



Las aportaciones de Federico Faggin: El apasionante viaje desde el transistor hasta la teoría de la consciencia

Gabriel Caffarena Fernández

@bitcaffe/@gacaffe

Marzo de 2022



- I, me, mine
- Los albores de un genio
- El primer microprocesador
- El capitán Zilog
- El empresario
- La teoría de la consciencia



- I, me, mine
- Los albores de un genio
- El primer microprocesador
- El capitán Zilog
- El empresario
- La teoría de la consciencia



I,me,mine

Trayectoria profesional

6809



Z80



68000

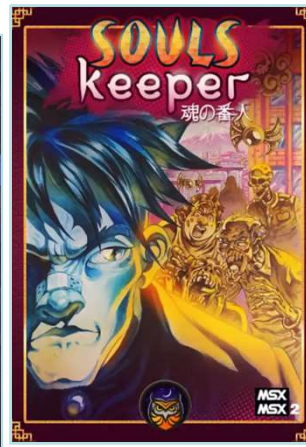
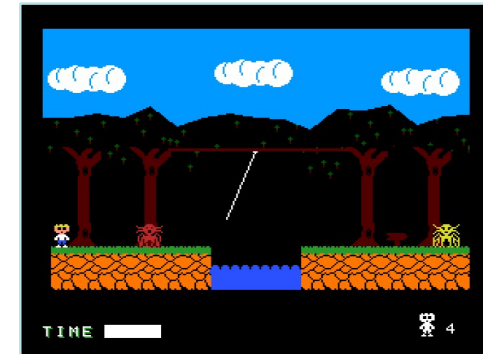


commons.wikimedia.org

- Dragon 64
- MSX 2 (Philips VG-8235)
- Amiga 500

I,me,mine

Trayectoria profesional



<https://www.artstation.com/sirelion>



I,me,mine

Trayectoria profesional

- Trabajando en universidades desde 1998: UCL, Imperial College, UPM, USP-CEU
- Investigador en Oxford, Imperial College, Universidad de Rennes, IMEC
- Diseño de dispositivos de ingeniería biomédicas: GPU, FPGA y MCU



I,me,mine

Charlas sobre retrocomputación



2014-2021



2017, 2018

- Apple II
- Emulación hardware con FPGAs
- 6502
- I4004
- Torres Quevedo
- Steve Wozniak



2019

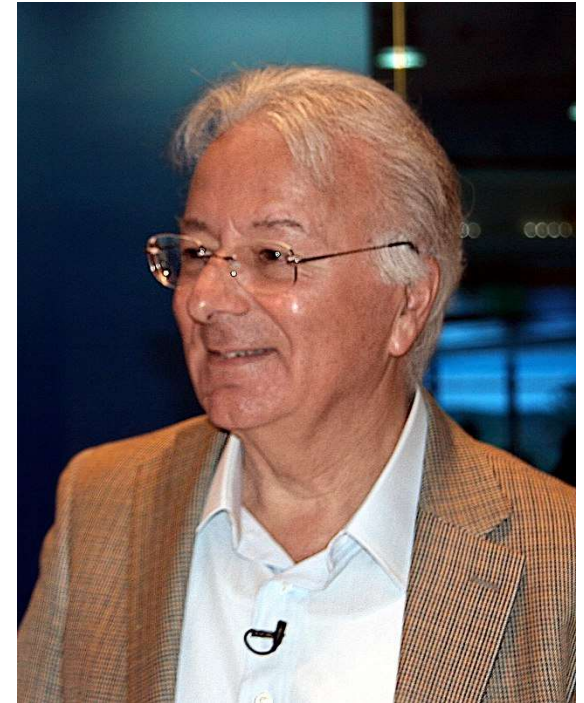


2016, 2019



Federico Faggin

- Creador nato
 - Transistor de puerta de silicio
 - Intel: Primeros microprocesadores
 - Zilog: Z80, Z8000
 - Synaptics: touchpad y pantalla táctil
 - Cámaras de vídeo digitales
 - Teoría de la consciencia
 - ...
- **2010:** National Medal of Technology and Innovation
- Inteligencia y determinación
- 3 de Marzo de 2022 🧠



[Commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



- I, me, mine
- **Los albores de un genio**
- El primer microprocesador
- El capitán Zilog
- El empresario
- La teoría de la consciencia



Infancia y adolescencia

- Nace en Vincenza, Venecia Italia en **1941**
 - Madre ama de casa
 - Padre profesor de historia y filosofía
- Se cría en el campo en un ambiente muy tradicional
- A los 11 años (**1952**) descubre el **aeromodelismo** y quiere ser piloto
- Un problema en la vista le redirige hacia la **ingeniería aeronáutica**
 - Instituto Técnico Alessandro Rossi



[Commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

Pasión

- Sin embargo, se cancela el programa de aeronáutica
 - Radiotecnología (**1957**)
- Evoluciona intelectualmente
 - Física y matemáticas
 - Español
 - **Electrónica**
- Quiere aprender a diseñar ordenadores
- **Primero de su promoción**

Contexto histórico

- **1947:** Invención del transistor (William Shockley)
- **1954:** TRADIC (Bell Labs) es el primer ordenador con transistores
- **1957:** IBM anuncia que empezará a construir ordenadores con transistores
- **1958:** Patente Circuito integrado (Robert Noyce)



Primer empleo y universidad

- **1960: Olivetti**
 - Le forman sobre ordenadores y transistores
 - Diseño de unidad aritmética e interfaz de memoria
 - Calculadora programable (**1961**)
- **1962-1965: Física en la Universidad de Padua**
 - Física del estado sólido
 - Cibernética
 - Matemáticas
 - Teoría de circuitos
 - Conoce a Elvia, su futura esposa

Contexto histórico

- **1920:** Primera calculadora electromecánica (Aritmómetro de Torres Quevedo)
- **1954:** IBM 608 es la primera calculadora con transistores



https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/vintage/vintage_4506VV2214.html

Antes del salto

- **1965-1966:** Profesor ayudante (**Univ. Padua**)
 - Laboratorio de Electrónica
- **1966: CERES**
 - Antiguo jefe de Olivetti (Dr. Sibani)
 - Pequeña empresa
 - Representate de **General Microelectronics (GMe)**, empresa de Silicon Valley
- **GMe**
 - Primera empresa en fabricar circuitos MOS
 - Registro de desplazamiento de 20 bits
 - Curso de formación en California sobre la tecnología MOS
 - En poco tiempo la empresa quiebra

Antes del salto

- **1967: SGS-Fairchild (Società Generale Semiconduttori)**
 - Único productor de chips en Italia
 - Transistores bipolares
 - Fairchild Semiconductor posee el 30%
 - Manager de Olivetti
- Le asignan la tarea de
 - Idear el **proceso de fabricación** de chips basados en transistores **MOS**
 - Después de esto diseña los dos primeros chips de **SGS** basados en MOS
- **1967: Suenan campanas de boda**
 - A finales de año le proponen pasar **6 meses** en **Fairchild** Semiconductor en **California**

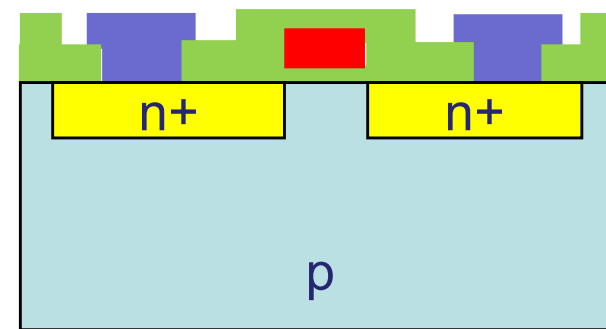
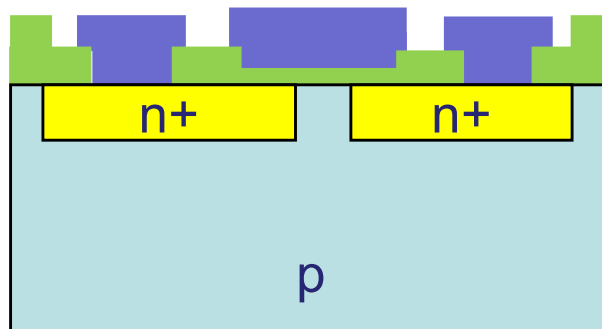
- I, me, mine
- Los albores de un genio
- **El primer microprocesador**
- El capitán Zilog
- El empresario
- La teoría de la consciencia

Puertas de silicio

- **1968 (febrero):** Comienza su estancia en **Fairchild Semiconductor** en el Laboratorio de I+D en Palo Alto
- Le dieron a elegir entre dos proyectos
 - Diseño de un registro de desplazamiento
 - Desarrollo de una nueva tecnología de fabricación para MOS (SGT), idea original del ingeniero Tom Klein
- Los circuitos integrados se basaban en transistores bipolares (BJT)
- La tecnología SGT (Silicon Gate Transistor) consiguió que los transistores MOS superasen en prestaciones a las bipolares
 - También se conoce como “self-aligned-gate” MOSFET

Puertas de silicio

- El transistor MOS se fabricaba con conductores de aluminio
- La técnica de Faggin permitía usar silicio (amorfo) en lugar de aluminio para la puerta
 - Eliminaba capacidades entre la puerta y los pozos (surtidor y drenador)
 - Mejoraba las interconexiones entre transistores
 - También ideó un sistema para conectar el silicio amorfo con otros conductores (contactos enterrados). Su jefe en Fairchild (Les Vadasz) le **prohibió** desarrollar esta idea. Por supuesto, Faggin la desarrolló.

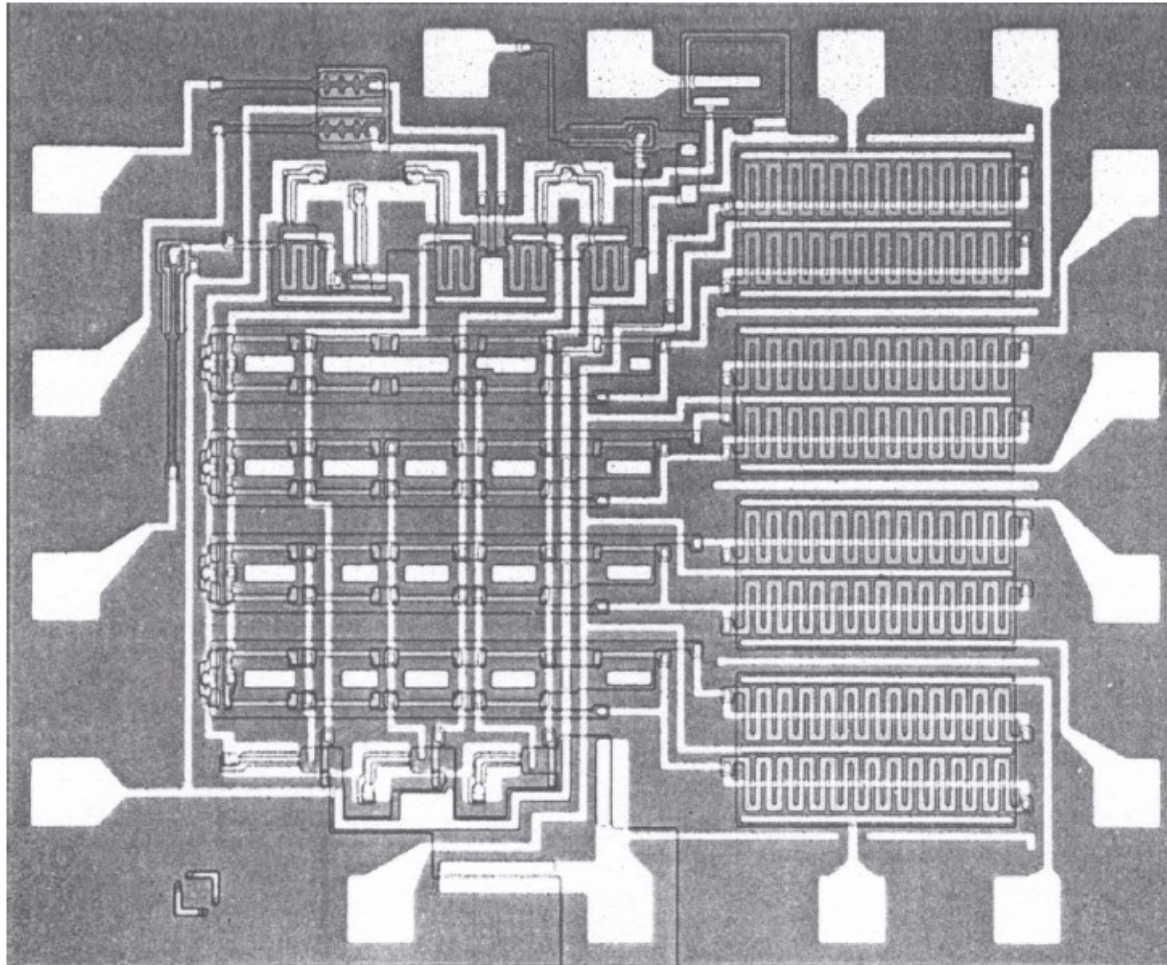


Puertas de silicio

- Tardó 10 días en elaborar la nueva técnica de fabricación
- Fabricó los primeros chips de prueba a los 2 meses
- Diseñó y fabricó una versión del chip Fairchild 3705 → 3708
 - Se terminó en julio de 1968 (había llegado en febrero de 1968)
 - Tuvieron que modificar el proceso de fabricación y sustituir el silicio amorfo por **polisilicio**.
 - **5 veces más rápido**, **resistencia de ON 3 veces menor** y **entre 100-1000 veces menor corriente de fuga**
- En julio de 1968 le contratan en Fairchild Semiconductor

El primer microprocesador

Puertas de silicio



Fairchild 3708

by Federico Faggin

The Making of the First Microprocessor

The Intel 4004 CPU-on-a-chip was developed under pressure on an extremely tight schedule—and it worked.

Although I didn't know it at the time, my early work experience turned out to be absolutely invaluable, setting the stage for my future career. Born, raised, and educated in northern Italy, I graduated in radio technology from the A. Rossi Technical Institute in Vicenza in 1960. My first job was assistant engineer at the Olivetti Electronic R&D Laboratory near Milan, where Olivetti was developing its early electronic computers. By a series of fortunate coincidences, in 1961 I ended up codesigning and building a small experimental electronic computer with 4k words of magnetic core memory. I was only 19 years old, and I had four technicians working for me, helping with the construction of that computer. The computer used approximately 1,000 logic gates, made with germanium transistors (fabricated in Italy by SGS-Fairchild), housed in a couple of hundred small printed circuit boards. Silicon transistors would have been faster, but they were too expensive, and integrated circuits (ICs) had

Digital Object Identifier 10.1109/SSCC.2008.939338

WINTER 2009 IEEE SOLID-STATE CIRCUITS MAGAZINE



1041-0846(09)0202001E

[“The making of the first microprocessor” IEEE solid-state circuits magazine, 2009](#)

Puertas de silicio

- La tecnología SGT incluyendo los “contactos enterrados” y una modificación posterior para implementar capacidades consiguió:
 - La creación de las memorias DRAM en 1970
 - La creación de memorias EPROM en 1970
 - Los sensores de imagen CCD en 1973
 - La creación del primer microprocesador comercial de Intel (i4004)
 - Que la tecnología MOS desbancase a la tecnología bipolar
- La tecnología SGT se ha usado en el período 1969-2007

Portazos de silicio

- No todo es de color de rosa. Los ingenieros de Fairchild:
 - Son reacios a aprender la nueva tecnología
 - Detectan que no se puede aplicar a todos los chips pues no permitía implementar condensadores aislados (para realizar el *bootstrap load*)
 - 9 meses después Faggin resuelve todos los problemas

Portazos de silicio

- Junio 1968: Prepara una presentación para el congreso International Electron Device Meeting (Octubre de 1968)
 - Hizo un ensayo con Gordon Moore, Jefe de I+D
- 1 Julio 1968: **Gordon Moore y Robert Noyce** fundan **Intel**
 - Le siguen varios ingenieros, entre ellos **Les Vadazs**
- Mayo 1970: Federico entra en **Intel**
- Octubre 1970: **Tom Klein** patenta junto con **Faggin** la tecnología SGT de forma parcial
- **Tom Klein** posteriormente formó parte de **National Semiconductor**, llevando consigo la tecnología SGT

Portazos de silicio

- 1969: Robert W. Bower, ingeniero de **Hughes Research Laboratories**, patenta el “self-aligned-gate” MOSFET
 - Idea similar a la de Faggin, pero con aluminio en lugar de polisilicio
 - En la práctica no funciona
 - 1997: Robert W. Bower recibe el **Premio Nobel**
- 1968: Robert Dennard (**IBM**) patenta la memoria dinámica DRAM
- 1970: El “contacto enterrado” lo patentó **Les Vadasz** como invención de **Intel**
 - Memoria 1103 (1972): primera memoria DRAM (1024 bits)
 - ¡**Faggin** trabajaba en **Intel** en ese momento!
 - 1972: chip más vendido

Portazos de silicio

- 1971: En octubre **Intel** pone en el mercado su primer chip con tecnología SGT
 - Memoria estática 1101 de 256 bits
 - Incluso hoy en día siguen diciendo que es el primer chip en utilizar SGT (Fairchild 3708 - 1969)

<https://newsroom.intel.la/news-releases/intel-en-sus-50-anos-el-1101-de-intel-english-only/#gs.fx2g9g>
- 1971: Dov Frohman pasa de **Fairchild** a **Intel**
 - En el periodo 1969-1970 desarrolló una técnica (puerta flotante) basada en SGT que permitía almacenar bits de forma permanente
 - **Intel** introdujo la primera memoria EPROM en ese mismo año
 - Las puerta flotante dieron lugar a las memorias FLASH (Fujio Masuoka 1984): pendrives, firmware, SD cards, etc.

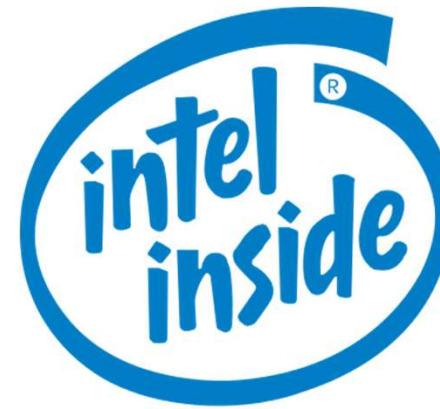
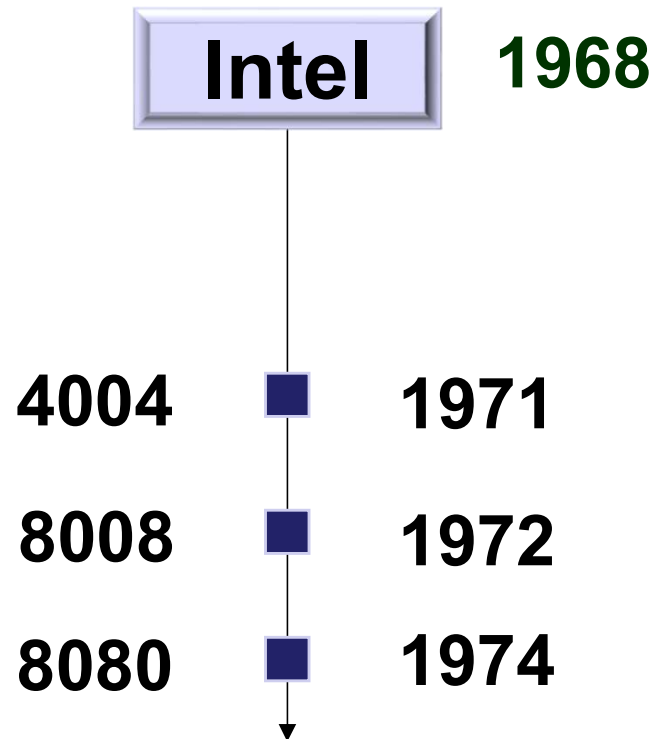
Portazos de silicio

- 1973: **Fairchild** presenta el primer chip CCD
 - Basado en SGT
 - Cámaras digitales

Portazos de silicio: Intel

- Está decepcionado con Fairchild, ya que no está apoyando SGT
- Piensa dedicarse al **diseño** y no tanto a la fabricación y retomar su pasión por los **ordenadores**
- 1970: Le contacta **National Semiconductor** para que desarrolle SGT
- 1970: Se anima a contactar a Les Vadasz (**Intel**)
- En mayo de 1970 le contrata Intel
 - Se dedicará a implementar circuitos específicos, en lugar de memorias
- Le asignan un proyecto con la empresa Busicom
 - El objetivo es reducir el número de chips de una calculadora

Intel y el microprocesador



commons.wikimedia.org

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador

Fairchild
Semiconductor

1957

Alcalde de
Silicon Valley

¡Ley de Moore!

Gordon Moore Bob Noyce

■ 1959
Patente del CI
B. Noyce

Intel

1968

■ 1968

4004

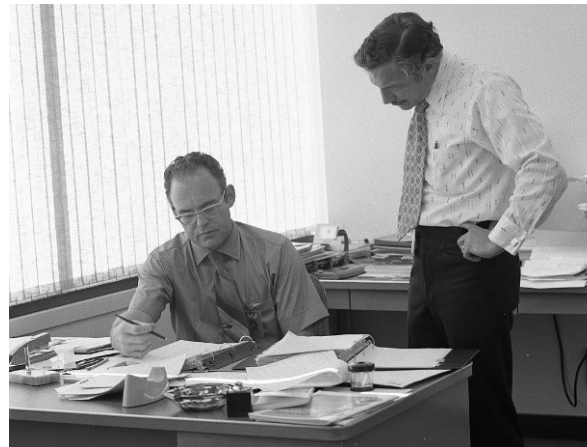


1971

8008



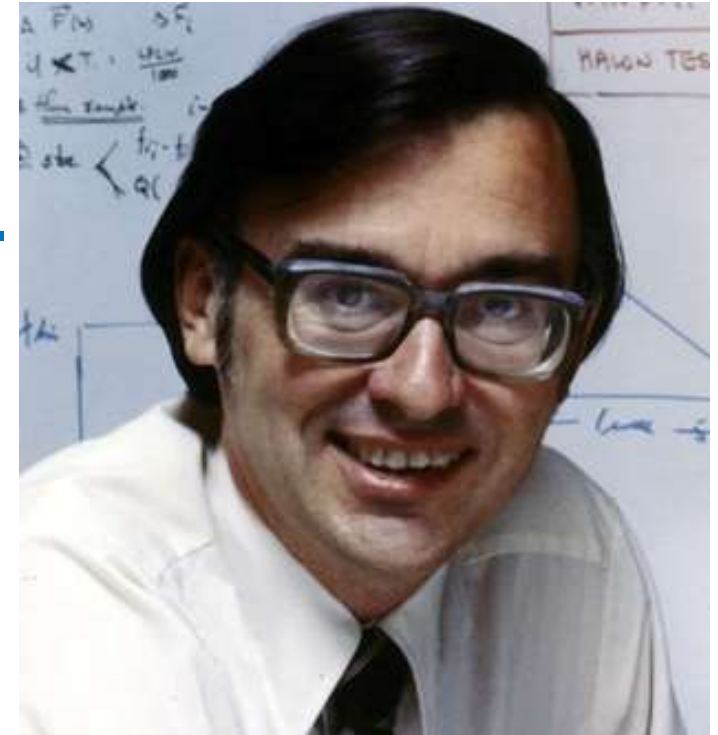
1972



commons.wikimedia.org

Intel y el microprocesador

- Busicom es una empresa japonesa dedicada al mundo de las calculadoras
- **1969**: Le encarga a Intel reducir el número de chips de su calculadora **141-PF**
- Ted Hoff *idea* la arquitectura del microprocesador que se usaría en la calculadora: el chip 4004
- En **1971** el chip está fabricado
- **¿Ocurrió así realmente?**



www.computerhistory.org

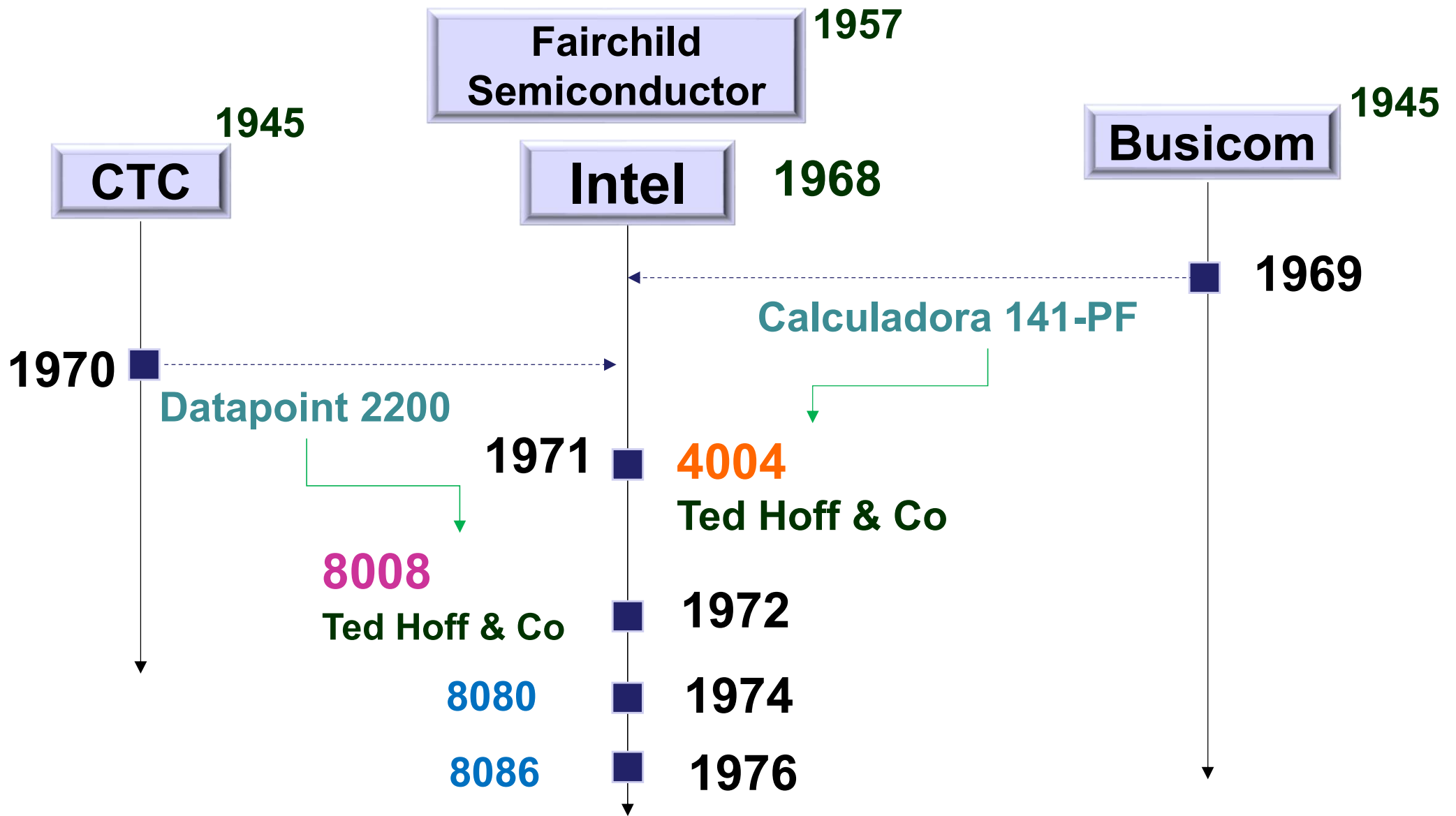
El primer microprocesador

Intel y el microprocesador

Calculadoras y terminales

- **1970:** La empresa CTC (Computing Terminal Corp.) encarga a Intel reducir el número de chips de su **terminal Datapoint 2200**.
- Ted Hoff junto con varios ingenieros diseña el microprocesador que se usaría en el terminal: **el chip 8008**
- En **1972** el chip está fabricado
- **¿Ocurrió así realmente?**

Intel y el microprocesador



Ordenador Personal

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador Japón, CPUs y calculadoras

- Tadashi Sasaki, ingeniero de Sharp, piensa que Japón debe fabricar calculadoras basadas en transistores
- Sharp no apoya su proyecto
 - Sasaki invierte 40 M de Yenes en Busicom (1 M € de hoy)
 - La condición es que implementen un diseño que su equipo había desarrollada (el misterioso **chip de 4 partes** de la ingeniera Murakami) con **Intel**

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador

Japón, CPUs y calculadoras

- **Masatoshi Shima** (1943)
- **1967:** Químico (Tohhoku)
- **1967:** Comienza a trabajar para Busicom
 - Programación
 - Ingeniero hardware
- **1968:** Su jefe, Tadashi Tanba, le encarga el diseño de
 - Una calculadora basada en un sistema programado similar a un **ordenador**
 - ROM, registros, ALUs, etc.
 - La calculadora era la 141-PF



www.computerhistory.org

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador

Japón, CPUs y calculadoras

- **1968:** Sharp diseña una calculadora con 4 chips LSI (la anterior tenía 200 chips) **sin relación con la idea de Sasaki**
- Busicom reacciona con dos proyectos:
 - Contrata a **Mostek** para hacer una calculadora en un chip
 - Contrata a **Intel** para implementar el diseño de Shima
- **1969:** Shima visita **Intel**
- **1970:** Mostek crea la
 - primera calculadora en un chip – **MK6010**

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador 4004 en detalle

- Intel ve el proyecto como una manera de conseguir **dinero rápido** para mantener su línea de memorias
- El equipo de Intel está formado por 2 ingenieros:
 - Ted Hoff (Doctor por Stanford, Manager del **Application Research Department**)
 - Stanley Mazor
- Hoff tiene experiencia en computación (PDP-8), redes neuronales y fabricación de memorias
- Shima piensa que no entienden lo que les propone
 - La realidad es otra...

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador 4004 en detalle

- Hoff piensa que el diseño de Shima es
 - Inecesariamente complicado
 - Demasiado específico para calculadoras
- Hoff propone
 - basarse en una **CPU sencilla** de propósito general
 - poner la carga en el **software**
 - **Además: ¡no tienen ingenieros que sepan de estos temas!**

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador 4004 en detalle

Octubre 1969:

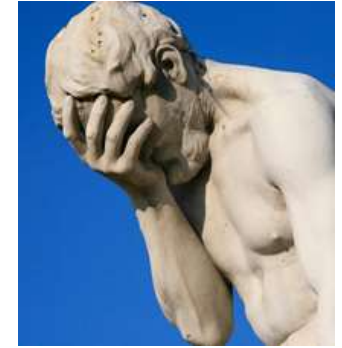
- Propuesta de Shima: 12 chips, 25K transistores (aprox.)
- Propuesta de Intel: 4 chips, 8K transistores (aprox.)

And the winner is... ¡INTEL!

El primer microprocesador

Intel y el microprocesador 4004 en detalle – Diseño y fabricación

- Marzo 1970: Shima visita Intel y...
 - No han hecho nada
 - Hoff y Mazor están diseñando el **8008**
 - Sólo hay un ingeniero:
Federico Faggin



commons.wikimedia.org



www.computerhistory.org

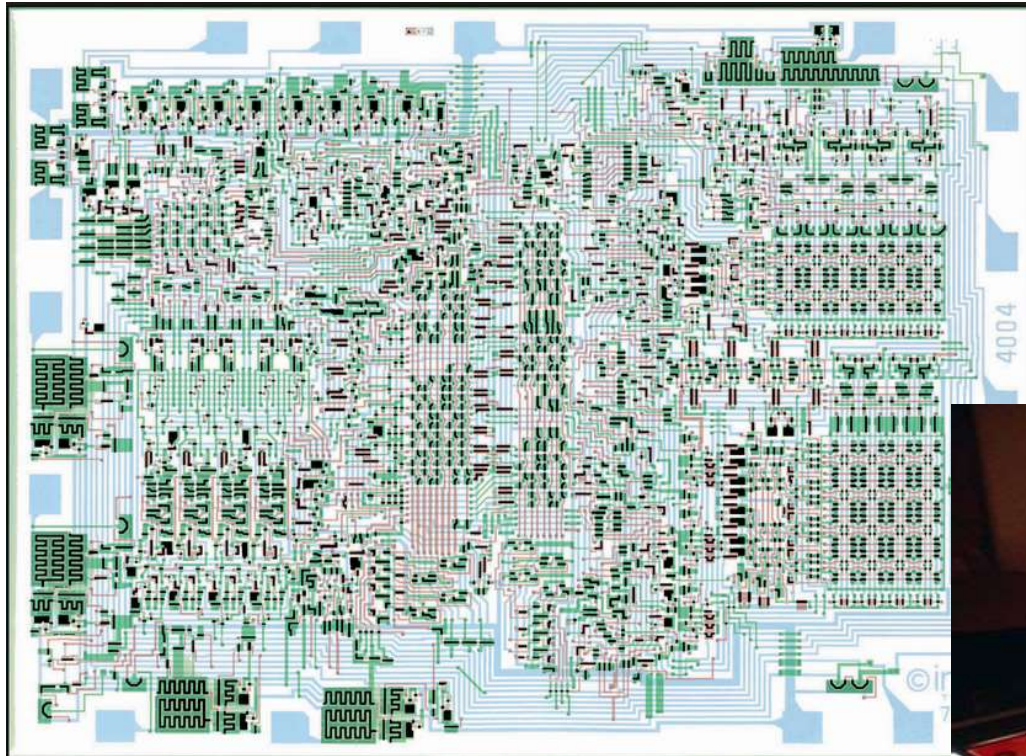
4004 de Intel en detalle: Diseño y fabricación

- Marzo 1970 – Marzo 1971:
 - Faggin **termina el diseño** con ayuda de Shima (¡estaba incompleto!)
 - **Jornadas de 80 horas semanales**
 - Realiza el *layout* y fabrica los chips:
 - 4001 (ROM)
 - 4002 (RAM)
 - 4003 (shift register)
 - 4004 (microprocesador)
 - El 4004 tenía **2,300 transistores**



commons.wikimedia.org

4004 de Intel en detalle: Diseño y fabricación



<http://www.4004.com/>

<http://www.computerhistory.org/revolution/digital-logic/12/287/1614>

4004 de Intel en detalle: Diseño y fabricación

- **Marzo 1971:** Busicom pone a la venta la calculadora
 - 141 PF
 - Primera calculadora basada en microprocesador (programable)
- **Abril 1971:** Busicom no ve rentable la calculadora
 - Federico Faggin propone ofrecerle el chip más barato y que cancelen la exclusividad

4004 de Intel en detalle: Venta

- Intel no tiene interés en el microprocesador (4004 o 8008)
 - Dinero rápido...
- Intel contrata un nuevo director de marketing
 - **Ed Gelbach**
 - Viene de **Texas Instruments** donde también se trabaja en los microprocesadores
 - Faggin le convence de que presione para que se vendan microprocesadores
- El 4004 no vendió mucho, mientras que el 8008 tuvo más éxito

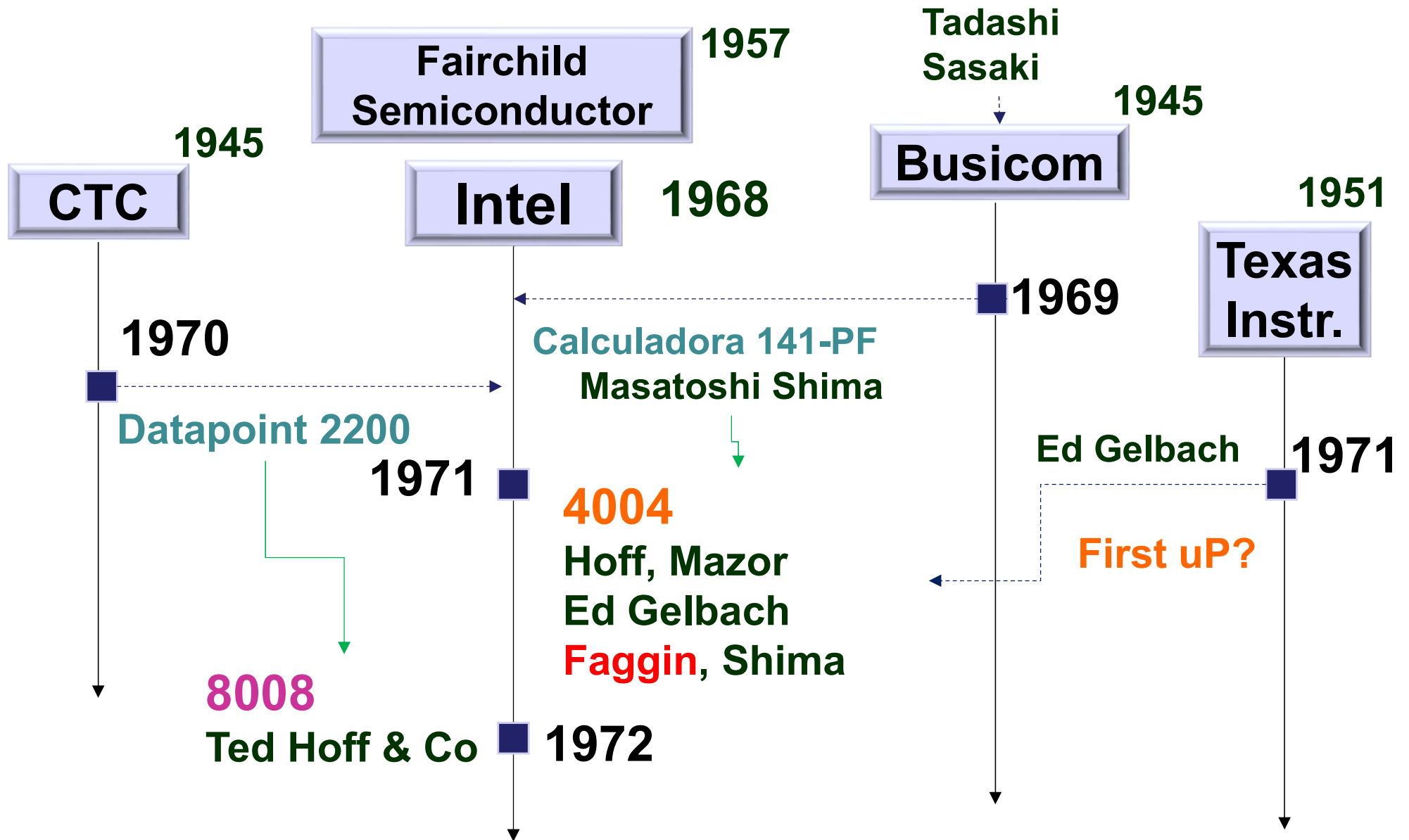
4004 de Intel en detalle: Venta

- 141-PF (1971, Busicom)
 - Primer calculadora con microprocesador



<http://www.technologizer.com/2011/11/15/intel-4004/>

Intel y el microprocesador



Intel y el microprocesador: 8008

- CTC (Computer Terminal Corporation) le encarga a Intel que sustituya la CPU de su terminal Datapoint 2200
- Intel les ofrece utilizar un único chip
- La arquitectura del 8008 no es de Intel, sino que la proporcionó CTC
- ¿Podemos decir que el PC viene del terminal Datapoint 2200?
 - 8008 → 8080 → 8086 → 8088
- Realmente hasta el 8088 Intel no se involucra totalmente en el diseño de microprocesadores

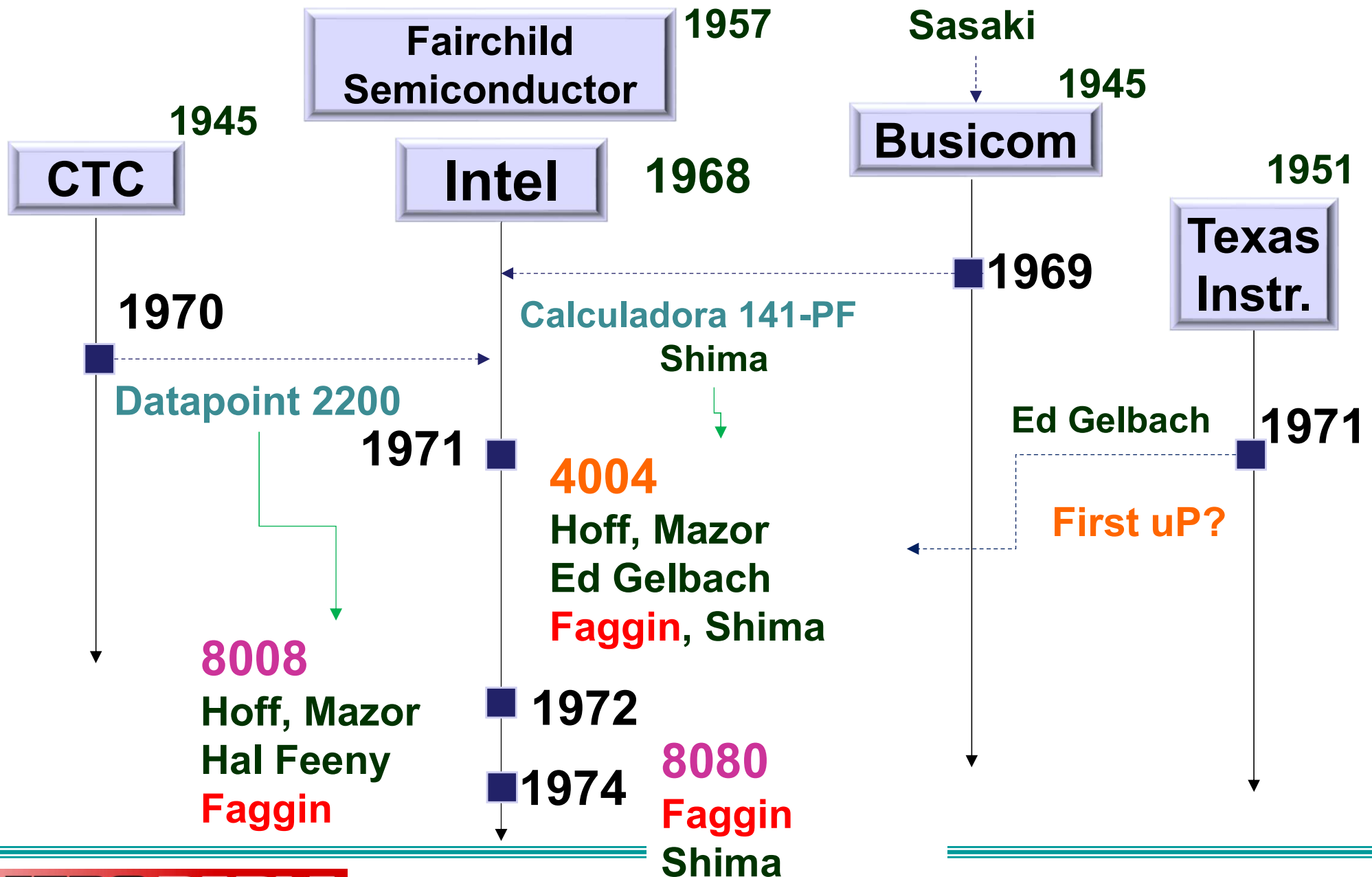
Intel y el microprocesador: 8008

- El equipo original del 8008 estaba formado por
 - Ted Hoff
 - Stanley Mazor
 - Hal Feeney
- Faggin le preocupa que el 8008 se termine antes que el 4004
- **Enero 1971:** Faggin supervisa a Feeney en el diseño
- **Marzo 1972:** El microprocesador 8008 sale al mercado
 - Primer microprocesador de 8 bits

Intel y el microprocesador: 8080

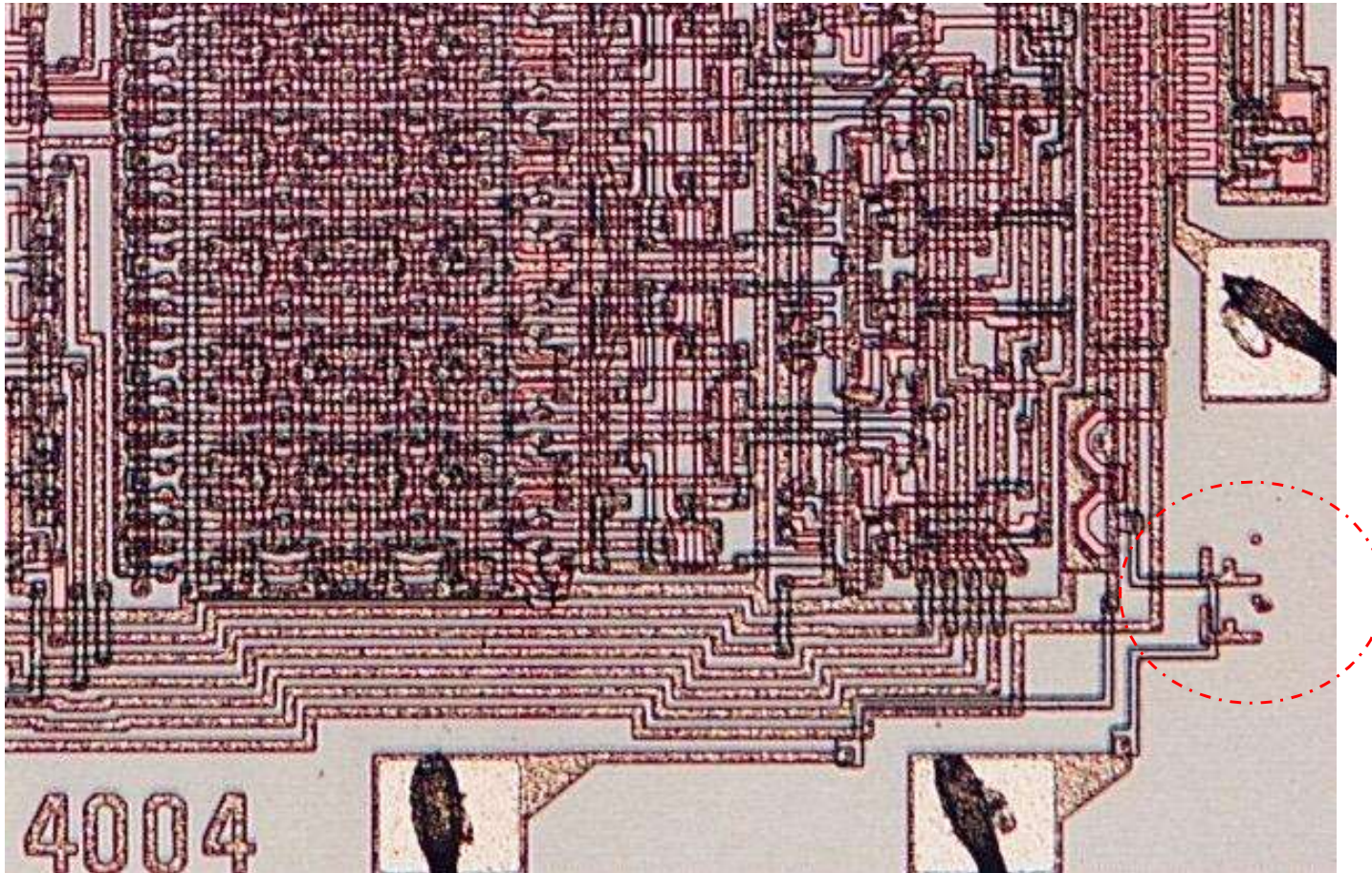
- **Noviembre 1972:** Faggin comienza el diseño de un nuevo microprocesador más evolucionado
 - Tardan 9 meses en convencerles
 - 6 veces más rápido que el 8008
 - 4Kbits DRAM
 - 40 pines.
 - ASM compatible con 8008
- Contrata a Shima
- **Abril 1974:** Está en el mercado
- 6 meses más tarde Motorola introdujo el **6800** y el **8080** resistió dignamente el embate

Intel y el microprocesador



El primer microprocesador

Intel y el microprocesador



www.intel4004.com

- I, me, mine
- Los albores de un genio
- Nociones de informática
- El primer microprocesador
- **El capitán Zilog**
- El empresario
- La teoría de la consciencia

El capitán Zilog

Nace Zilog

- **1972:** Faggin es responsable de los circuitos específicos (random logic) de **Intel**
 - Intentan sustituirles por Ralph Uggerman (**Western digital**), experto en diseño, pero no en fabricación
 - Ralph Uggerman abandona **Intel** en **1974**
- Faggin se plantea dejar **Intel**, porque no creen en sus ideas
 - Patentan sus ideas (contacto enterrado)
 - No le apoyan en su visión del microprocesador
 - Reestructuran la empresa y no le gusta el nuevo VP ejecutivo, **Andy Grove** porque siempre le puso trabas
 - Faggin tiene más responsabilidad y pone al cargo de los microprocesadores a **Uggerman**

El capitán Zilog

Nace Zilog

- **1974 (1 Nov):** Funda **Zilog** con Ralph
 - La idea inicial es crear un microcontrolador (Z8)
 - Finalmente deciden crear el microprocesador “Super-80”, compatible con el 8080, pero superior en prestaciones y más barato



Integrated Logic → iLogic → ZZZZZilog → Zilog

Zed iLogic: the last word in integrated logic

El capitán Zilog

Zilog Z80

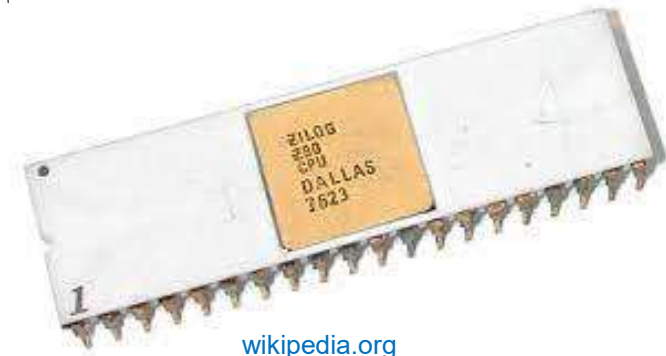
- Negocian con **Exxon Enterprises** 500K \$
 - Intel no puede denunciarles porque tiene pruebas de que le han robado sus ideas
 - Reciben un adelanto en marzo de 1975
 - Prometen tener el “Super-80” en marzo del 1976

Jornadas de 80 horas semanales
- Faggin se lo juega todo
 - 30K \$ (sus ahorros) → Para contratar a Shima
 - Sus acciones de Intel como aval
- Super-80 → Z80

El capitán Zilog

Zilog Z80

- Trabajo simultáneo en:
 - Diseño del chip (F. Faggin)
 - Desarrollo de un prototipo TTL para disponer de software (Shima)
 - Con el prototipo descubren un *bug* con una instrucción de salto
- Software
 - Sistema operativo elemental
 - Procesador de textos
 - Ensamblador
 - Depurador
- Faltan solo 30 transistores y... ¡no hay espacio!
 - Pequeñas correcciones
 - 10 días de trabajo intenso
- Diciembre 1975: Máscaras
- Enero de 1976: Primer chip
 - Pequeñas correcciones
- Marzo de 1976: ¡Chip sin errores!



El capitán Zilog

Zilog Z80: la fabricación

- Inicialmente cuenta con la empresa Synertek como “foundry”
 - Rockwell y Mostek como segundas fuentes
- **Octubre de 1976:** Comienza la construcción de su propia fábrica de semiconductores
- Synertek produce chips con un 0% *yield*

El capitán Zilog

El futuro de Zilog

- Desarrollaron más productos:
 - Microcontrolador Z8
 - Microprocesador de 16/32 bits Z8000 (1979... **M68000?**)
- Exxon se “apropia” de Zilog
 - Uggerman es despedido
 - Manny Fernandez ocupa su lugar
 - La junta directiva es mayoritariamente de Exxon
- Faggin acepta un cargo de ejecutivo
- Mayo de 1981: Abandona su empresa



<https://www.computerhistory.org/collections/catalog/102646293>

El capitán Zilog

El legado de Zilog

- 2 mil millones de chips Z80 vendidos
- Hoy en día sigue utilizándose
- Máquinas entrañables
 - MSX
 - Sinclair: ZX80, ZX81, Spectrum
 - Amstrad: CPC, PCW
 - CP/M
 - Sega Master System
 - Nintendo Gameboy
 - Pacman, Street Fighter II,...



wikipedia.org

- Marzo 1976: 11 empleados
- Marzo 1979: 1100 empleados, 4 países, 2 fabricas de semiconductores

El capitán Zilog

Z80 y el PC

- Z8000 era superior al 8086
 - Ambos usaban memoria segmentada: **error**
Apple más tarde apostó por el Motorola 68000
 - Superior en rendimiento, pero direccionaba menos memoria
- Rivalidad entre **IBM** y **Exxon**
 - IBM se decante por **Intel**

FPGA

- La FPGA surge de ingenieros de Zilog
 - Ross Freeman and Co.
 - **1984:** Xilinx
- Federico Faggin ya no estaba en Zilog
- **1984:** Xilinx → Logic Cell Array (LCA)
- **1988:** Altera → CPLD
- **1992:** Altera → Flex
 - Despegue real de la FPGA

- I, me, mine
- Los albores de un genio
- El primer microprocesador
- El capitán Zilog
- **El empresario**
- La teoría de la consciencia

Cygnnet y el smartphone primigenio

- **1984:** Lauren Yazolino (CTO), Jerry Klein (VP marketing), F.F. (CEO)
- Terminal inteligente que combine datos y voz
 - Emails colectivos
 - Notificaciones al recibir mensajes
 - Marcado automático desde el cursor
- Venden pocas unidades
- Competencia con otras empresas (Compaq, etc.)
- **1986:** Adquirida por Everex
- Precursor del smartphone (iPhone, **2007**)

Synaptics

Redes neuronales y un toque especial

- **1986:** Lauren Yazolino (CEO [[Cygnet](#)]), Prof. Gary Lynch (consultor [[UC Irvine](#)]), Kevin Kinsella (junta directiva [[Avalon Ventures](#)]), F.Faggin (CTO [[Cygnet](#)])
- **1987:** Carver Mead (Junta directiva [[Caltech Pasadena](#)]), F. Faggin (CEO)
- **1992:** Un sistema basado en R.N. analógicas para detectar dígitos.
 - Similar a la EPROM, pero almacenando valores analógicos
- Querían crear un sistemas basado en bloques básicos de reconocimiento de patrones para abordar diferentes problemas de aprendizaje

Synaptics

Redes neuronales y un toque especial

- **1983:** F. Faggin es miembro de la junta directiva de **Logitech**
 - Idea el touchpad
 - Logitech les financia en **1992** (trackball)
 - Terminan en **1993**, pero las negociaciones salen mal: **Faggin abandona Logitech**
- **1994:** Apple saca al mercado el Powerbook con un touchpad
 - Los dispositivos los fabricaba **Cirque**
 - 3 chips para el sensor
 - Synaptics usaba 1 chip



[wikipedia.org](https://www.wikipedia.org)



[wikipedia.org](https://www.wikipedia.org)

Synaptics

Redes neuronales y un toque especial

- **Cirque** licenció el touchpad a **Alps**
 - 1 único chip para el sensor
- **Logitech** entra en el negocio:
 - Un único chip para todo, sensor+CPU: SoC (system-on-chip)
- **1998: Synaptics** empieza a tener pérdidas
- **Synaptics** estaba trabajando en su SoC

Synaptics

Redes neuronales y un toque especial

- Los chips de **Logitech** necesitaban **2 meses** para reprogramar el SoC
 - El de **Synaptics** sólo **2 días**
- Los productores de laptops de Taiwan deciden que es mejor trabajar con **Synaptics**
- **Synaptics** se convierte en la empresa líder en touchpads y en el futuro en pantallas táctiles
- Federico Faggin abandona la empresa en 2009

Foveon y las cámaras digitales

- Carver Mead abandonó **Synaptics** al interrumpirse el desarrollo de redes neuronales
- Desarrolla en Foveon un sensor de imagen digital (CCD) que permite obtener los colores RGB en cada pixel
- Federico Faggin trabaja en **Foveon** de 2003 a 2008 intentando por todos los medios comercializar el sensor, sin éxito
- Hoy en día el sensor CCD (X3) lo comercializa la empresa **Sigma**

- I, me, mine
- Los albores de un genio
- Nociones de informática
- El primer microprocesador
- El capitán Zilog
- El empresario
- La teoría de la consciencia

Teoría de la consciencia

- En los 90, su trabajo con redes neuronales y el poder discutir con neurocientíficos sobre el cerebro le embarca en una búsqueda del sentido de la consciencia
- **2011:** Crea la Federico and Elvia Faggin Foundation
<http://www.fagginfoundation.org/>
- Intenta explicar desde la física la consciencia
 - Física cuántica
 - Intuición de que debe haber una propiedad en las partículas fundamentales que habilita la consciencia
 - El cuerpo humano hace de interfaz entre el mundo cuántico y el mundo basado en la física clásica

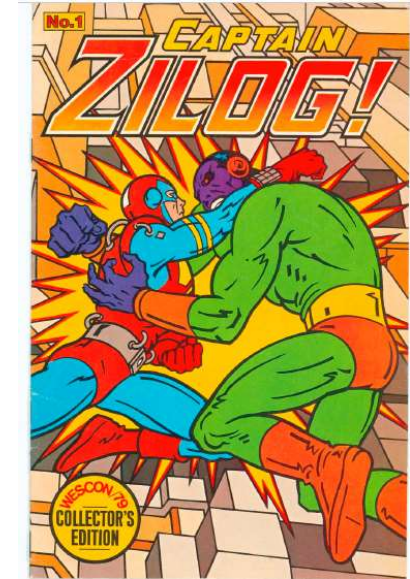
Referencias

- “Silicon”, F. Faggin, 2021
- www.intel4004.com
- “The Making of the First Microprocessor”, F. Faggin, IEEE, 2009
<https://ieeexplore.ieee.org/document/4776530>
- “The Intel 4004 microprocessor: what constituted invention?”, W. Aspray, IEEE, 1997



Referencias

- <https://www.computerhistory.org/collections/catalog/102646293>
- https://www.zilog.com/captain_zilog/
- <https://www.synaptics.com/>
- <https://www.sigma-sein.com/en/voice/TheMemeofFoveonandSIGMA/>
- <http://www.fagginfoundation.org/>



¡Gracias!

- Twitter: @bitcaffe @gacaffe
- www.gacaffe.net