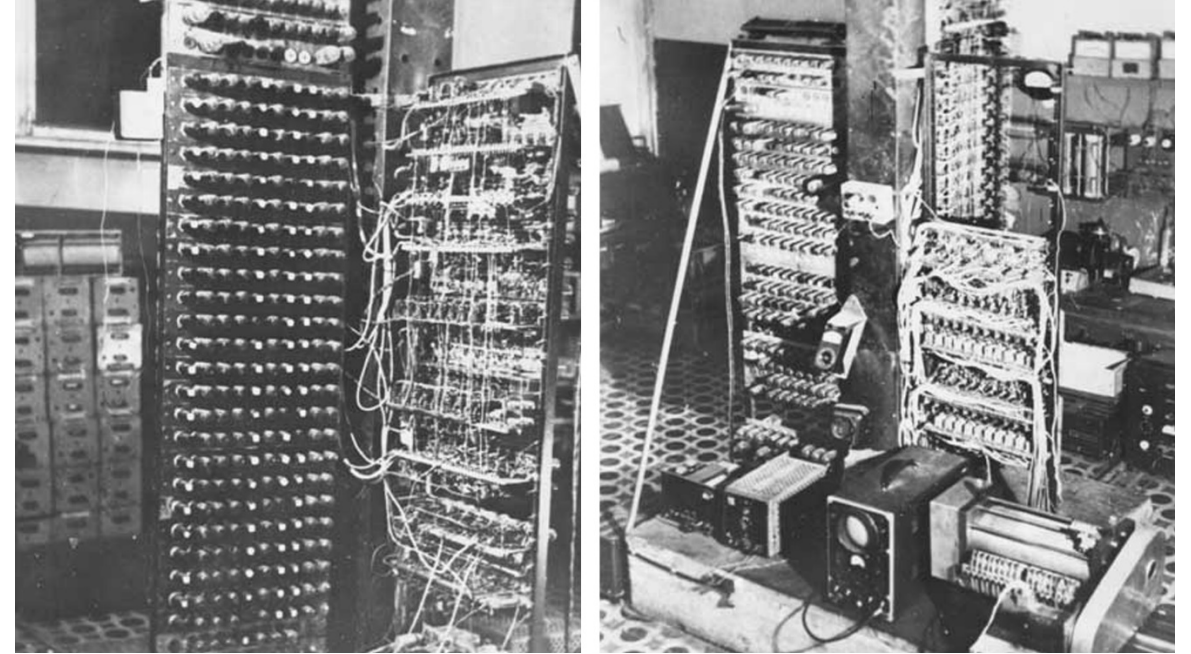
Американцы на свою машину потратили полмиллиарда долларов, а наши обошлись "купроксами" и чуть не изобрели Интернет на полвека раньше.

Жаргонное название — **кúпрокс** — выпрямительный вентиль. Мёдно-закисный выпрямитель, или кúпроксный выпрямитель, иногда называемый металлическим выпрямителем, полупроводниковый диод, в качестве полупроводникового материала у которого используется закись меди.



История создания микропроцессоров

М-1 был первым в мире компьютером, который работал не только на электронных лампах, но и на почти "классических" полупроводниках - купроксах. Схема на "купроксах" позволила в разы уменьшить размер компьютера. Если ЭНИАК в США занимал огромную площадь, весил 30 тонн, в нём работало более 17 тысяч ламп и его стоимость составляла феноменальные на то время полмиллиарда долларов, то М-1 умещался на площади в четыре квадратных метра, обходился 730 лампами и имел сопоставимые с ЭНИАК вычислительные мощности.



Спустя несколько лет в СССР перешли уже к мелкосерийному производству компьютеров. Первый проект "Интернета" был предложен Акселем Бергом Хрущеву ещё в 1959 году в виде единой государственной сети вычислительных центров (ЕГСВЦ). Берг хотел объединить все компьютеры СССР в единую вычислительную сеть — то есть задумывал Интернет за 20 лет до его появления.

В 1969 году был изобретен прообраз Интернета – ARPANET (англ. Advanced Research Projects Agency Network).

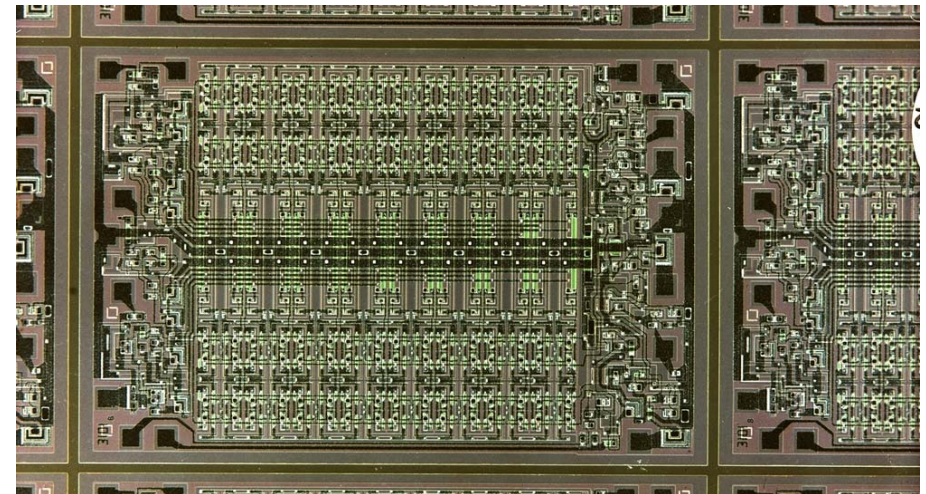
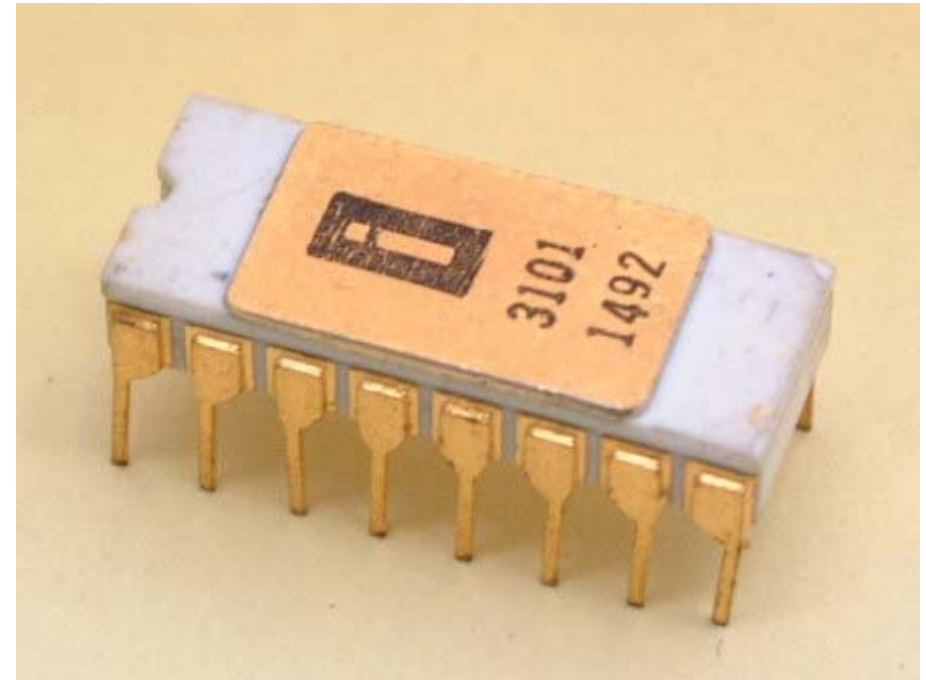
История создания микропроцессоров

Фирма Intel – была одной из первых разработчиков микроконтроллеров. Основатели: Роберт Нойс, Гордон Мур и Эндрю Гроув. Основана фирма Intel в 1968 году.

В апреле 1969 года Intel представила свой первый продукт: статическое ОЗУ Intel 3101.

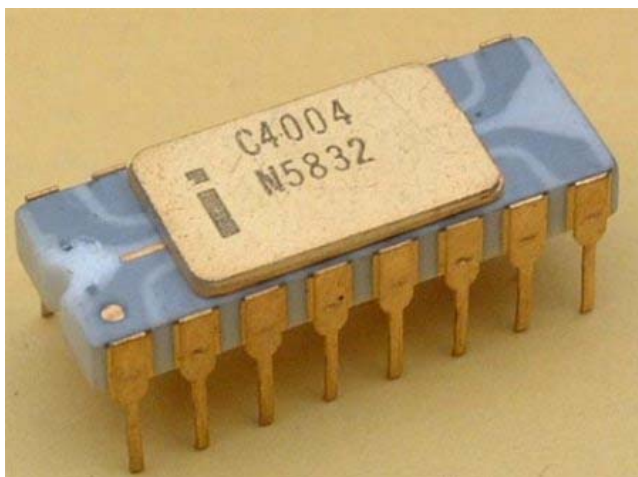
До определённых пор фирма производила только запоминающие устройства. Чтобы создать свой первый продукт как можно быстрее, Intel закупила сразу три технологии: **биполярную память** (использующую отработанную технологию, но трудную в разработке), **память на металлооксидных полупроводниках с кремниевым затвором** (но здесь еще многое требовалось доизобрести), **мультичиповую технологию**, при которой четыре маленьких чипа памяти соединялись вместе (получалось громоздко и хрупко, зато дешево).

В результате победителем оказалась **биполярная память**, 64-битная 3101. В том же 1969 году Intel выпустила принципиально новый продукт, 1101 SRAM, первый коммерческий МОП-чип с кремниевым, а не металлическим затвором.

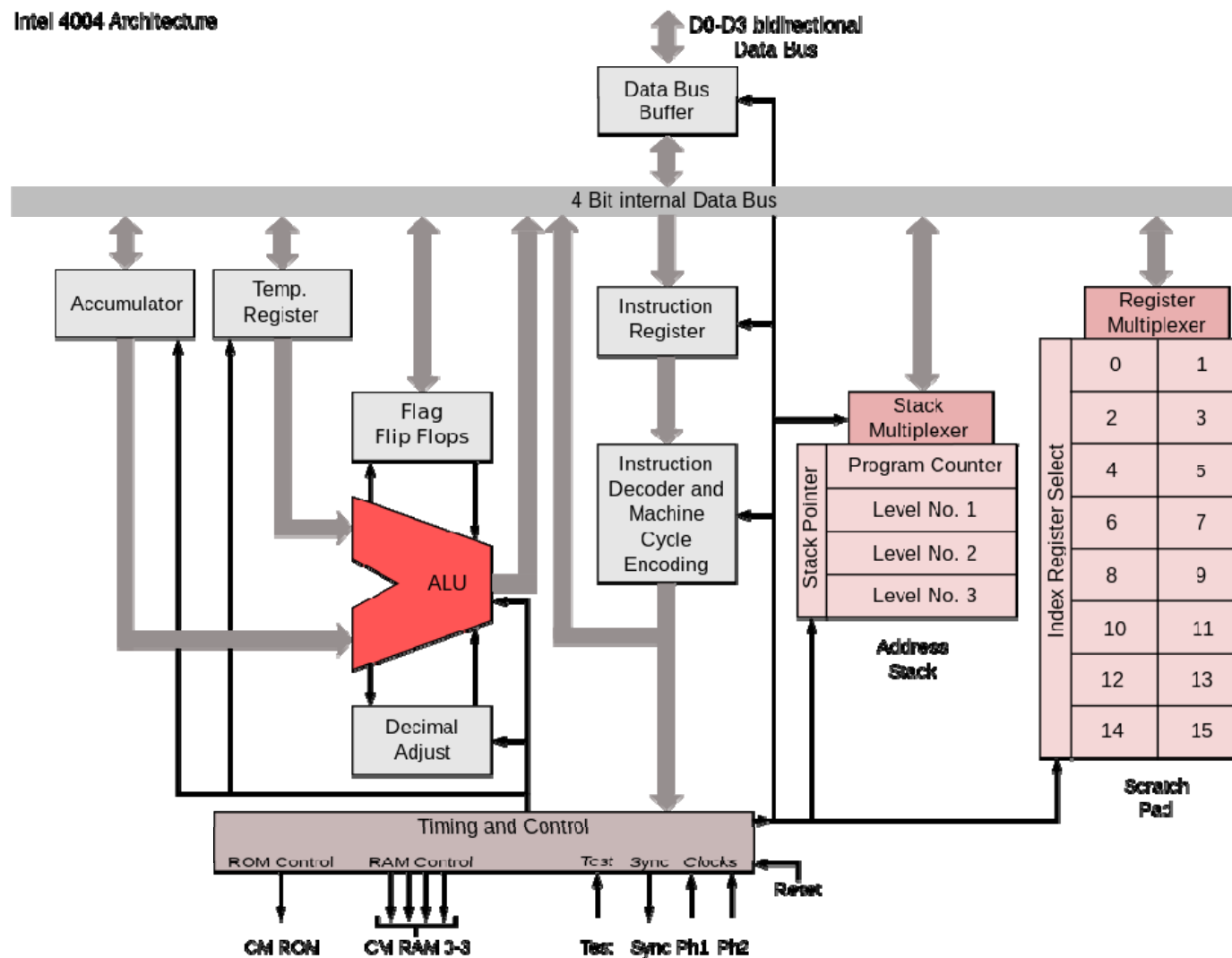


История создания микропроцессоров

В 1971 году появился 4-х битный процессор 4004 от Intel микропроцессора с 2300 п/п транзисторов в своём составе, по производительности не хуже, чем ENIAC, а размером меньше ладони. Т.е. размер 4004-го микропроцессора был на много порядков меньше.
4004 – 4-разрядная, р-МОП микросхема.



Intel 4004 Architecture



История создания микропроцессоров

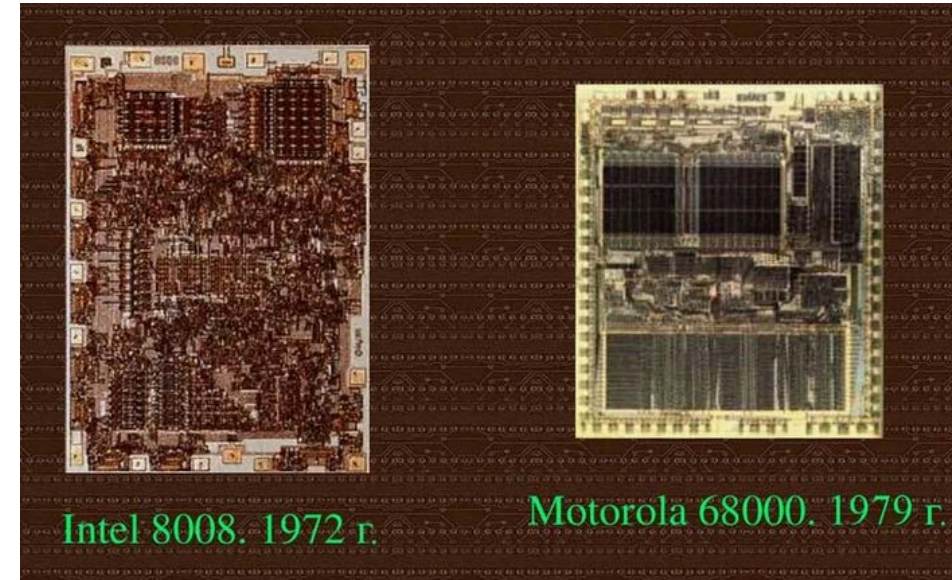
Разработчиком архитектуры первого микропроцессора стал – Тед Хофф, системы команд – Стен Мейзор. Федерико Феджин – спроектировал кристалл.

В 1969 г японская компания Nippon Calculating Machine, впоследствии Busicom Corp. заказала всего 12 микросхем у Intel для своих калькуляторов, логический дизайн чипов был разработан сотрудником японской компании.

При выполнении заказа Маршиан Эдвард Хофф предложил использование центрального процессора.

Фаджин, будучи сотрудником Intel, смог создать новый метод проектирования систем произвольной логики. Ему в его работе помогал Масатоси Сима, работавший в то время инженером в Busicom. Фаджин и Сима разработали впоследствии микропроцессор Zilog Z80.

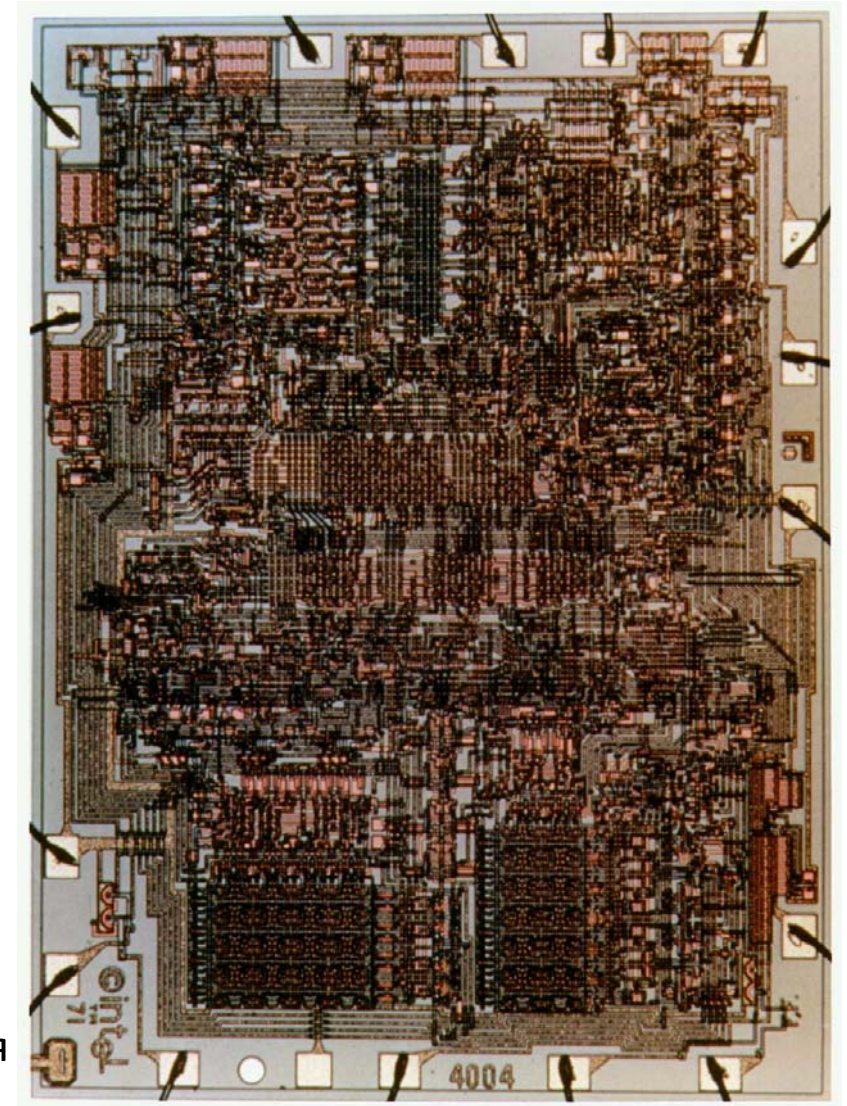
У Busicom начался период финансовых проблем, так что эта компания продала эксклюзивные права на процессор 4004 и вскоре разорилась.



История создания микропроцессоров

Характеристики процессора I4004:

- Количество транзисторов: 2300
- Площадь кристалла: 12 мм²
- Техпроцесс: 10мкм (10000нм) (P-channel silicon pie MOS technology)
- Тактовая частота: 740 кГц
- Разрядность регистров: 4 бит
- Разрядность шины данных: 4 бита
- Разрядность шины адреса: 12 бит
- Количество регистров: 16
- Количество портов: 16 -4х битных входных и 16 выходных
- Гарвардская архитектура
- Стек: внутренний 3-уровневый
- Память команд ПЗУ: 4 килобайта (32768 бит)
- Объём адресуемой памяти ОЗУ: 640 байт (5120 бит)
- Количество инструкций: 46 (41 — 8-разрядные и 5 — 16-разрядные)
- Цикл инструкций: 10,8 микросекунд
- Напряжение питания: -15 В (pMOS)
- Корпус: 16-контактный DIP C4004(белая керамика), D4004 (черно-серая керамика), P4004 (чёрный пластик)



История создания микропроцессоров

В 1971 году у компании Intel были конкуренты.

- Mostek, компания, разрабатывавшая полупроводниковые элементы и устройства на их основе, создала первый в мире «калькулятор на чипе», МК6010.

- Pico Electronics и General Instrument создала рабочий вариант «калькулятора на чипе», который получил название G250.

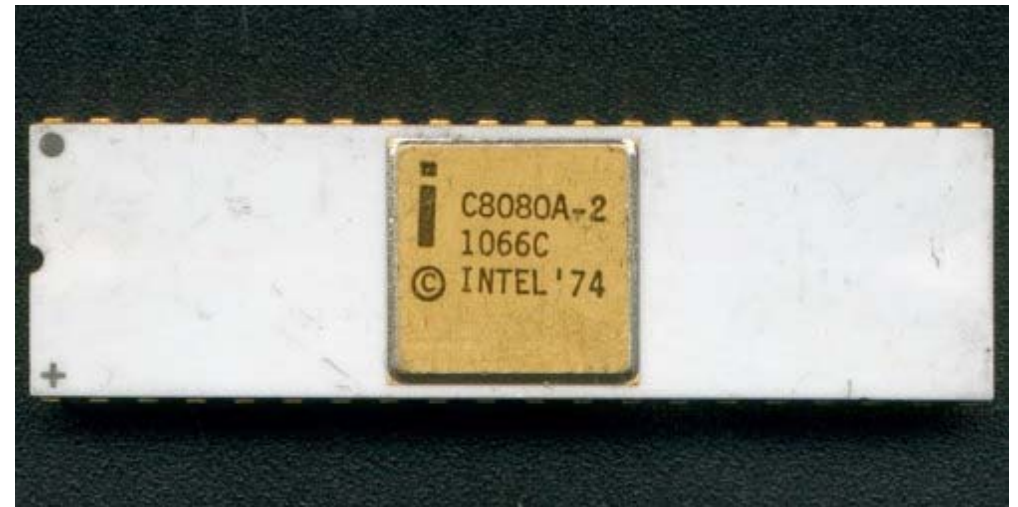
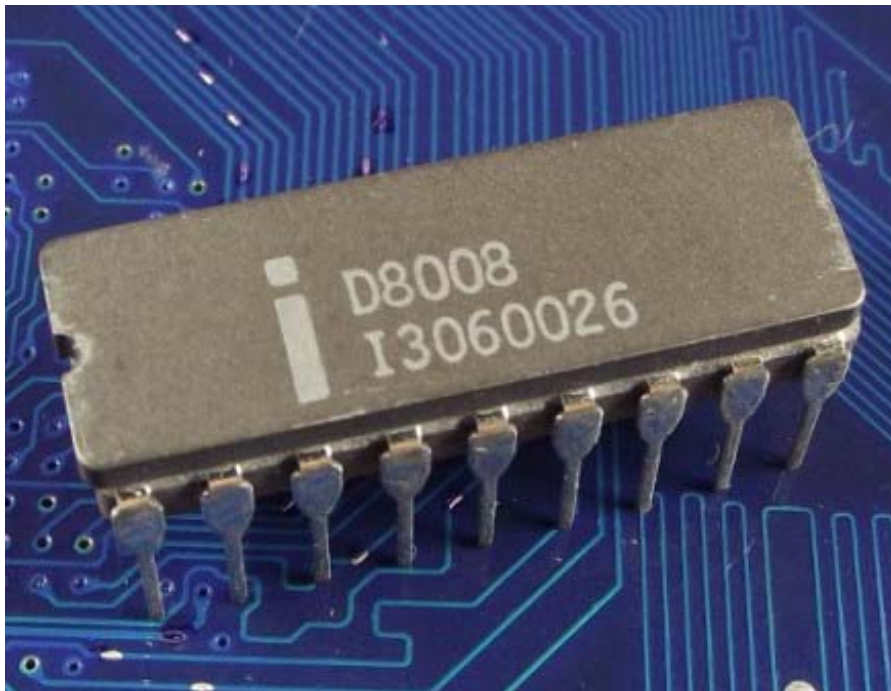
- Texas Instruments представила рабочий вариант собственного «калькулятора на чипе», TMS1802. В то же время, эти системы могли отлично работать в качестве калькуляторов, но они не могли больше ничего делать.



История создания микропроцессоров

Следующим этапом стал выпуск в 1972 году процессора «8008». В отличие от предыдущей модели он уже больше похож на современные модели. 8008 – 8 разрядный, имеет аккумулятор, 6 регистров общего назначения, указатель стека, 8 регистров адреса, команды ввода-вывода.

А в 1973 году была изобретена наиболее удачная конфигурация микропроцессора, который до сих пор является классическим – это 8 разрядный «8080».



История создания микропроцессоров

В 1976 году[1] американская фирма Intel выпускает микроконтроллер i8048.

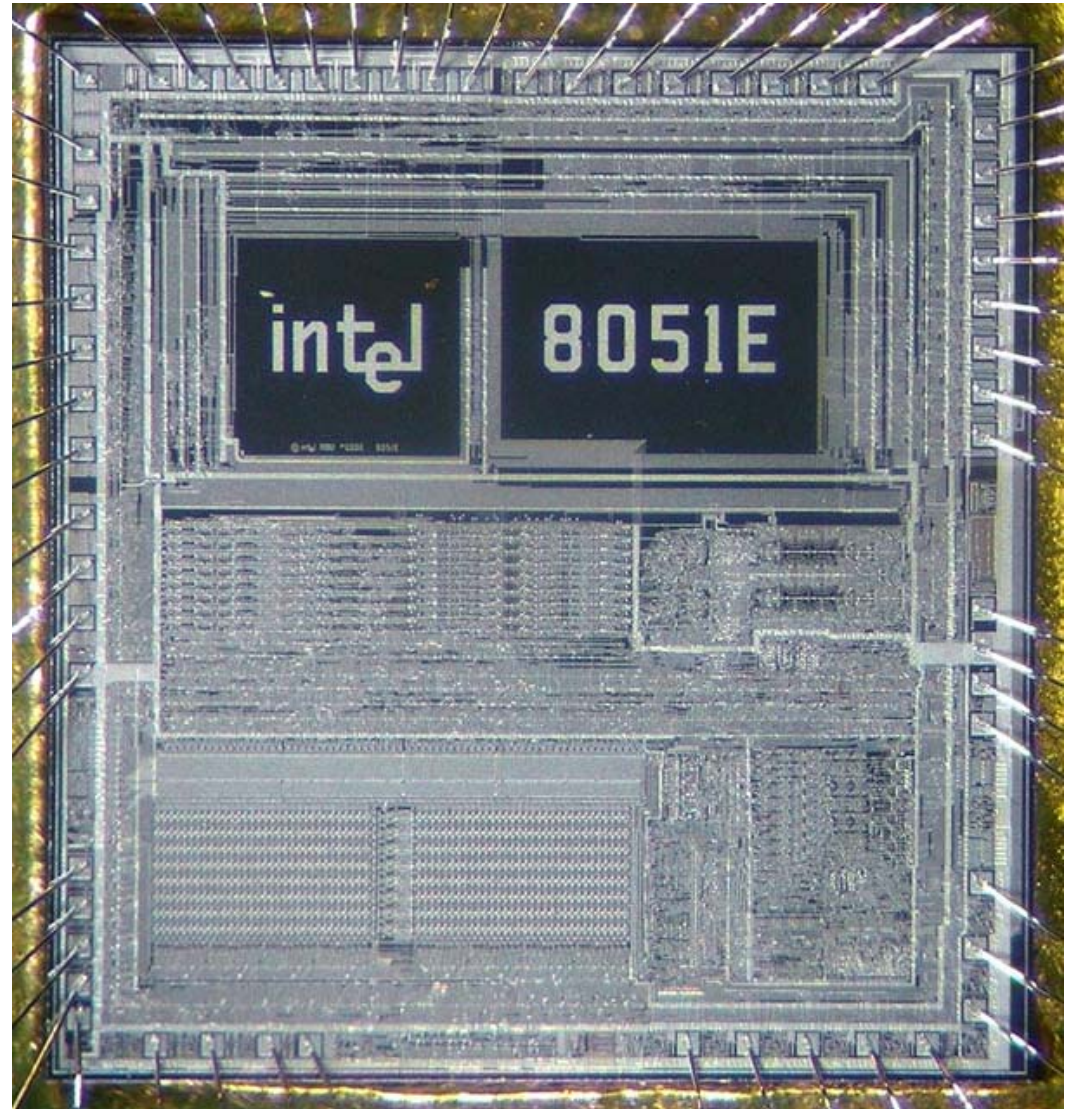


В 1978 году фирма Motorola выпустила свой первый микроконтроллер MC6801, совместимый по системе команд с выпущенным ранее микропроцессором MC6800.



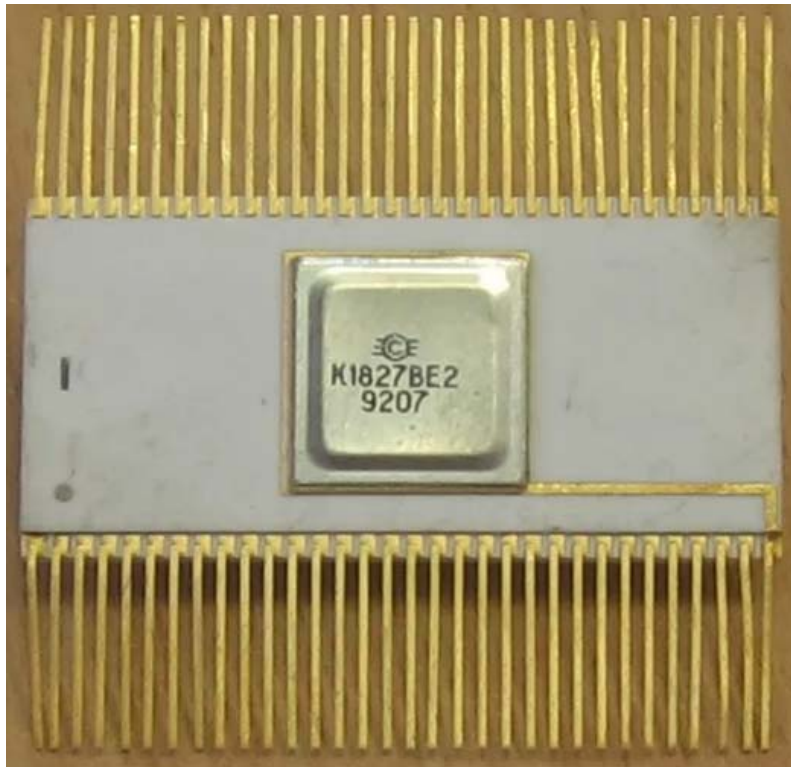
История создания микропроцессоров

В 1980 году Intel выпускает следующий микроконтроллер: i8051. Удачный набор периферийных устройств, возможность гибкого выбора внешней или внутренней программной памяти и приемлемая цена обеспечили этому микроконтроллеру успех на рынке. С точки зрения технологии микроконтроллер i8051 являлся для своего времени очень сложным изделием — в кристалле было использовано 128 тыс. транзисторов, что в 4 раза превышало количество транзисторов в 16-разрядном микропроцессоре i8086.

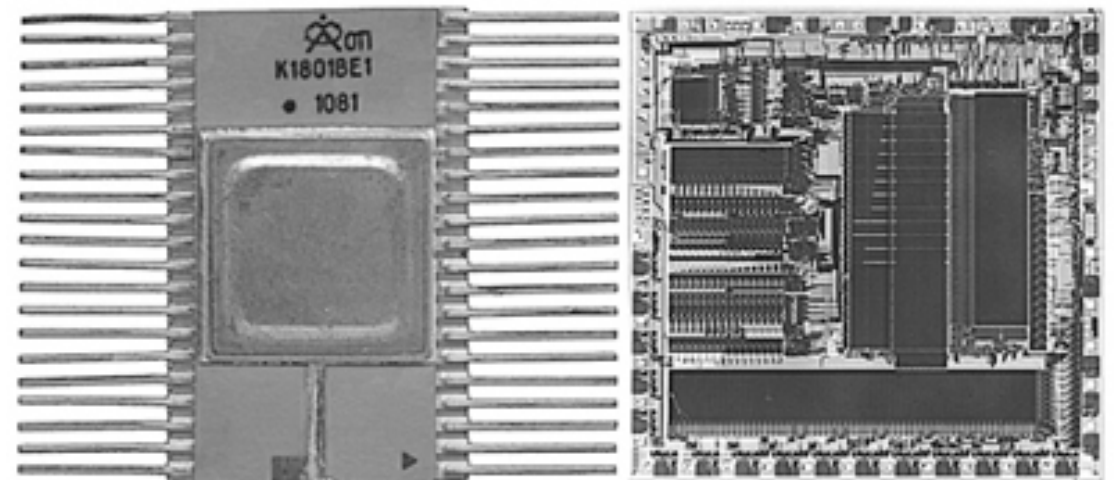


История создания микропроцессоров

В СССР велись разработки оригинальных микроконтроллеров. В 1979 году в СССР ЛКТБ разработало однокристалльную 16-разрядную микро-ЭВМ «Электроника С5-31» (K1827BE1) с системой команд семейства «Электроника С5».



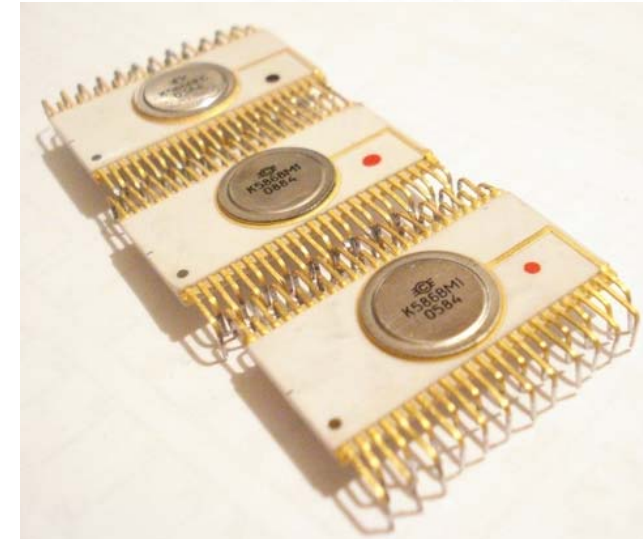
НИИ ТТ разработал однокристалльную 16-разрядную ЭВМ K1801BE1, микроархитектура которой получила название «Электроника НЦ». Уровень их разработки соответствовал лучшим мировым результатам того периода в области 16-разрядных однокристалльных микро-ЭВМ. Также осваивался выпуск клонов наиболее удачных зарубежных образцов.



История создания микропроцессоров

Сравнение характеристик однокристальных микро-ЭВМ «Электроника НЦ» К1801ВЕ1 и «Электроника С5-31» К1827ВЕ1 или К586ВЕ1.

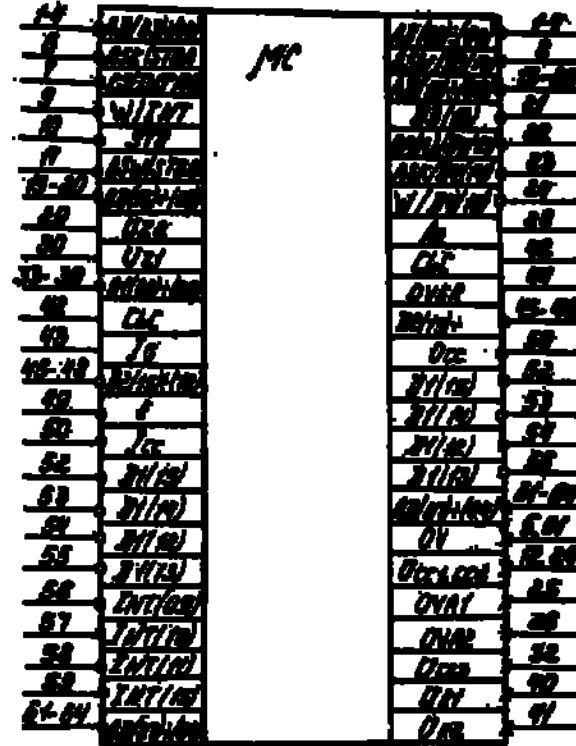
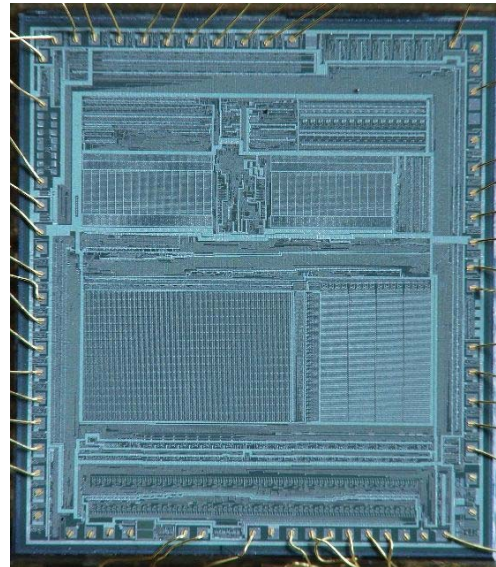
Характеристика	К1801ВЕ1 (НЦ-80Т)	К586ВЕ1 (С5-31)
Разрядность данных, бит	1, 8, 16, 32	1, 8, 16
Разрядность АЛУ, бит	16	16
Число команд	404	132
ОЗУ, бит	128×16	128×18
ПЗУ, бит	1К×16	1К×16
Время сложения, мкс	3,1	2,0
Уровней прерываний	5	3
Ввод-вывод	16 бит магистраль, 32 бит посл. прогр. канал вв/вывода	16 бит магистраль, 6 каналов вв/вывода 8 бит посл. канал



K1827BE2

16-разрядный микроконтроллер со встроенным ЦАП/АЦП, тактовая частота 2,5 МГц, система команд "Электроника С5" (набор содержит 28 команд). При этом микросхема совпадает с K586BE2.

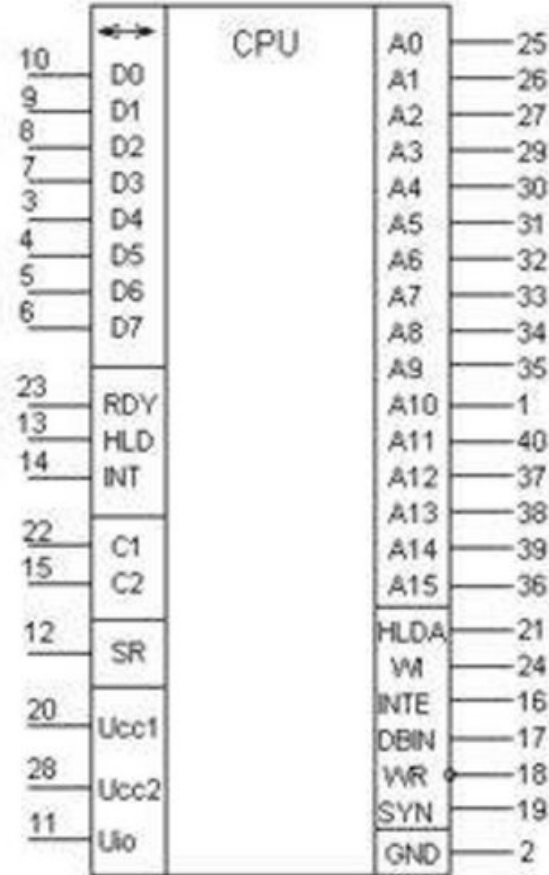
- разрядность ЦАП/АЦП - 8
- емкость ОЗУ - 128 слов
- емкость внутреннего масочного ПЗУ - 1к слов
- емкость адресуемого ЗУ данных - 256 слов
- напряжение питания +5 В (цифровая часть), +5 В (аналоговая часть), -5 В (подложка)
- Микросхема содержит 56884 интегральных элемента



- 1...4, 61...64 - входы-выходы шина А
- 5, 51 - общая шина
- 6 - вход "Запрос" - вход "Строб шина А"
- 7 - вход "Выбор кристалла - вход "Прерывание"
- 8 - выход "Ответ" - цифровой выход D3
- 9 - вход "Запись" - вход "Прерывание внешнее"
- 10 - вход "Пуск"
- 11 - вход "Ответ" - вход "Строб шины Б"
- 12, 27 - питание
- 13...20 - входы-выходы шина Б
- 21 - цифровой выход D3
- 22 - цифровой выход "Импульс сопровождения адреса" - D4
- 23 - выход "Запрос" - цифровой выход D4
- 24 - выход "Запись" - цифровой выход D4
- 25 - общая шина аналого-цифрового преобразователя (АЦП)
- 26 - общая шина цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)
- 28 - аналоговый выход ЦАП
- 29 - установка "0" ЦАП
- 30 - установка "0" АЦП
- 31 - аналоговый вход 7-й
- 32 - напряжение питания -5,0 В (подложка)
- 33...39 - аналоговые входы
- 40 - опорное напряжение ЦАП
- 41 - опорное напряжение АЦП
- 42 - вход-выход синхроимпульса
- 43 - вход генератора
- 44 - выход счетчиков битов
- 45...48 - входы-выходы шина D2
- 49 - вход "Импульс счета" - вход "Импульс сдвига"
- 50 - вход потенциальной информации в регистр сдвига
- 50a - выход потенциальной информации из регистра сдвига
- 52...55 - входы-выходы шина D1
- 56...58 - входы "Прерывание"
- 59 - вход "Прерывание пультовое"
- 60 - свободный

K580BM80A

Микропроцессор КР580ВМ80А



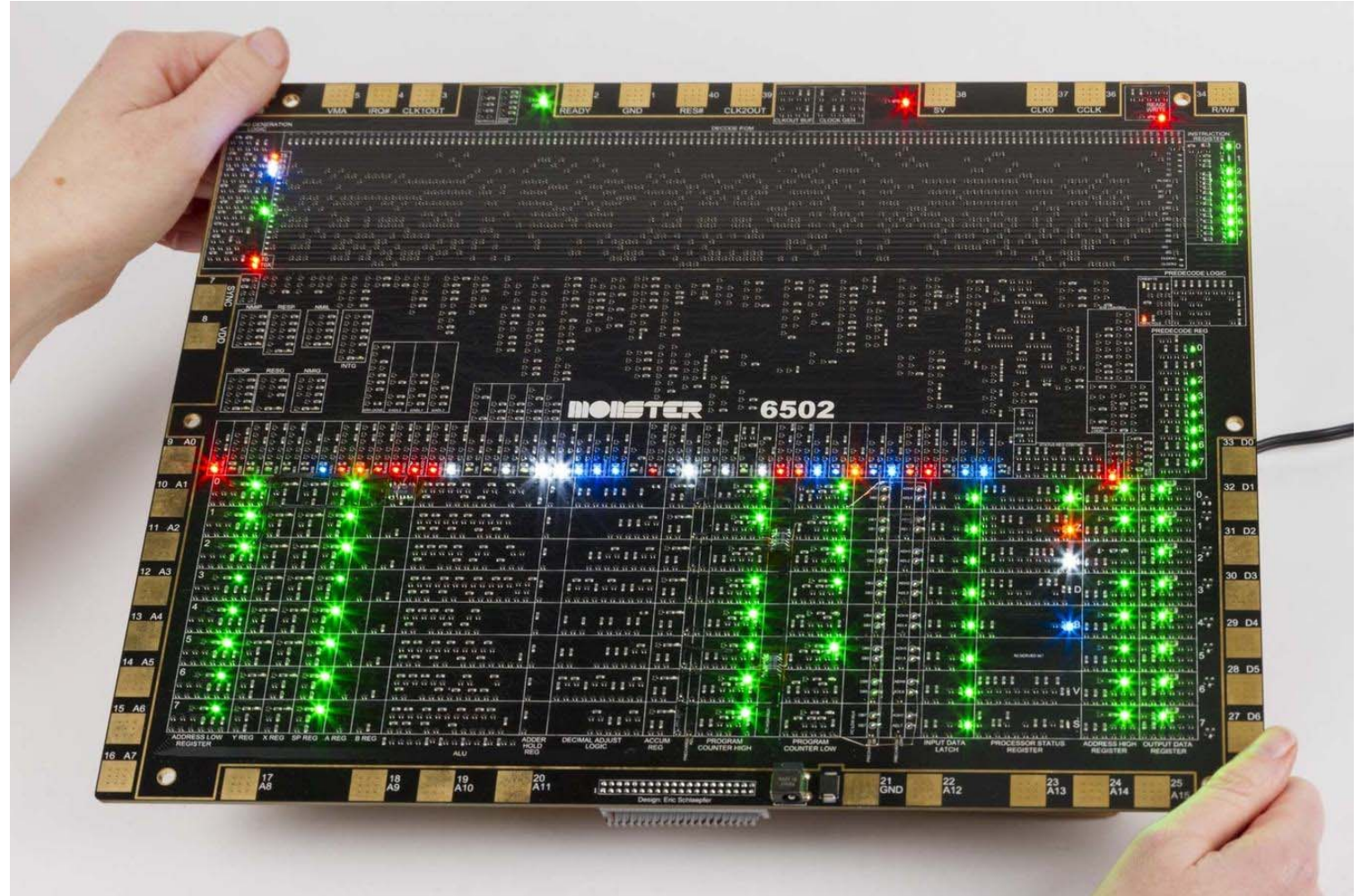
Симуляция процессора MOS 6502 из 4769 компонентов

рик Шлепфер (Eric Schlaepfer) запустил проект под названием MOnSter 6502, посвященный конструированию MOS 6502 из отдельных компонентов. На плате размером 380 x 305 мм припаяны компоненты поверхностного монтажа с обеих сторон. В общей сложности их 4769. Из них 3218 - это транзисторы, а 1019 - резисторы. Также установлены 313 LED, которые отображают значения регистров и биты состояния. Дополнительные транзисторы (270 MOSFET) и резисторы (314) установлены для управления LED. 3218 транзистора представлены 2588 отдельными транзисторами и 630 в 164 так называемых чипах Quad Transistor Array. Установлены 20 фильтрующих конденсаторов, 32 электролитических конденсатора, 8 резисторов для ограничения тока и 36 диодов для защиты от статики.



Симуляция процессора MOS 6502 из 4.769 компонентов

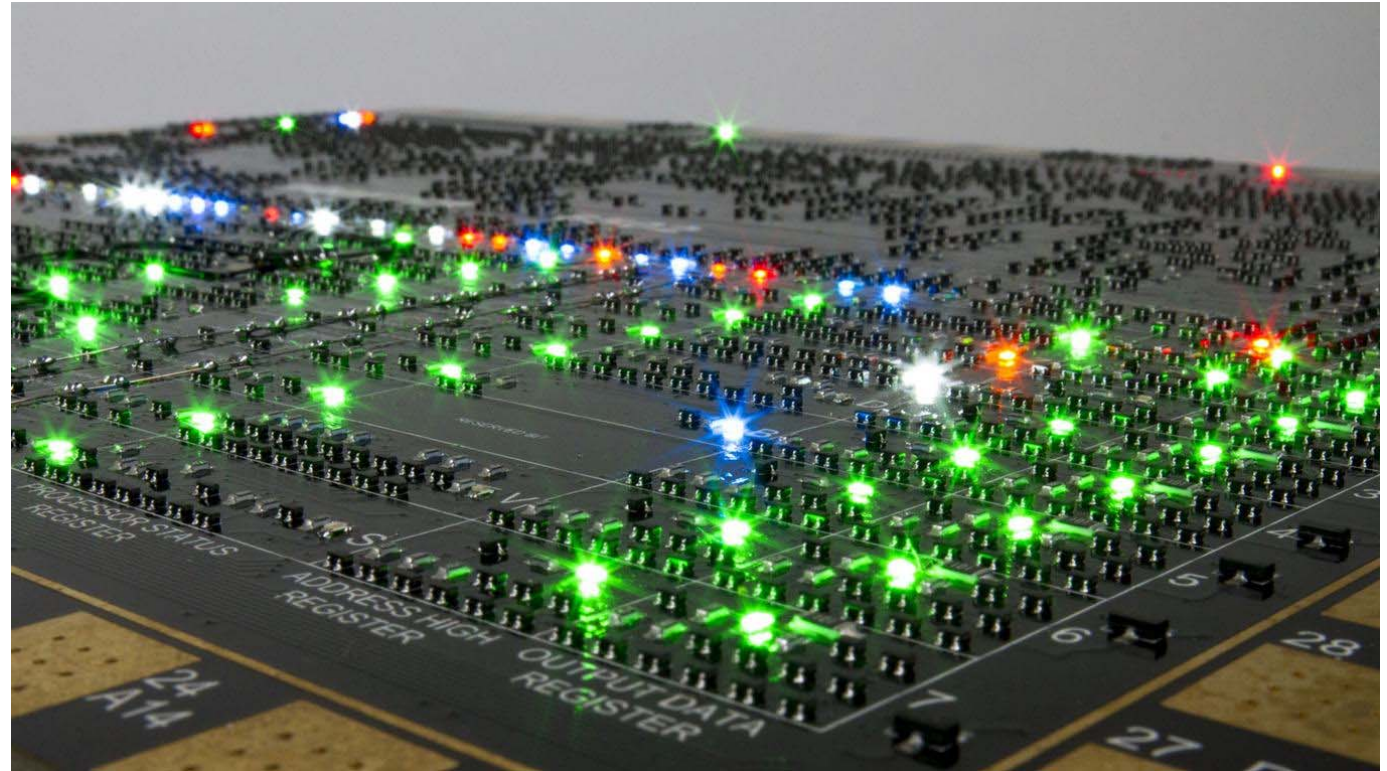
MOS Technology 6502 был весьма популярным процессором в 1975 году. Ближайшими конкурентами тогда были Intel и Motorola, но популярность 6502 была обусловлена его простотой и производительностью. Чип использовала в Commodore VC-20, PET 2001, Atari 800, Apple I, Apple II и Nintendo Entertainment System, а также в других компьютерах. MOS 6502 состоял из 3510 транзисторов и работал на частотах от 20 кГц до 14 МГц, в зависимости от техпроцесса. Инструкции выполнялись за 2-7 тактов. Адресуемый объем памяти составлял 64 кбайт.



Симуляция процессора MOS 6502 из 4.769 компонентов

MOnSter 6502 представляет только симуляцию процессора MOS 6502 без периферии. Но при подключении небольшой платы из MOnSter 6502 можно сделать полноценный компьютер. Хотя частота 60 кГц сравнительно низкая, что связано с высокой емкостью затворов транзисторов.

Какого-либо практического смысла в подобной симуляции нет, разве что технически проект интересен. И позволяет посмотреть, как работал процессор поколения 1975 года. MOnSter 6502 потребляет 2 А при напряжении 5 В, то есть порядка 10 Вт. Но большая часть питания уходит на различные LED. Оригинальный чип потреблял намного меньше, да и размер у него был в 7000 раз меньше - 3,9 x 4,3 мм. Если в таком виде собрать современный процессор Intel или AMD, содержащий 3 млрд. транзисторов, он будет занимать 286 квадратных метров.



Симуляция процессора MOS 6502 из 4.769 компонентов



Ссылки

<https://habr.com/ru/articles/399473/>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_4004

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0-60>

https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.47bcfcc7-66da0430-eb23d7cd-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/ENIAC

<https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/10785/3/02525.pdf>

Спасибо за внимание

ЧУ ПО «Социально-технологический колледж»

Преподаватель: Борисов Алексей Альбертович