



# Historia procesorów firmy Intel 32-bitowe

m@v€K pud3£k0

Urządzenia Techniki Komputerowej

# Spis treści

- Intel 80386
  - Wprowadzenie do Intel 80386
  - Charakterystyka Intel 80386
  - Architektura Intel 80386
  - Piny układu scalonego Intel 80386
  - Wnętrze mikroprocesora Intel 80386
  - Płyta główna z Intel 80386
  - Odmiany procesora
  - Mikroprocesory innych producentów
  - Urządzenia oparte na 80386
- Intel 80486
  - Wprowadzenie do Intel 80486
  - Charakterystyka Intel 80486
  - Architektura Intel 80486
  - Piny układu scalonego Intel 80486
  - Wnętrze mikroprocesora Intel 80486
  - Płyta główna z Intel 80486
  - Intel OverDrive
  - Intel i486 RapidCAD
  - Problem z nazwą procesorów
  - Mikroprocesory innych producentów
  - Pierwszy komputer 486



# INTEL 80386

# Wprowadzenie do Intel 80386

- Intel 80386 to 32-bitowy procesor z rodziny x86 firmy Intel. Został opracowany w 1985 roku.
- Układ zawierał 32-bitową magistralę adresową oraz 32-bitową magistralę danych. Procesor ten wymagał, by komponenty płyty głównej również działały w architekturze 32-bitowej.
- Jest w pełni zgodny z wcześniejszymi modelami 8 i 16-bitowymi. Posiada dodatkowe rozszerzenia.
  - nowe tryby adresowania
  - Dodanie jednostki MMU pozwalającej swobodnie kształtować mapy pamięci
  - rejestry ogólnego przeznaczenia mogły być używane niemalże dowolnie.
- Procesor 80386 ma rejestry ogólnego przeznaczenia rozszerzone do 32-bitów. (W nazwie do wersji 16-bitowych dodano przedrostek E).
  - EAX, EBX, ECX, EDX, EBP, ESI, EDI, ESP),
  - rejestr EIP (IP Instruction Pointer – wskaźnik bieżącej instrukcji)
  - rejestr flagowy EFLAGS.
  - Dodano rejestry kontrolne CRx.
- Procesor 80386 może pracować w trzech trybach:
  - Rzeczywisty (20-bitowy - obsługa do 1 MB RAM – zgodna z 8086).
  - wirtualny (24-bitowy - obsługa do 16 MB RAM).
  - Chroniony (32-bitowy - obsługa do 4 GB RAM).
  - W 80386 powrót z trybu chronionego do rzeczywistego nie wymaga resetu procesora.
- 80386 mógł współpracować z koprocesorem 80387 (początkowo też 80287). Istniał także potężniejszy obliczeniowo koprocesor 3167 firmy Weitek używany przez programy CAD.

# Intel 80386

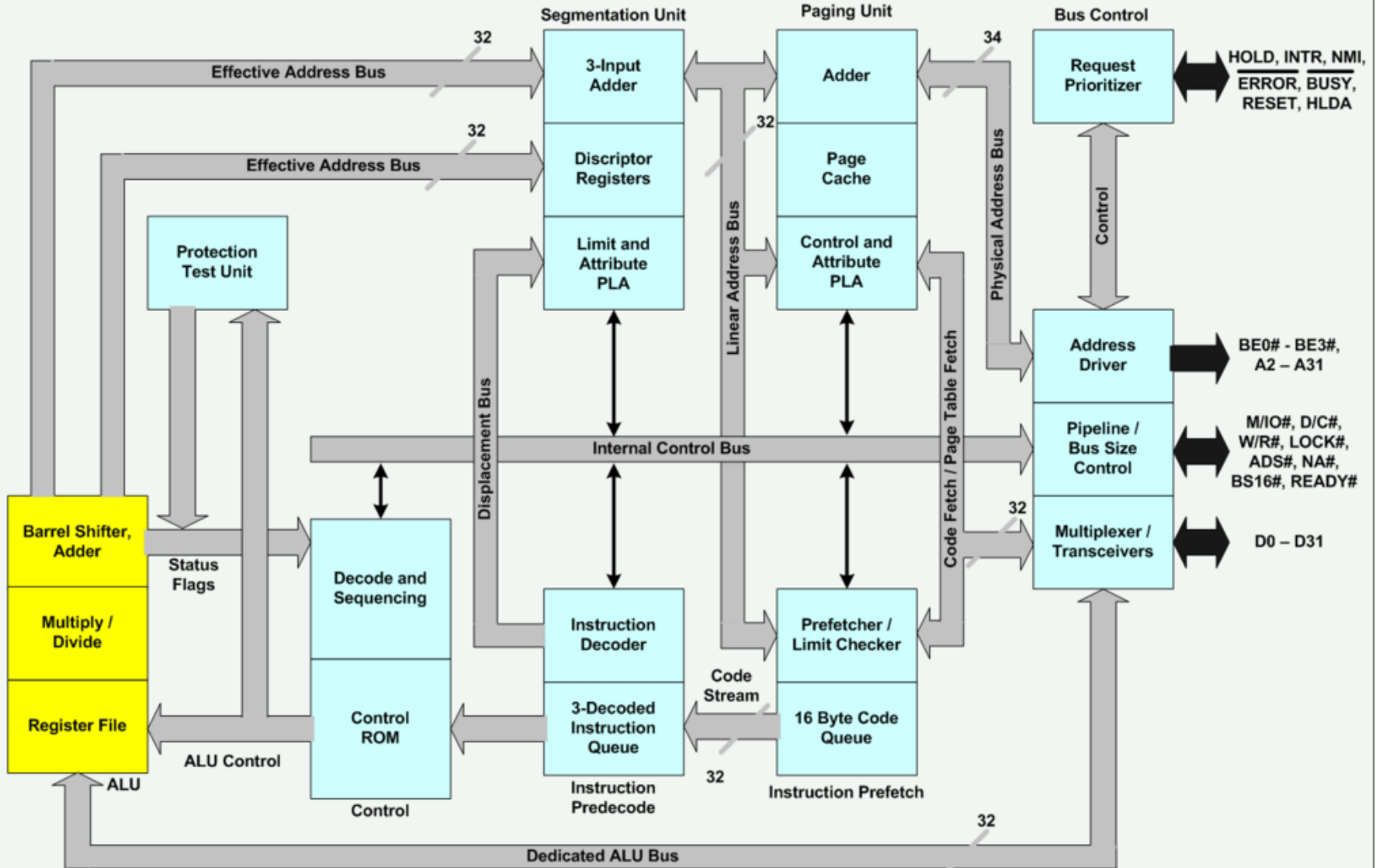
- Procesor był drogi.
- Nie było początkowo płyt ani innych urządzeń 32-bitowych.
- Intel wprowadził później wersję 386SX, która współpracowała z systemami 16-bitowymi.
- Była tańsza i stał się bardziej popularna.
- Kolejną odmianą była wersja 386 EX do urządzeń wbudowanych, stosowanych w przemyśle.



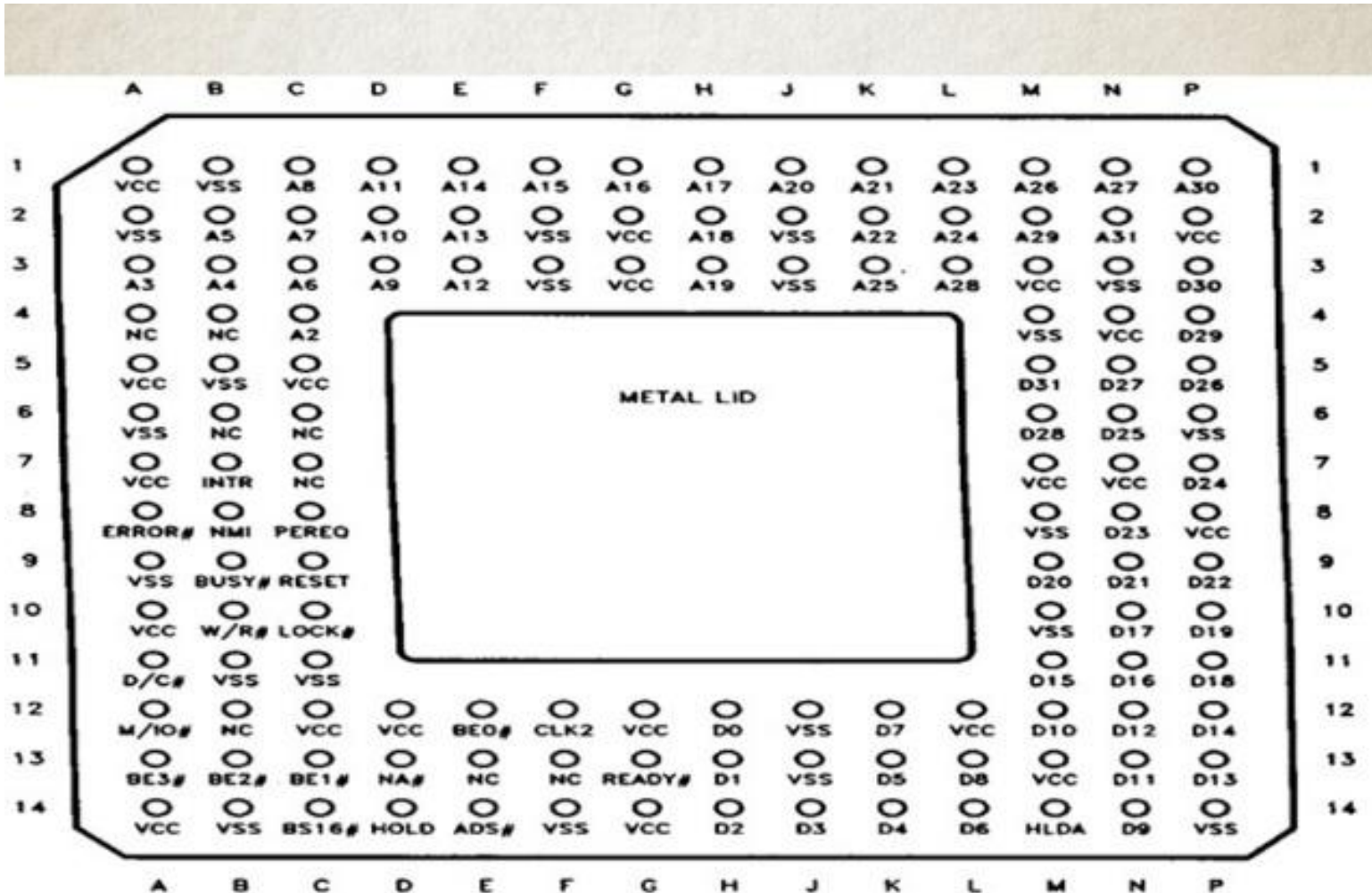
# Charakterystyka Intel 80386

<b>Informacje ogólne</b>	
Data wprowadzenia	17 Październik 1985
Ilość tranzystorów	275 000
Technologia wykonania	1 $\mu\text{m}$ - 1,5 $\mu\text{m}$
Wielkość płytki krzemu	104 $\text{mm}^2$
<b>Szybkość pracy</b>	
Taktowanie rdzenia procesora	12 MHz – 40 MHz
Taktowanie magistrali systemowej	jak rdzeń procesora
Szerokość magistrali danych (wewnętrzna/zewnętrzna)	32 bity
Szerokość magistrali adresowej	32 bity
<b>Obsługa pamięci operacyjnej</b>	
Adresowalna pamięć	4 GB
<b>Parametry zasilania</b>	
Napięcie rdzenia $V_{\text{core}}$	5V

# Architektura Intel 80386



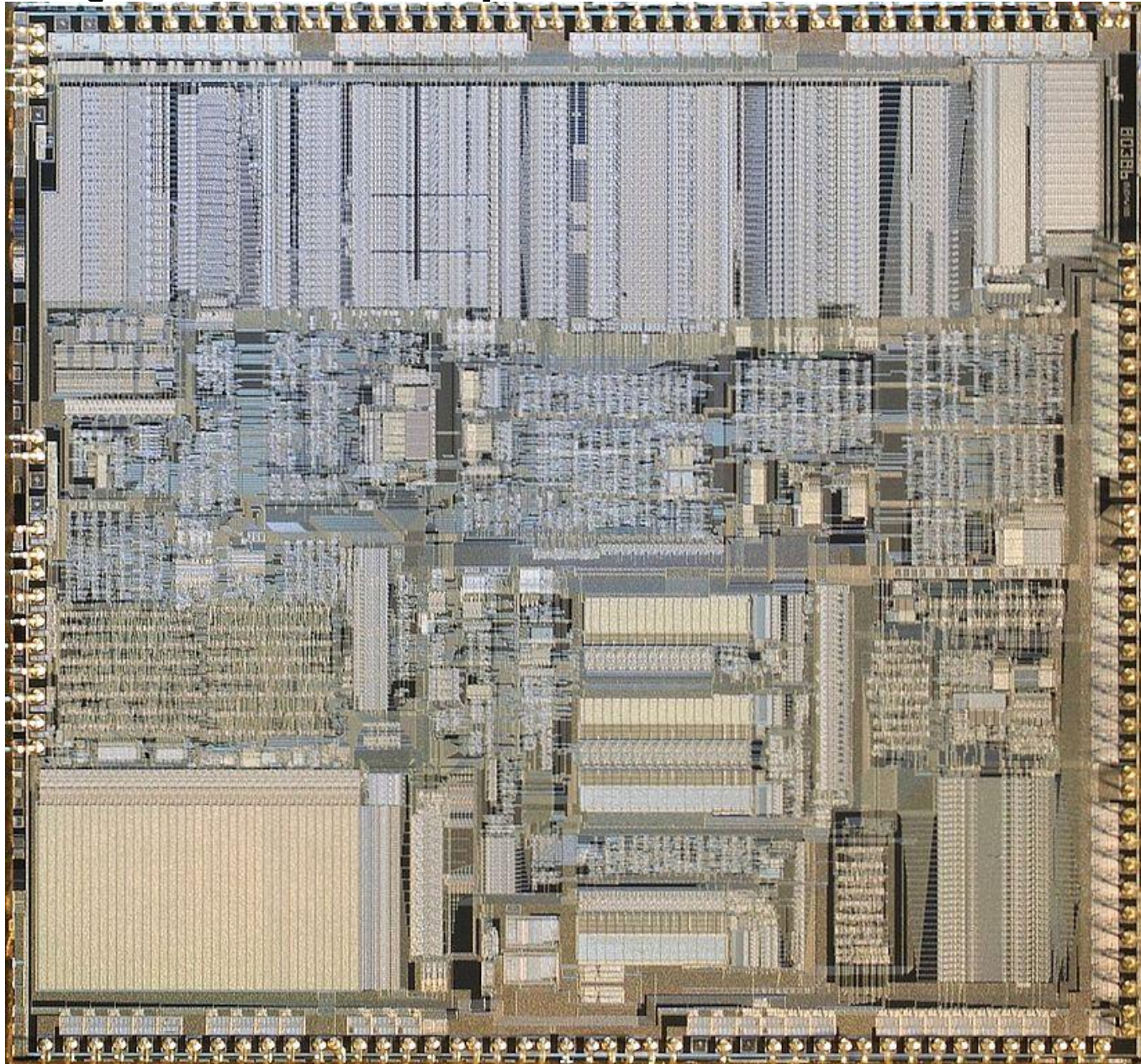
# Piny układu scalonego Intel 80386



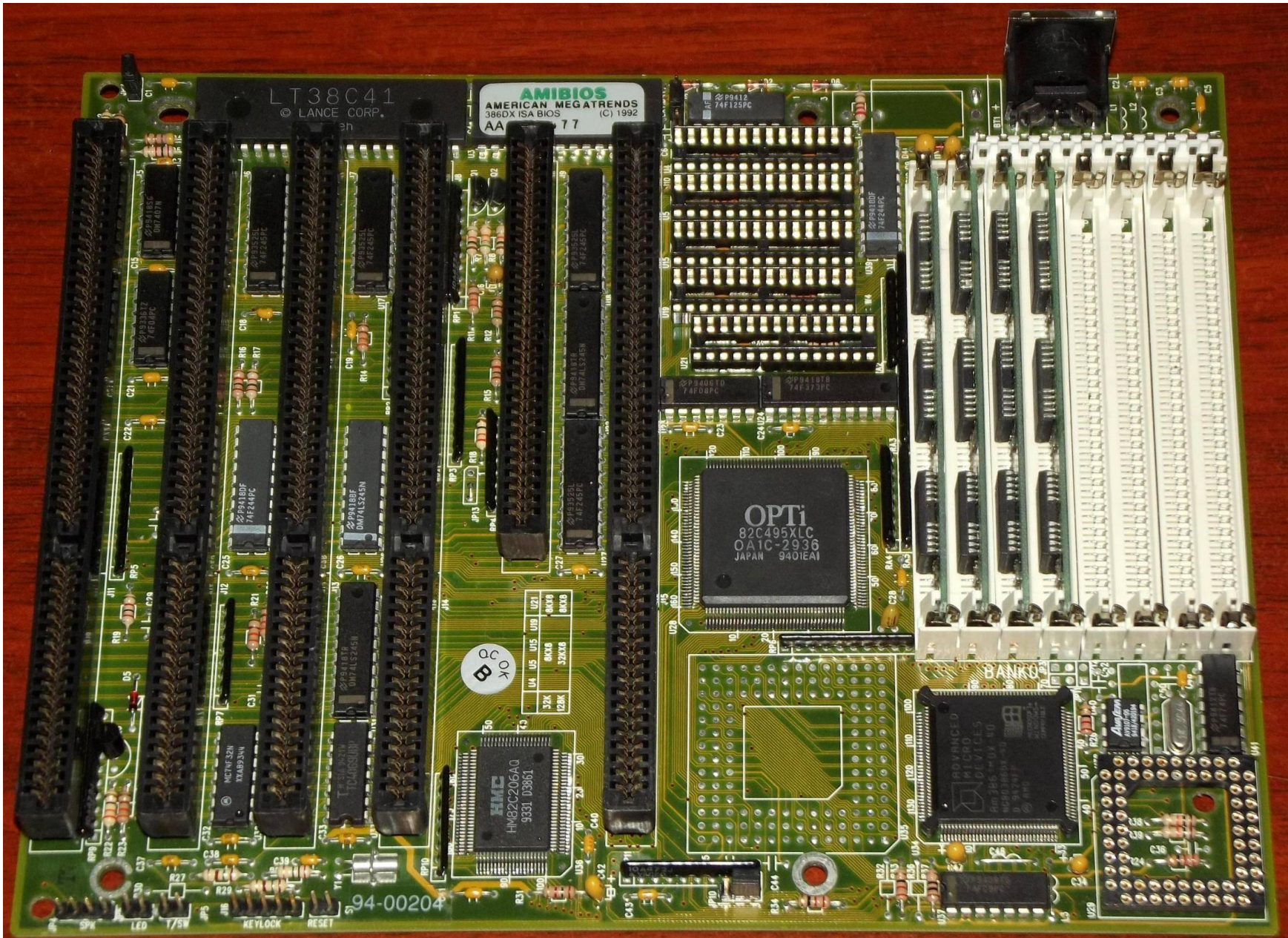
Pin diagram of 80386



# Wnętrze mikroprocesora Intel 80386



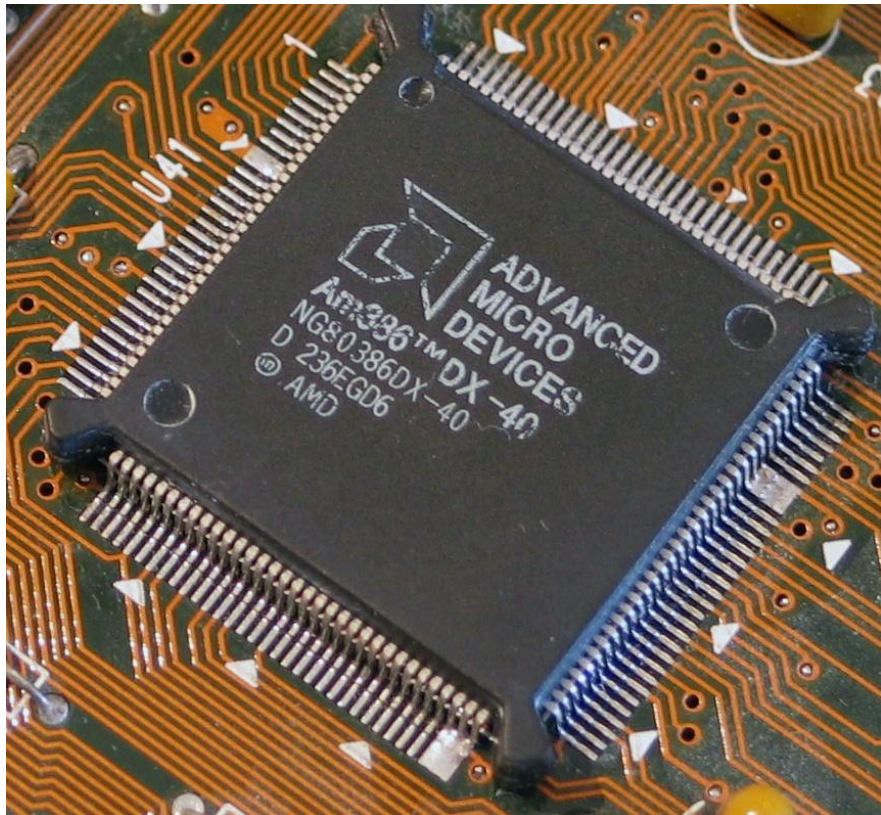
# Płyta główna z Intel 80386



# Odmiany procesora 80386

Nazwa modelu	<i>80386DX</i>	<i>80386SX</i>	<i>80386SL</i>
Data	17.10. 1985	16.06.1988	15.10.1990
Zegar	16 – 33 MHz	16 – 33 MHz	20 – 25 MHz
Moc obliczeniowa	5 – 11,4MIPS	2,5 – 2,9 MIPS	4,21 – 5,3 MIPS
szyna danych	32-bitowa	Wewnętrzna 32-bit Zewnętrzna 16-bit	Wewnętrzna 32-bit Zewnętrzna 16-bit
Liczba tranzystorów	275 000	275 000	855 000
proces technologiczny	1 $\mu\text{m}$ - 1,5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
pamięć adresowalna	4 MB	16 MB	4 MB
pamięć wirtualna	64 MB	256 MB	64 MB
	Pierwszy układ obsługujący 32-bitowe dane	Wielozadaniowość	Pierwszy układ do przenośnych systemów - niski pobór mocy

# Mikroprocesory innych producentów



AMD AM386



Chips & Technologies Super386

# Mikroprocesory innych producentów



IBM 386 SLC



Cyrix 486SLC (Zgodny pinami z 386)

# Komputery typu IBM PC i IBM PS/2

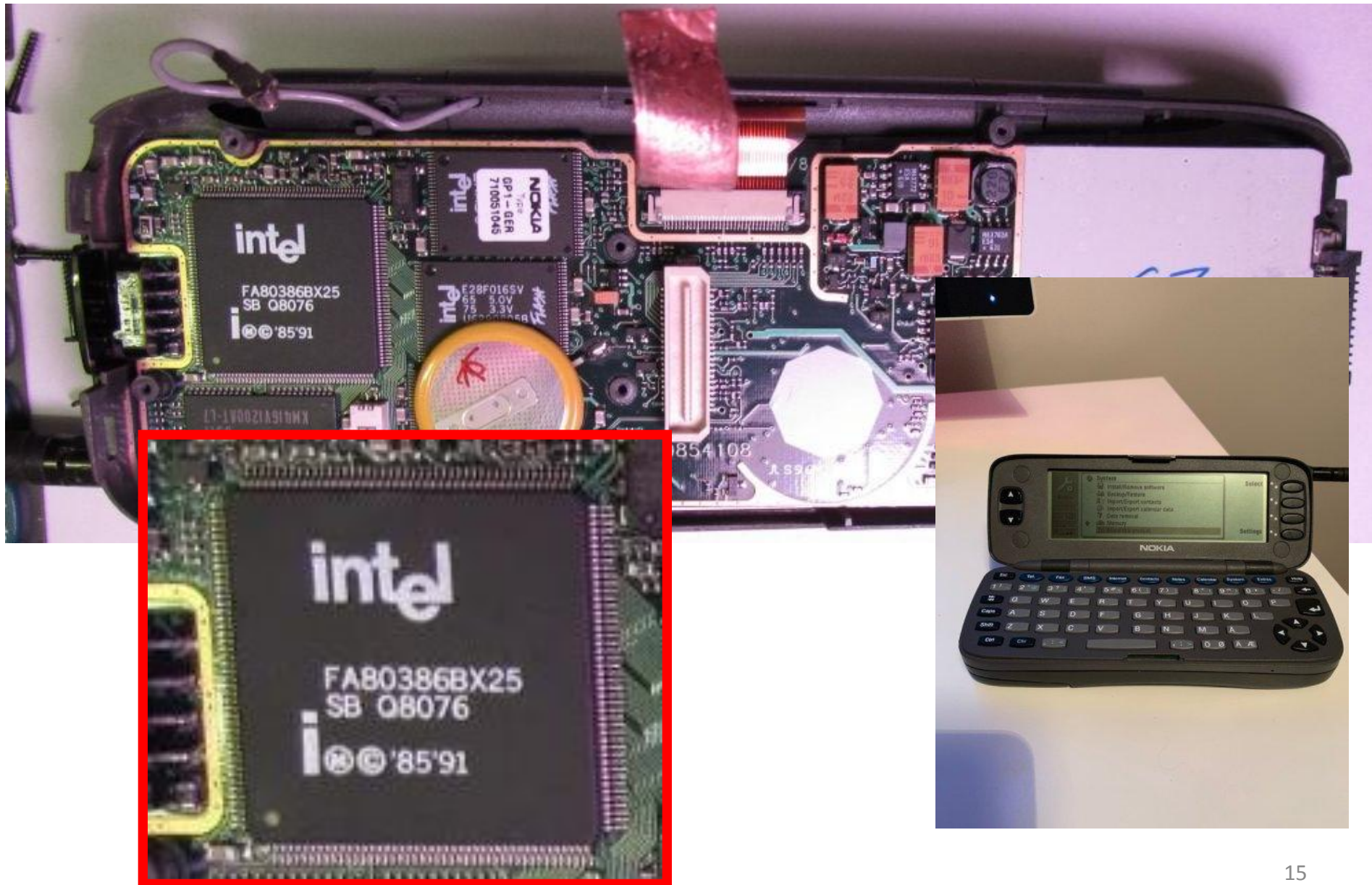


Dell 333P 80386/33



IBM PS/2 70

# Nokia 9000 Communicator



# **INTEL 80486**



# Wprowadzenie do Intel 80486

- Intel 80486 rozbudowana wersja procesora 386, wprowadzona w 1989 roku.
- Był pierwszym układem mającym więcej niż 1 milion tranzystorów.
- Usprawnienia
  - Dodatkowe instrukcje wewnętrzne.
  - Zunifikowana pamięć podręczną cache na dane i instrukcje
    - 8kB - Intel,
    - 16kB - IBM i AMD 486DX4 znane jako AMD 5x86.
  - Zintegrowany z procesorem koprocessor arytmetyczny x87 realizujący operacje zmiennoprzecinkowe
  - Poprawiony interfejs szyny danych.
  - Pięciostopniowy potok w procesorach Intela.
- Usprawnienia sprawiły, że i486 był 2 razy szybszy od podobnie taktowanego 80386 (wykonywał większość instrukcji w dokładnie 1 taktie zegara). Dostępne były wersje z zegarem 25 MHz, 33 MHz, 50 MHz.
  - Ta ostatnia była do momentu pojawienia się procesora Pentium 60/66 wzorem wydajności w zakresie dostępu do pamięci w zastosowaniach serwerowych (iDX4 pojawiło się po premierze Pentium 60/66). Osiągał przeciętnie 40 milionów MIPS, a maksymalnie do 50 MIPSów.
- Istniały 2 wersje procesora: DX – miał koprocessor, SX był go pozbawiony (choć we wczesnych wersjach był tylko wyłączony).
- 486 był produkowany przez takie firmy jak IBM, Texas Instruments, AMD, Cyrix i inne, na podstawie licencji lub dzięki „inżynierii wstecznej”. Polega to na tym, że analizowano jak działa procesor Intela i tworzono własny układ realizujący te same funkcje.
- Dla procesora i486 opracowano także dodatkowy koprocessor Weitek 4167, będący szybszą wersją przeznaczonego dla 80386 koprocessora 3167. Koprocessory Weitek były bardzo drogie, jednak dawały kilkunastokrotny przyrost prędkości. Wymagało to jednak odpowiedniego programowania mogącego wykorzystać jego możliwości.

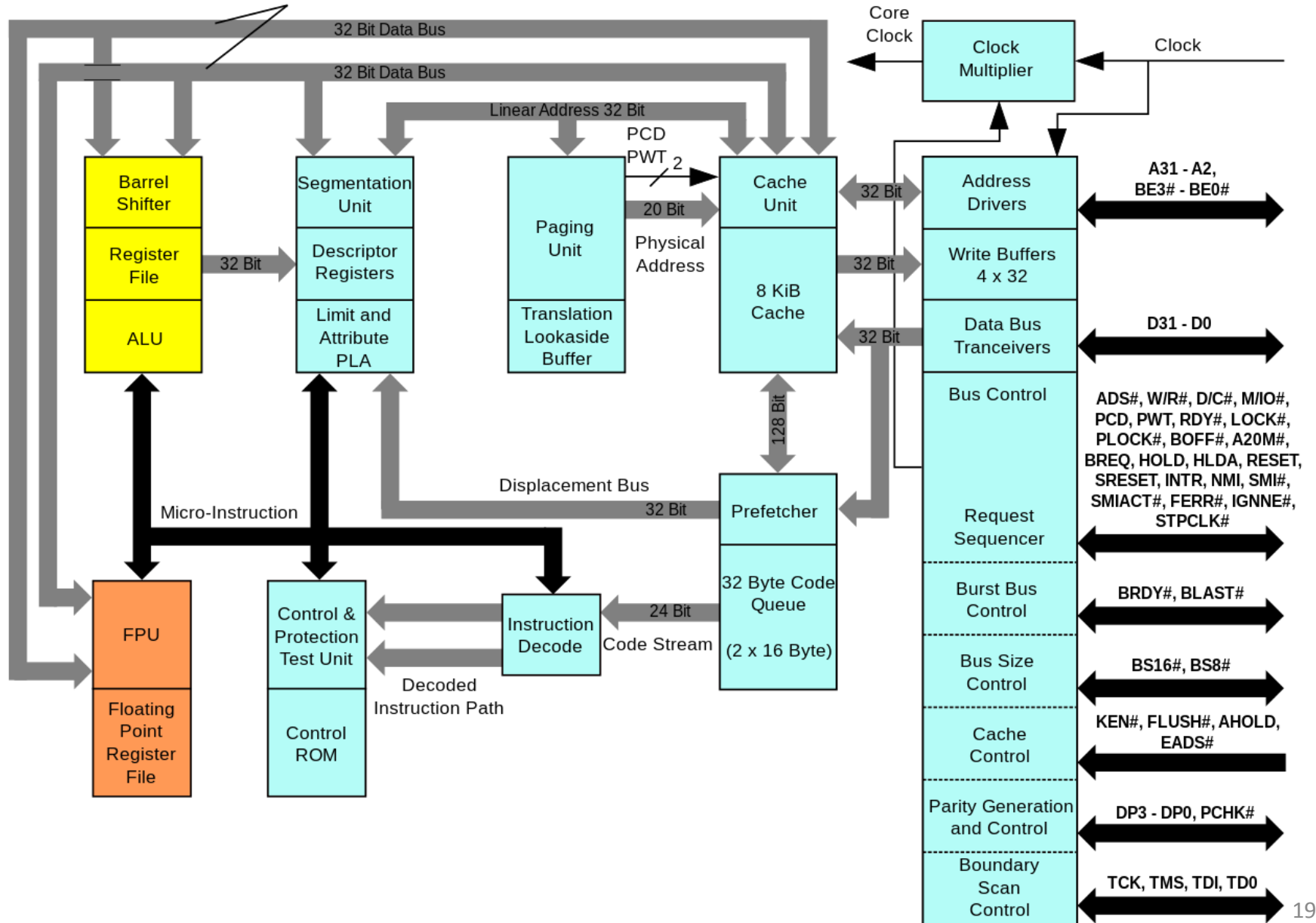
# Charakterystyka Intel 80486

<b>Informacje ogólne</b>	
Data wprowadzenia	Kwiecień 1989
Ilość tranzystorów	1 180 000
Technologia wykonania	0,6 $\mu\text{m}$ - 1 $\mu\text{m}$
Wielkość płytki krzemu	173 $\text{mm}^2$
<b>Szybkość pracy</b>	
Taktowanie rdzenia procesora	16 MHz – 100 MHz
Taktowanie magistrali systemowej	16 MHz – 50 MHz
Szerokość magistrali danych (wewnętrzna/zewnętrzna)	32 bity
Szerokość magistrali adresowej	32 bity
<b>Obsługa pamięci operacyjnej</b>	
Adresowalna pamięć	4 GB
<b>Parametry zasilania</b>	
Napięcie rdzenia $V_{\text{core}}$	5V

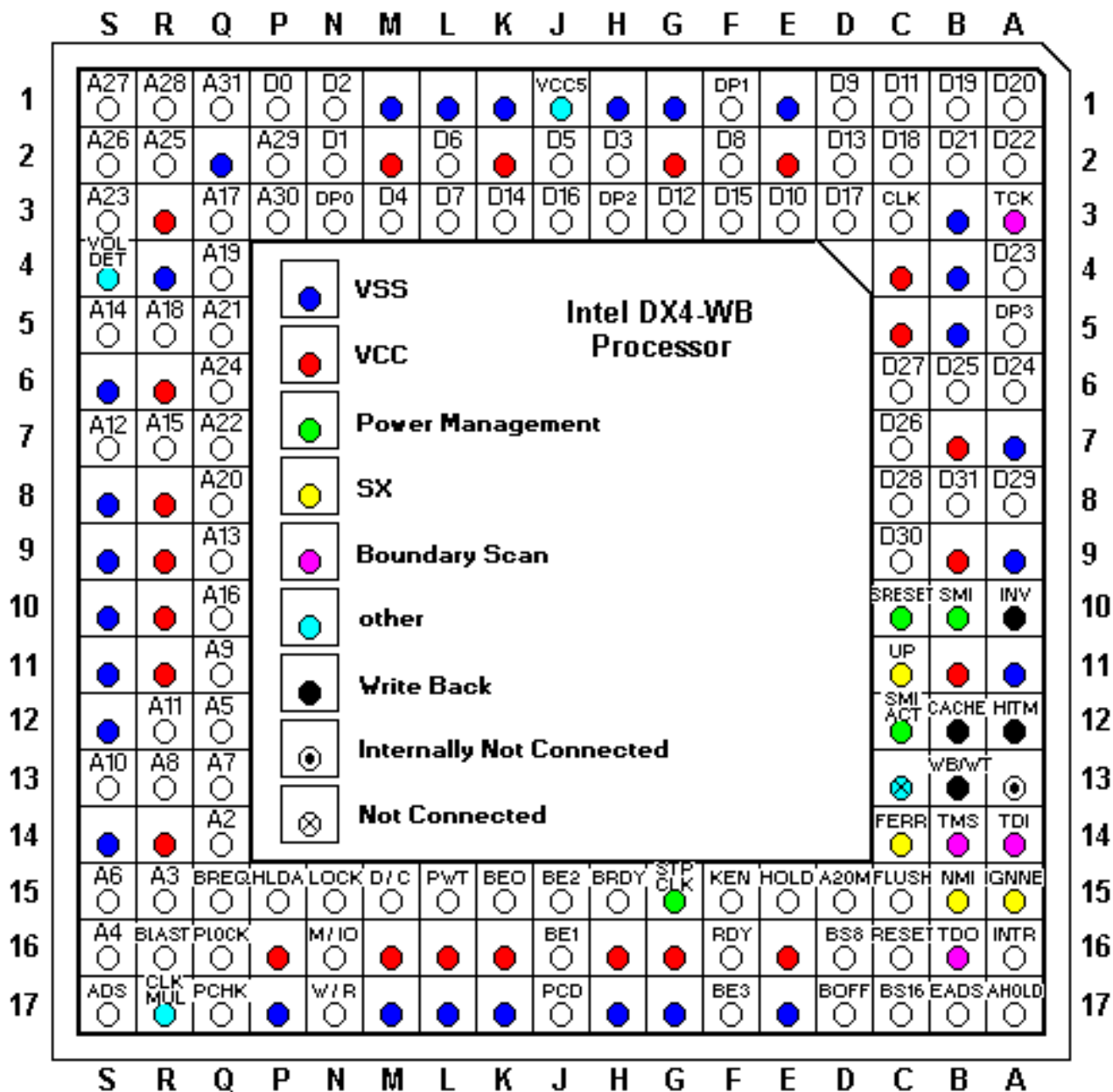
# Architektura Intel 80486

Intel 80486DX2 Architecture

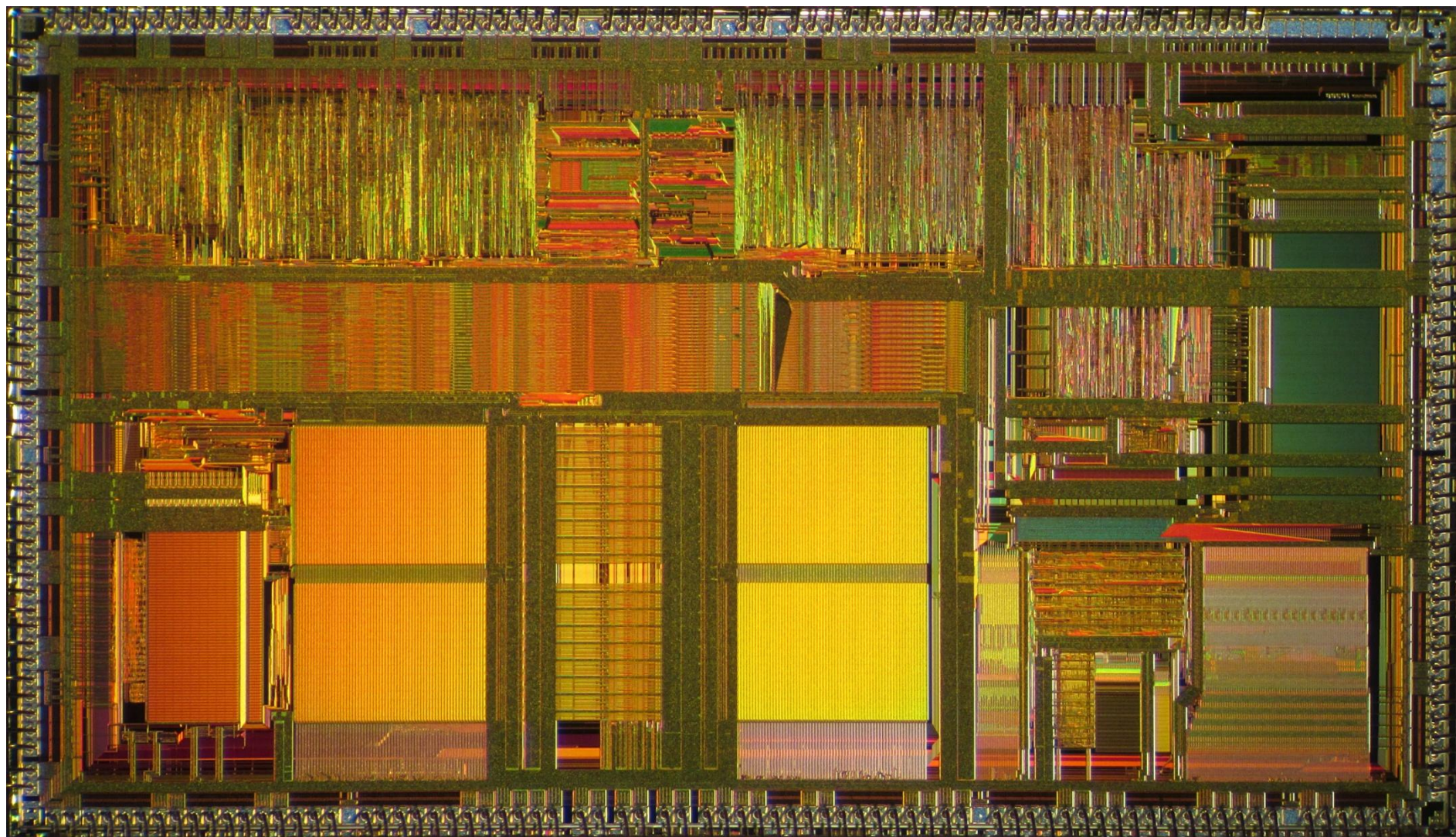
64 Bit Interunit Transfer Bus



# Piny układu scalonego Intel 80486



# Wnętrze mikroprocesora Intel 80486



# Płyta główna z Intel 80486



# Odmiany procesora 80486

Model	Zegar	Napięcie	L1 cache	Notes
i486DX (P4)	20, 25,33, 50 MHz	5 V	8 KB WT	Oryginalny procesor bez mnożnika
i486SL	20, 25, 33 MHz	5 V lub 3.3 V	8 KB WT	Niskonapięciowa wersja i486DX – dla komputerów przenośnych
i486SX (P23)	16, 20, 25, 33 MHz	5 V	8 KB WT	i486DX bez FPU - koprocatora (zablokowany lub usunięty).
i486DX2 (P24)	40/20, 50/25 , 66/33 MHz	5 V	8 KB WT	Wewnętrzny zegar procesora chodzi 2 razy szybciej niż bazowy.
i486DX-S (P4S)	33, 50 MHz	5 V lub 3.3 V	8 KB WT	SL Enhanced 486DX
i486DX2-S (P24S)	40/20, 50/25, (66/33 MHz)	5 V lub 3.3 V	8 KB WT	
i486SX-S (P23S)	25, 33 MHz	5 V lub 3.3 V	8 KB WT	SL Enhanced 486SX
i486SX2	50/25, 66/33 MHz	5 V	8 KB WT	i486DX2 z wyłączonym FPU
IntelDX4 (P24C)	75/25, 100/33 MHz	3.3 V	16 KB WT	Wewnętrzny zegar procesora chodzi 3 razy szybciej niż bazowy.
i486DX2WB (P24D)	50/25, 66/33 MHz	5 V	8 KB WB	Zastosowanie <i>write-back</i> cache.
IntelDX4WB	100/33 MHz	3.3 V	16 KB WB	
i486DX2 (P24LM)	90/30, 100/33MHz	2.5–2.9 V	8 KB WT	
i486GX	Ponad 33 MHz	3.3 V	8 KB WT	Super energooszczędny procesor z do systemów zasilanych bateryjnie i hand-heldów.

# Intel i486 OverDrive

- To szczególna grupa podzespołów dla komputerów do upgrade'u.
- Zawierają one wewnętrzny podwajacz częstotliwości.
  - Włożone do płyty z daną częstotliwością pracują z 2 razy większą.
  - Np. procesor Overdrive współpracujący z częstotliwością zewnętrzną 33 MHz stosuje do taktowania swojej pracy częstotliwość 66 MHz.
- Dodatkowo procesory OverDrive miały wbudowany moduł przyspieszający obliczenia zmiennoprzecinkowe, co przyspiesza obliczenia aplikacji matematycznych.
- Zastosowano system write-back cache zamiast write-through, co znacznie przyspieszyło pracę pamięci podręcznej.
- Ponieważ procesory te bardziej się grzeją, więc od razu miały wbudowany radiator. Ułatwia to chłodzenie i umożliwia pracę bez wentylatorów.
- Procesory Overdrive miały takie same wymiary fizyczne i rozkład pinów, co bez problemów pozwalało na ich szybką wymianę. Osiągano dzięki nim zwiększenie wydajności pracy do kilkudziesięciu procent.
- Procesory Intel 486 Overdrive były dostępne w 2 wersjach: ODP i ODPR.
  - Układ ODPR chips miał 168 pinów i możliwe było zamienienie wcześniejszych układów bez żadnych problemów.
  - Procesor wersji ODP ma dodatkowy 169-ty pin. Układ montowało się w specjalnej podstawce *Socket 1*. jednak tylko niektóre płyty pod 486 ją miały.
- **Problemy w Polsce**
- Kłopot polegał na tym, że technologia OverDrive była objęta listą COCOM. Oznaczało to, że nie można było ich sprzedać w krajach postkomunistycznych, ani krajach sprzyjających terroryzmowi.
- Jak stwierdził dyr. handlowy DHI Piotr Kuźnicki: „*Departament Handlu USA byłby skłonny negocjować zdjęcie OverDrive z tej listy; o wiele trudniejsze jest wynegocjowanie dopuszczenia go do importu przez nasze Ministerstwo Współpracy Gospodarczej z Zagranicą.*”



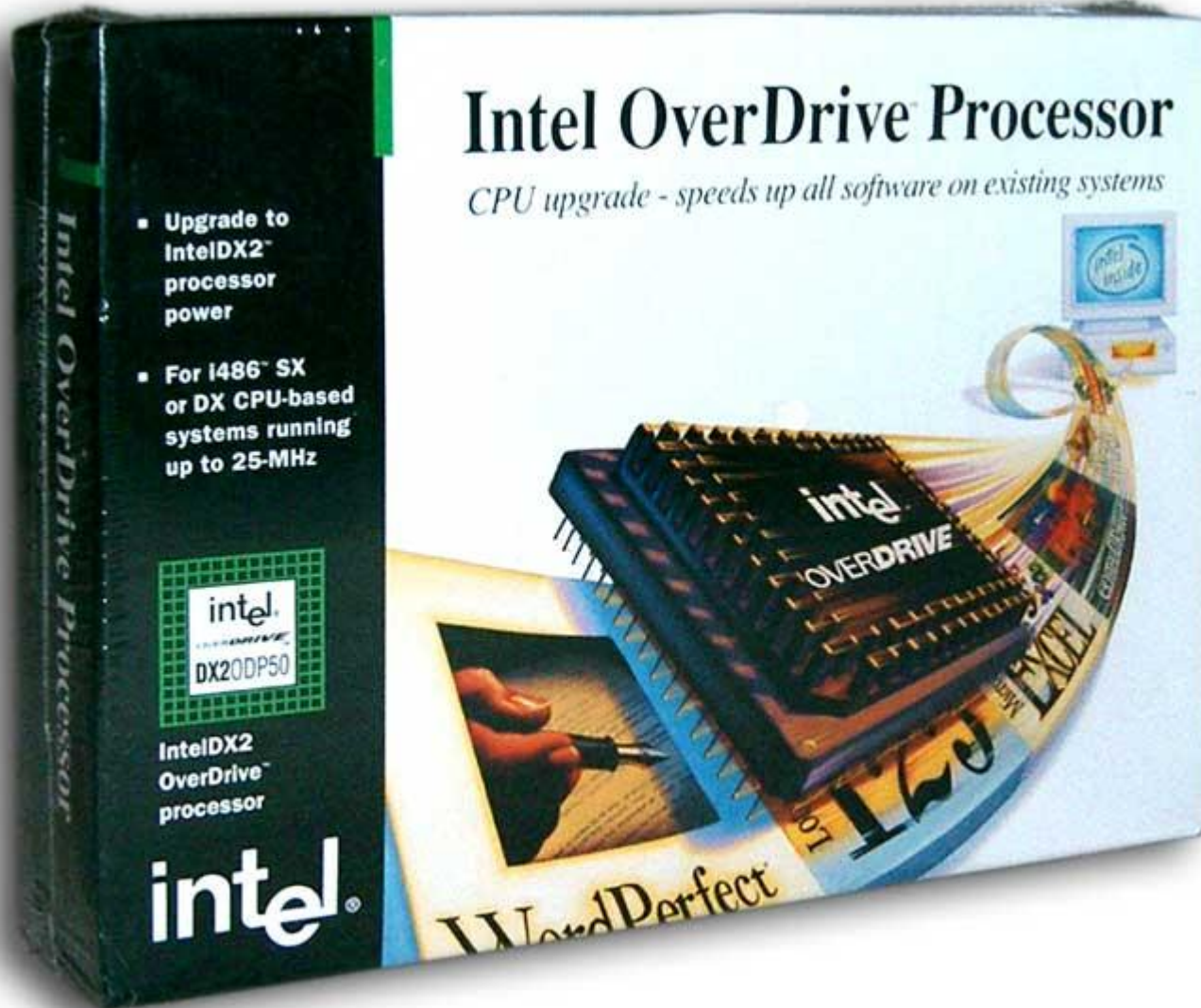
# Intel i486 OverDrive ODP i ODPR



# Płyta główna z 2 gniazdami – jedno pod Overdrive



# Zestaw Intel OverDrive Processor



# Intel i486 RapidCAD

- Specjalna wersja procesora 486 dedykowana osobom używającym oprogramowania typu CAD.
- Miał zastąpić tandem procesor 80386 i koprocesor 80387.
- Nie posiadał pamięci wewnętrznej cache i miał rozkład pinów jak 80386.
- Realizował zestaw instrukcji dla 386.
- Zawierał atrapę modułu do obliczeń zmiennoprzecinkowych, używaną do generacji sygnału FERR, niezbędnego do zachowania zgodności wstecznej.
- Procesor przetwarzał instrukcje tak samo wydajnie jak wspomniany zestaw. Szczególny nacisk położono na obliczenia zmiennoprzecinkowe. Realizował je do 80% szybciej w stosunku do 80386. obliczenia stałoprzecinkowe były szybsze o 10-30%.



# Problem z nazwą procesorów

- Problemem dla Intelu stali się producenci klonów procesora.
- Wykorzystywali w swoich produktach określenia nawiązujące do numerów odpowiednich procesorów Intelu (np. Cyrix 486SLC)
- Intel próbował się procesować, ale nie da się zastrzec nazwy handlowej składającej się z samej liczby.
- Dokonał zmiany nazwy. Zrezygnowano z cyfr 80 na początku i nazwano go układem i486. w wypadku układu iDX4 odrzucono również cyfry 486.
- Postanowiono zrezygnować z nazwy liczbowej. Od kolejnego modelu Intel użył nazwy Pentium (zamiast 586).



# Mikroprocesory innych producentów



STMicroelectronics' ST ST486DX2-40



UMC Green CPU U5SX

# Mikroprocesory innych producentów



IBM 486DX4

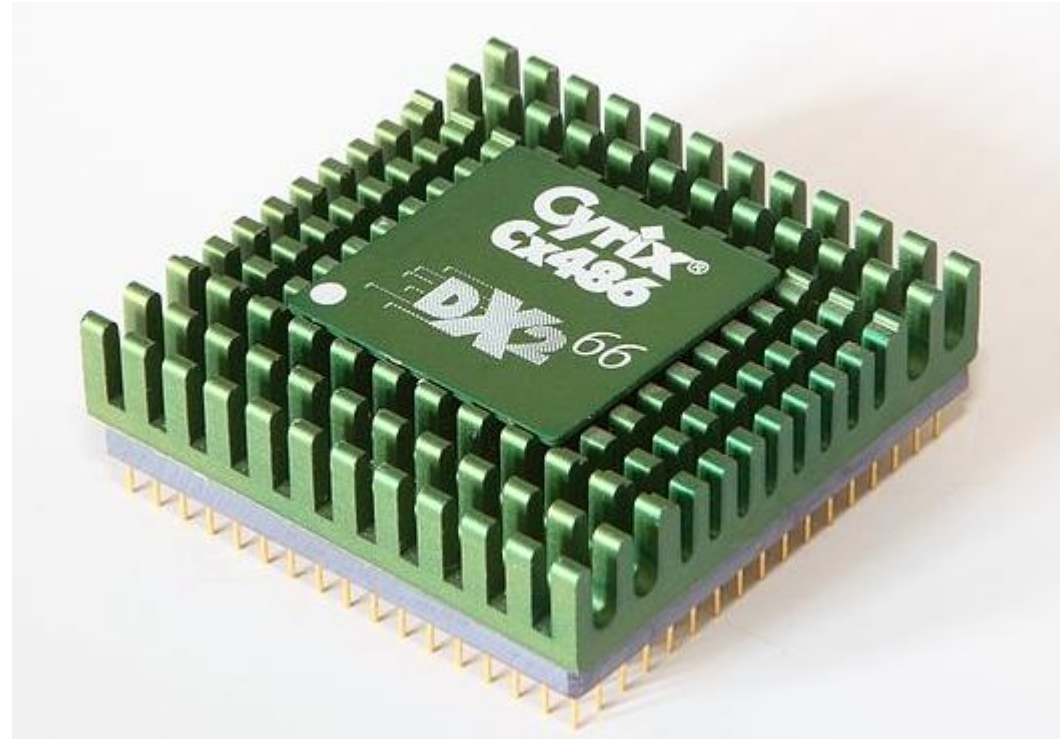


AMD 486 DX4-100

# Mikroprocesory innych producentów



Texas Instruments 486DX4 100 MHz



Cyrix CX486 DX2-66



# Pierwszy komputer 486



Apricot VX FT Server

- Dziękuję za uwagę!