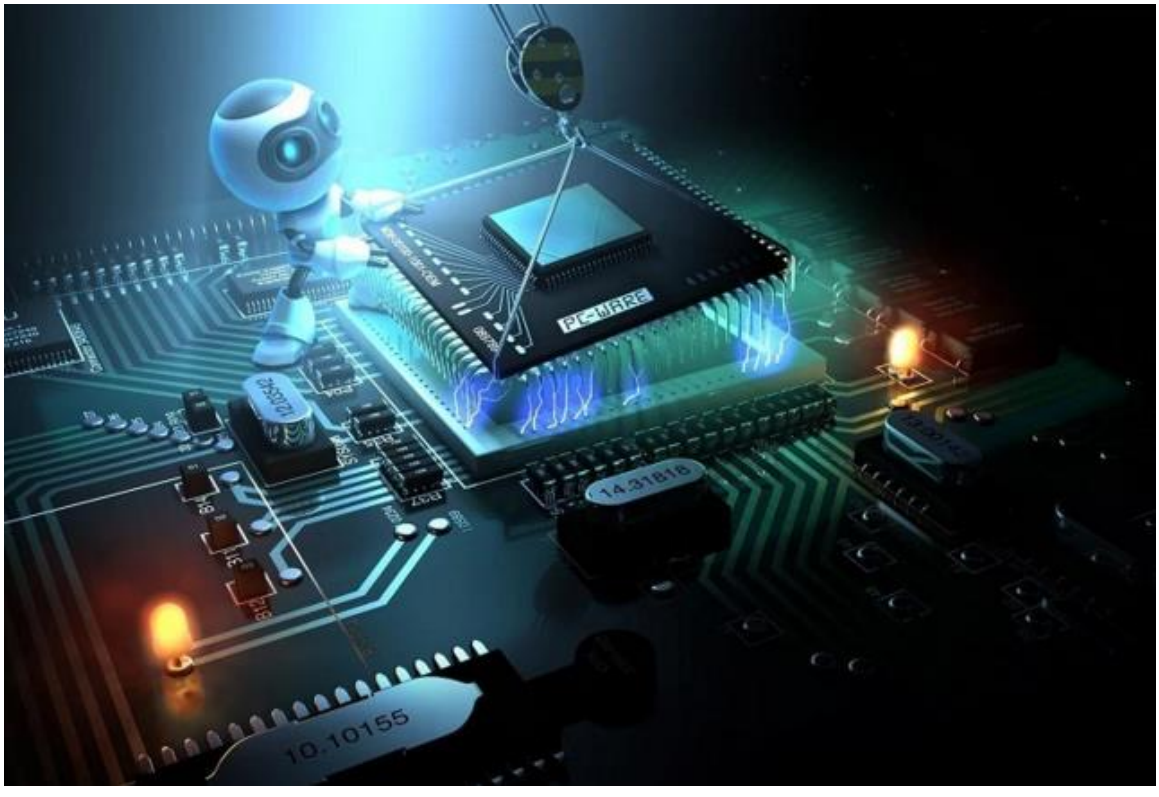
المختصر في معرفة المعالجات

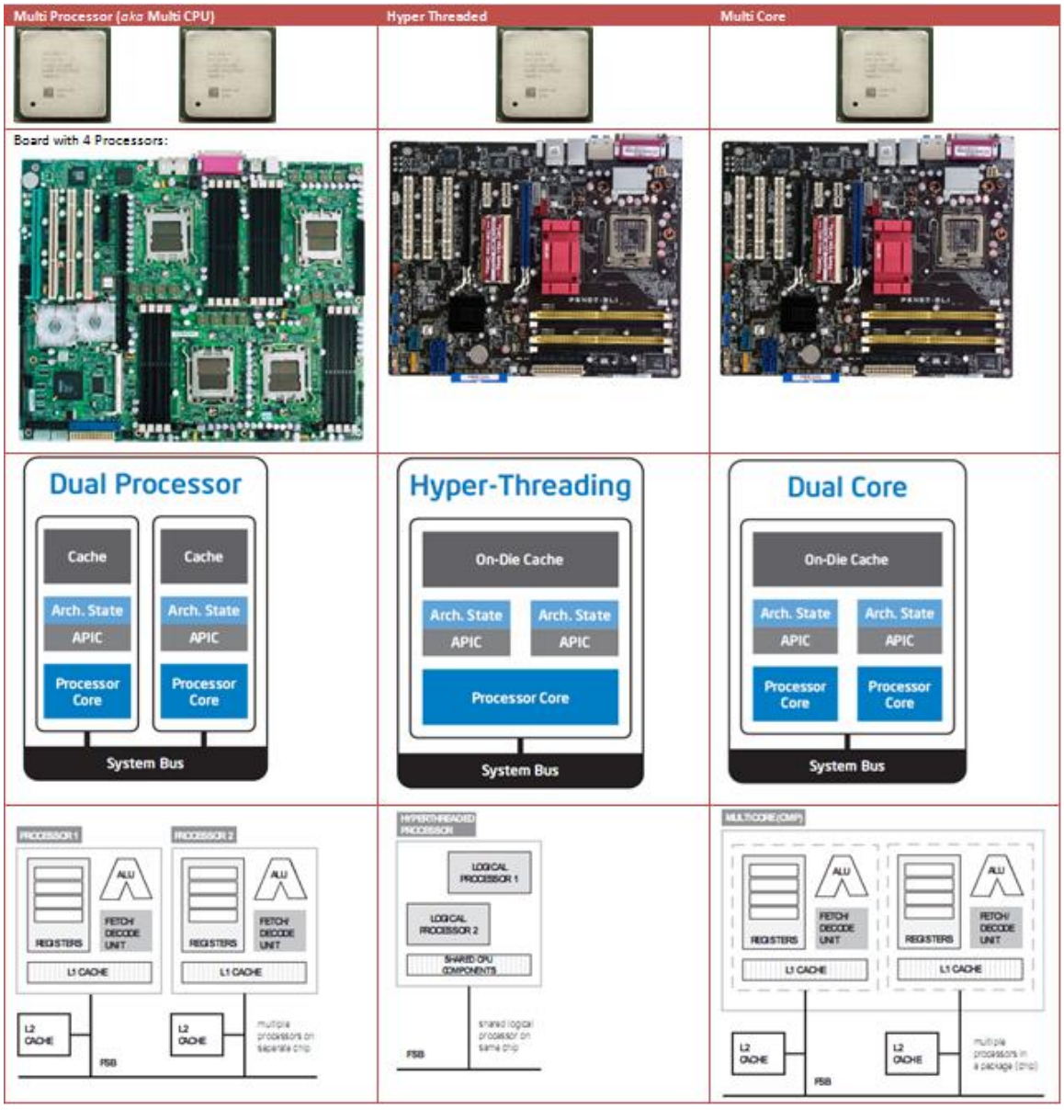
نادر المنسي

2016/2/8



المعالج هو العقل بالنسبة للأجهزة الإلكترونية و يتواجد في كل جهاز الكتروني تقريبا بدءا من الساعة الرقمية مرورا بالهواتف المحمولة و اجهزة الحاسوب و الراوترات و السويتشات و حتي الغسالات الاوتوماتيكية و غيرها

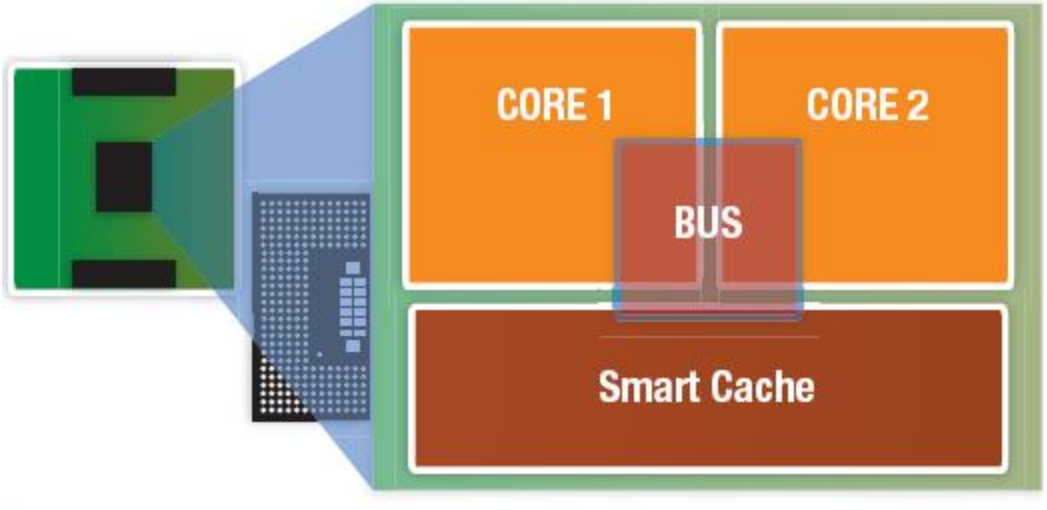
و كلما زاد تعقيد الجهاز أو العمليات التي يعمل عليها فستحتاج الي أحد شيئين اما زيادة سرعة هذا العقل أو زيادة أعداده أو كلاهما و سنتكلم هنا عن طرق زيادة عدد المعالجات في الأجهزة الإلكترونية أو بمعني أصح تعدد المعالجات



Multiprocessor

تعني أنه علي نفس اللوحة الأم motherboard يوجد أكثر من مقبس socket للمعالج و يسمي أيضا SMP Symmetric Multi-Processing و يحتوي هذا النوع علي كاش منفصل من المستوي الأول و الثاني L1 L2 , و الثالث L3

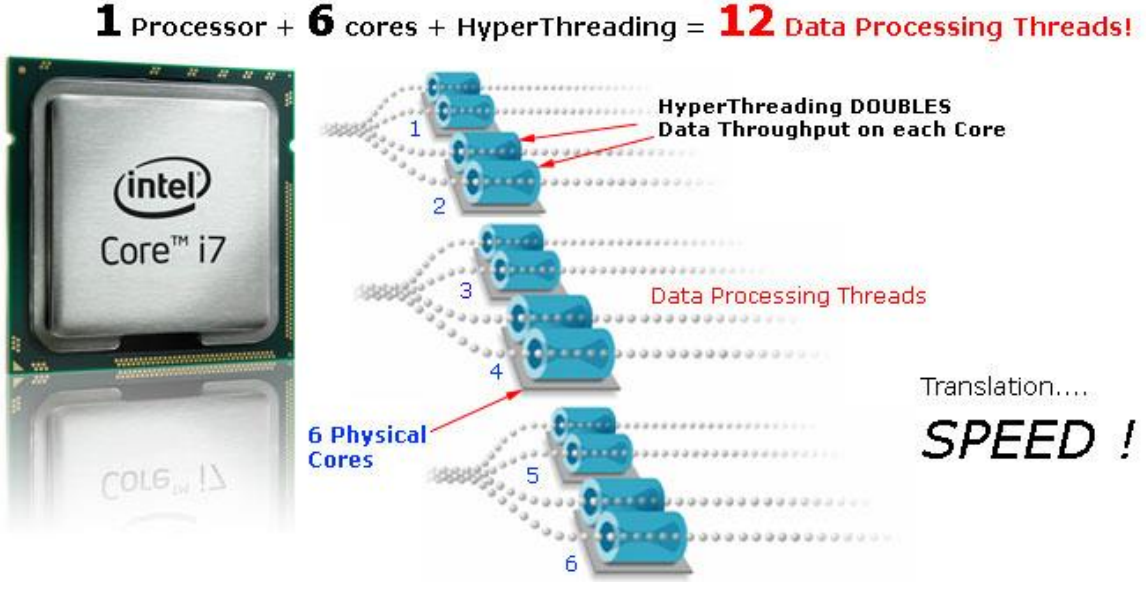
Multicore



تعني أن اللوحة الأم عليها سوكت واحد فقط للمعالج و هذا المعالج يحتوي بداخله علي أكثر من نواه كل منها معالج فالمعالج dual-core يحتوي علي نواتين و المعالج Quad core يحتوي علي أربع أنوية و هكذا و يسمي هذا CMP, Chip-level Multiprocessing

يحتوي هذا النوع غالبا علي L1 cache منفصل لكل نواة و تشترك كل نواة في L2 cache أحيانا

Multithreading

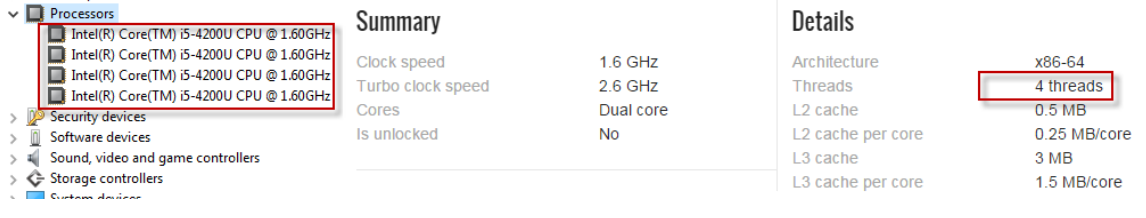


هنا لدينا معالج واحد أو نواة واحدة تقوم بعمل أكثر من عملية في نفس الوقت أي أن النواة تستطيع تنفيذ عمليات في نفس الوقت كأنها أكثر من معالج

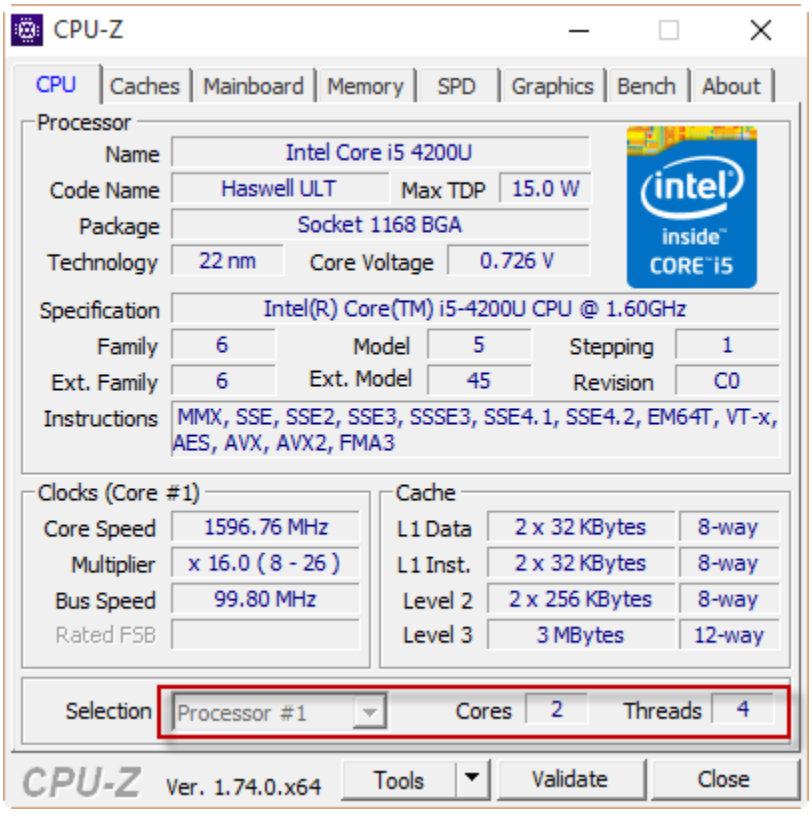
اذن لو أنه لدينا معالج 2X4X2=SMP/CMP/SMT أي أنه لدينا علي نفس اللوحة الأم معالجين منفصلين في كل منهما أربع أنوية و كل نواة تستطيع التعامل كمعالجين

و هذه مواصفات لمعالج سيرفر ثماني النواة Intel Xeon E5-2630 v3 لاحظ أن كل نواة تستطيع التعامل مع عمليتين و كانها معالجين

و بالطبع سيظهر threads في device manager هكذا



و هناك برنامج أسهل و أفضل مثل برنامج CPU-Z و هو برنامج يعرض كافة تفاصيل المعالج و الذاكرة و الكاش أيضا و الكثير مما قد تحتاجه

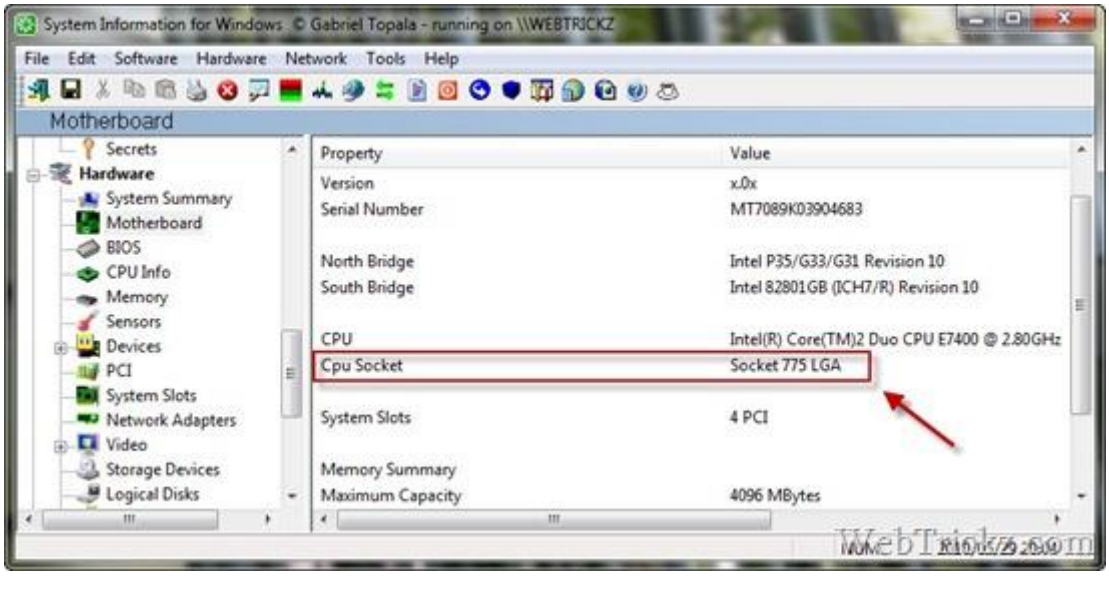


Socket , Package

السوكت Socket هو مقبس ميكانيكي يوجد علي اللوحة الأم لوضع المعالج فيه و لكل فئة و نوع من المعالجات شكل مختلف من السوكت و لن تستطيع تبديل معالجك الا بمعرفة نوع السوكت الذي سيوضع عليه

أما Backage فهو بشكل عام شكل امعالج و لكننا نعني به هنا الشكل الميكانيكي لأرجل المعالج الملائمة للسوكت

تستطيع معرفة نوع السوكت من خلال برنامج SIW Portable



و في العموم لدينا عدة أشكال للسوكت و الباكج للمعالج أهمهم (PGA) و (LGA) و (BGA)

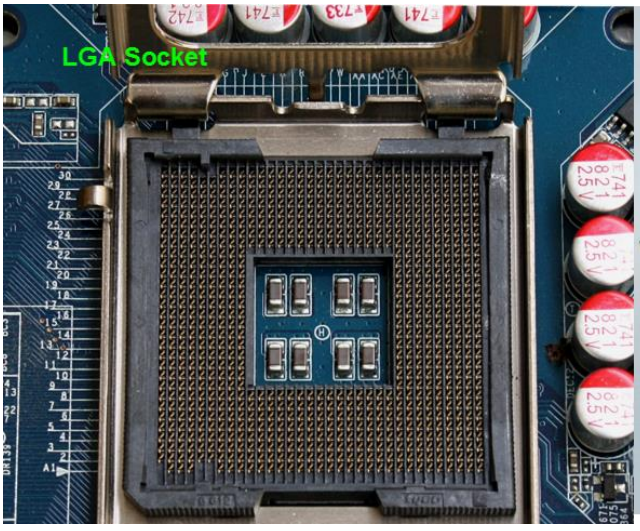
V·T·E	Early CPU sockets		
Other packages	DIP · PLCC		
PGAs	Socket 1 · Socket 2 · Socket 3 · Socket 4 · Socket 5 · Socket 6 · Socket 7 · Socket 8		

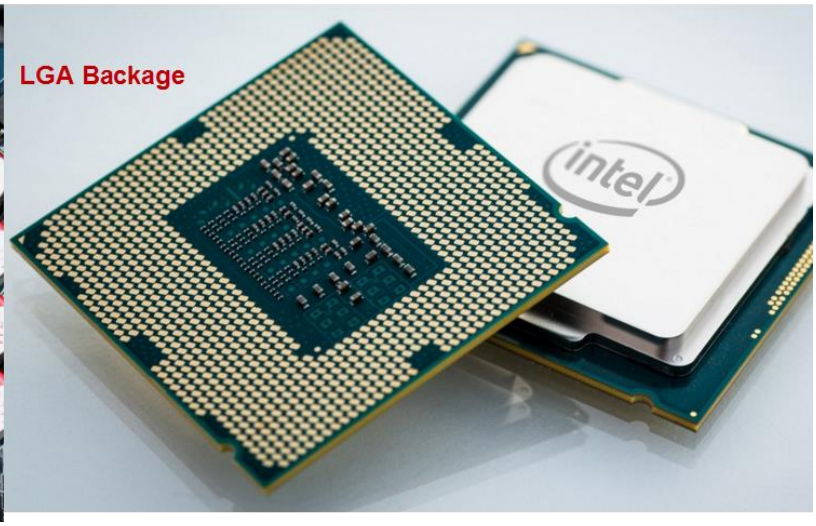
V·T·E	Intel CPU sockets and slots		
Desktop sockets	Slot	Slot 1	
	PGA	370 · 423 (W) · 478 (N)	
	LGA	775 (T) · 1366 (B) · 1156 (H1) · 1155 (H2) · 1150 (H3) · 2011 (R) · 1151	
Mobile sockets	Socket 479 · Socket 495 · Socket M · Socket P · Socket G1 · Socket G2 · Socket G3		
Server sockets	Socket 8		
	Xeon processors	Slot	Slot 2
		PGA	603 · 604
		LGA	771 (J) · 1366 (B) · 1356 (B2) · 1156 (H1) · 1567 (LS) · 1155 (H2) · 1150 (H3) · 2011 (R)
	Itanium processors	418 · 611 · 1248	
Pre-Pentium II PGA Sockets	Socket 1 · Socket 2 · Socket 3 · Socket 4 · Socket 5 · Socket 6 · Socket 7 · Super Socket 7		

V·T·E	AMD sockets and chipsets
	AMD sockets
Desktop sockets	Super Socket 7 · Slot A · Socket A · Socket 754 · Socket 939 · Socket AM2 · Socket AM2+ · Socket AM3 · Socket AM3+ · Socket FM1 · Socket FM2 · Socket FM2+ · Socket AM1 Socket AM4
Mobile sockets	Socket A · Socket 563 · Socket 754 · Socket S1 · Socket FT1 (BGA413) 2011 · Socket FP2 (BGA827) 2012 · Socket FS1 · Socket FT3 (BGA769) 2014 · Socket FP3 (µBGA___ 2014
Server sockets	Socket A · Socket 940 · Socket F · Socket F+ · Socket G3 (cancelled) · Socket G34 · Socket C32
	Motherboard chipsets List of AMD chipsets
ATI chipsets	IGP 300 series/RX380 · Radeon Xpress 200 · CrossFire Xpress 3200 · Radeon Xpress 1250
AMD chipsets	480X/570X/580X · 690 Series · 7-Series · 8-Series · 9-Series

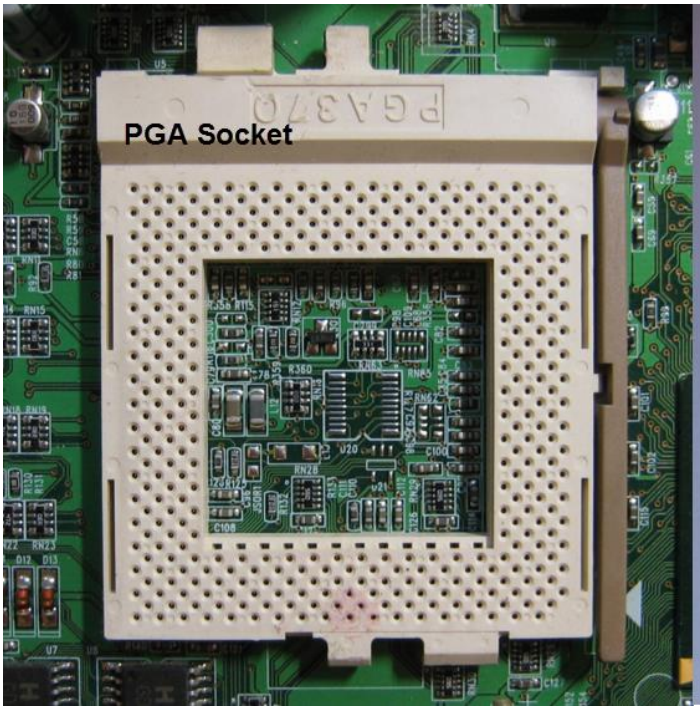
V·T·E	Semiconductor packages
Diode	DO-204 · DO-213 / MELF · DO-214 / SMA / SMB / SMC · SOD
Transistor	SOT / TSOT · TO-3 · TO-5 · TO-18 · TO-66 · TO-92 · TO-126 · TO-220 · TO-263 / D2PAK
Single row	SIP / SIL
Dual row	DFN · DIP / DIL · Flat Pack · SO / SOIC · SOP / SSOP · TSOP / TSSOP · ZIP
Quad row	LCC · PLCC · QFN · QFP · QUIP / QUIL
Grid array	BGA · eWLB · LGA · PGA
Wafer	COB · COF · COG · CSP · Flip Chip · PoP · QP · UICC · WL-CSP / WLP

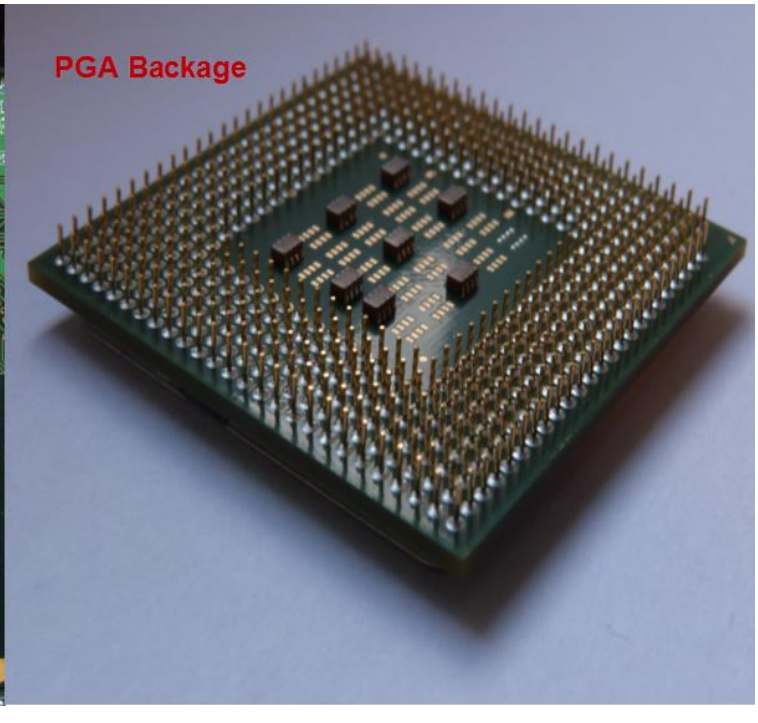
land grid array (LGA) و فيها يكون أسنان أو أرجل باكج المعالج سطحية و ليست بارزة و يتصل المعالج بالسوكت بطريقة التلامس السطحي Surface-mount technology (SMT) عن طريق ملامسة أرجل السوكت لسطح السوكت المسننة



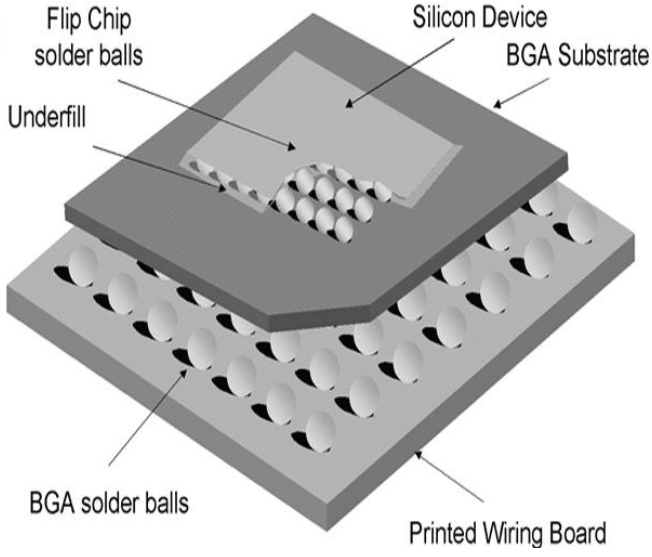


pin grid array (PGA) و فيها يكون أسنان أو أرجل باكج المعالج مسننة و بارزة و يعتمد علي قبس أرجل السوكت في منافذ السوكت هكذا و تعتمد علي عملية ادخال المعالج في السوكت تسمي Zero insertion force (ZIF)



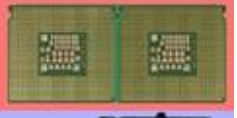


ball grid array (BGA) في هذه الحالة يكون أرجل باكج المعالج كروية و يتصل المعالج بالسوكت بطريقة التلامس السطحي Surface-mount technology (SMT) و لكن عن طريق صهرها و هذه العملية تحدث مصنعيا و يكون هذا النوع هو المفضل في الأجهزة المحمولة مثل اللابتوب

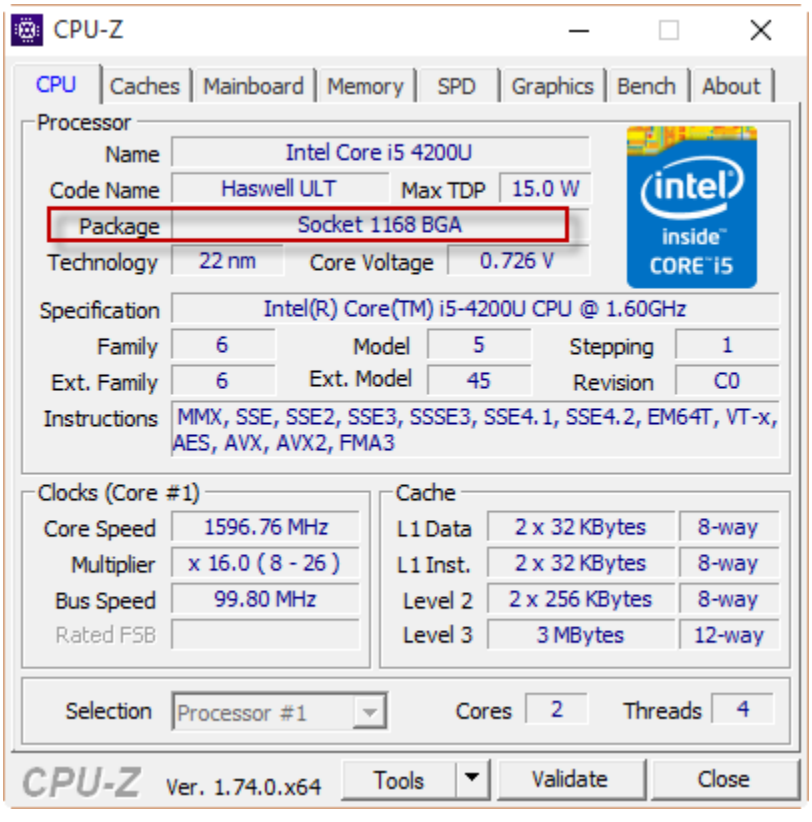


و هذه أشهر أنواع السوكت و الباكج في انتل و في AMD

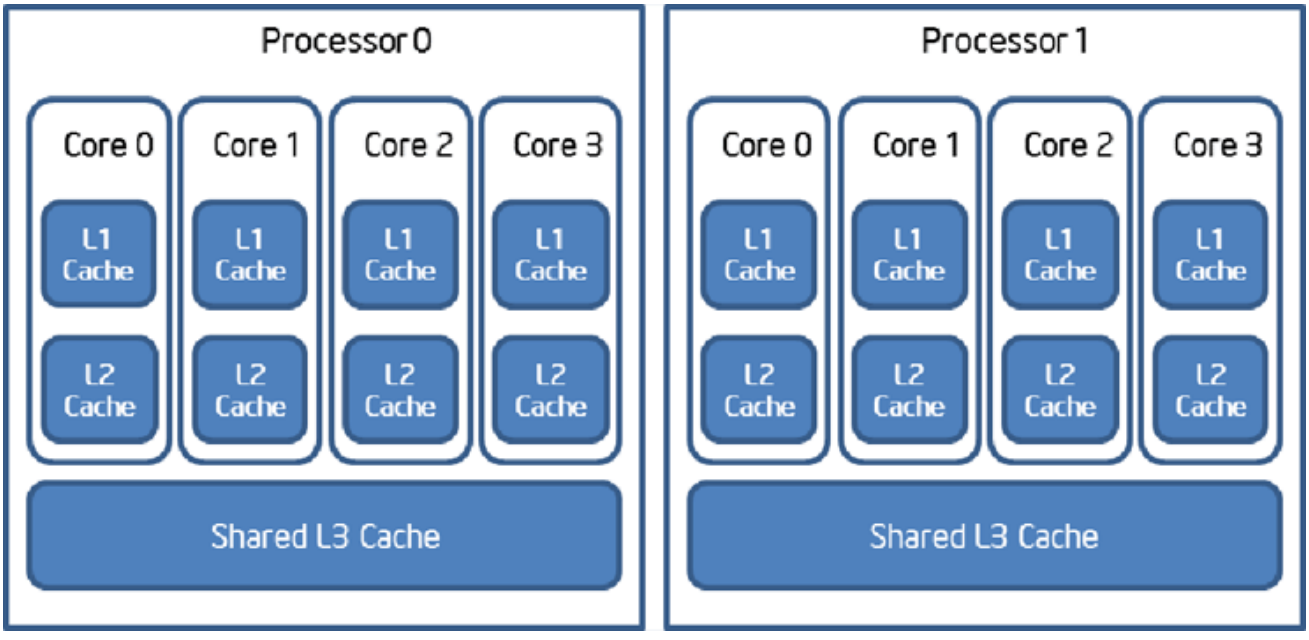
Model	Package	Socket / Slot	Comment	CPU
AMD K5	PGA	Socket 7 (321 pins)	Competitor to the Pentium	
AMD K6	PGA	Socket 7 or Super Socket 7	Competitor to the Pentium MMX	
AMD Athlon (K7)	SEC	Slot A (242 pins)	1st CPU to break thru to 1GHz	
AMD Athlon PGA	PGA	Socket A/462	Competitor to the Pentium III	
AMD Duron	PGA	Socket A/462	Competitor to the Celeron	
AMD Athlon XP	PGA	Socket A/462	Competitor to the Pentium IV	
AMD Athlon MP	PGA	Socket A/462	1st AMD CPU to multiprocess	
AMD Opteron	PGA	Socket 939/940 or Socket F (1207)	AMD CPU found on servers	
AMD Semprom	PGA	Socket A/462 or Socket 754	Replaced the Duron	
AMD Athlon 64 (K8)	PGA	Socket 754, Socket 939 or Socket AM2	AMD 1st 64bit computing	
AMD Athlon 64 FX	PGA	Socket 939/940 or Socket AM2	64bit CPU used for gaming	
AMD 64X2	PGA	Socket 939/940 or Socket AM2	AMD's fast CPU	
AMD Mobile Athlon XP - M	PGA	Socket 563 or S1	AMD low power mobile CPU	
AMD Turion	PGA	Socket 754	AMD mobile technology	

Model	Package	Socket / Slot	Comment	CPU
Intel Pentium	PGA	Socket 7 (321 pins)	Original Pentium CPU	
Intel Pentium MMX	PGA	Socket 7	57 extra instructions for multimedia	
Intel Pentium Pro	PGA	Socket 8 (387 pins)	Larger CPU than Pentium	
Intel Pentium II	SEC	Slot 1 (242 pins)	Introduced SEC technology	
Intel Celeron	PGA, LGA, SEC	Socket 370/478, Socket T/ 775, Slot 1 (242 pins)	Economy CPU	
Intel Pentium III	PGA, SEC	Socket 370 or Slot 1	Introduced SSE technology	
Intel Pentium IV	PGA	Socket 423 (older) Socket 478 (newer)	Most popular CPU in use	
Intel Pentium IV - 775	LGA	Socket T/ 775	New generation of Pentium IV	
Intel Pentium D or Extreme	LGA, PGA	Socket 478 or Socket T/ 775	New generation of CPU	
Intel Dual Core	LGA	Socket T/ 775	Intel Dual Core technology	
Intel Pentium II / III Xeon	SEC-2	Slot 2 (330 pins)	Xeon CPU found on servers	
Intel Pentium IV Xeon	PGA	Socket 603/604	Newest Xeon used on servers	
Intel Itanium	PAC-418	Pin Array Cartridge	Intel's fast CPU	
Intel Itanium II	PAC-611	Pin Array Cartridge	Newest generation of CPU	
Intel Xeon 50x0 D Core	PGA	Socket 771	Xeon CPU	
Intel Xeon Dual Core	PGA	Socket 611	Newest Xeon Dual Core servers	
Intel Pentium and Celeron M	PGA	Socket 479	Intel mobile technology	

برنامج CPU-z سيفيدك في معرفة نوع مقبس معالجك و كما تري تستطيع أن تخمن أن هذا الجهاز لابتوب من فئة المعالج BGA



Cache levels: L1, L2, L3

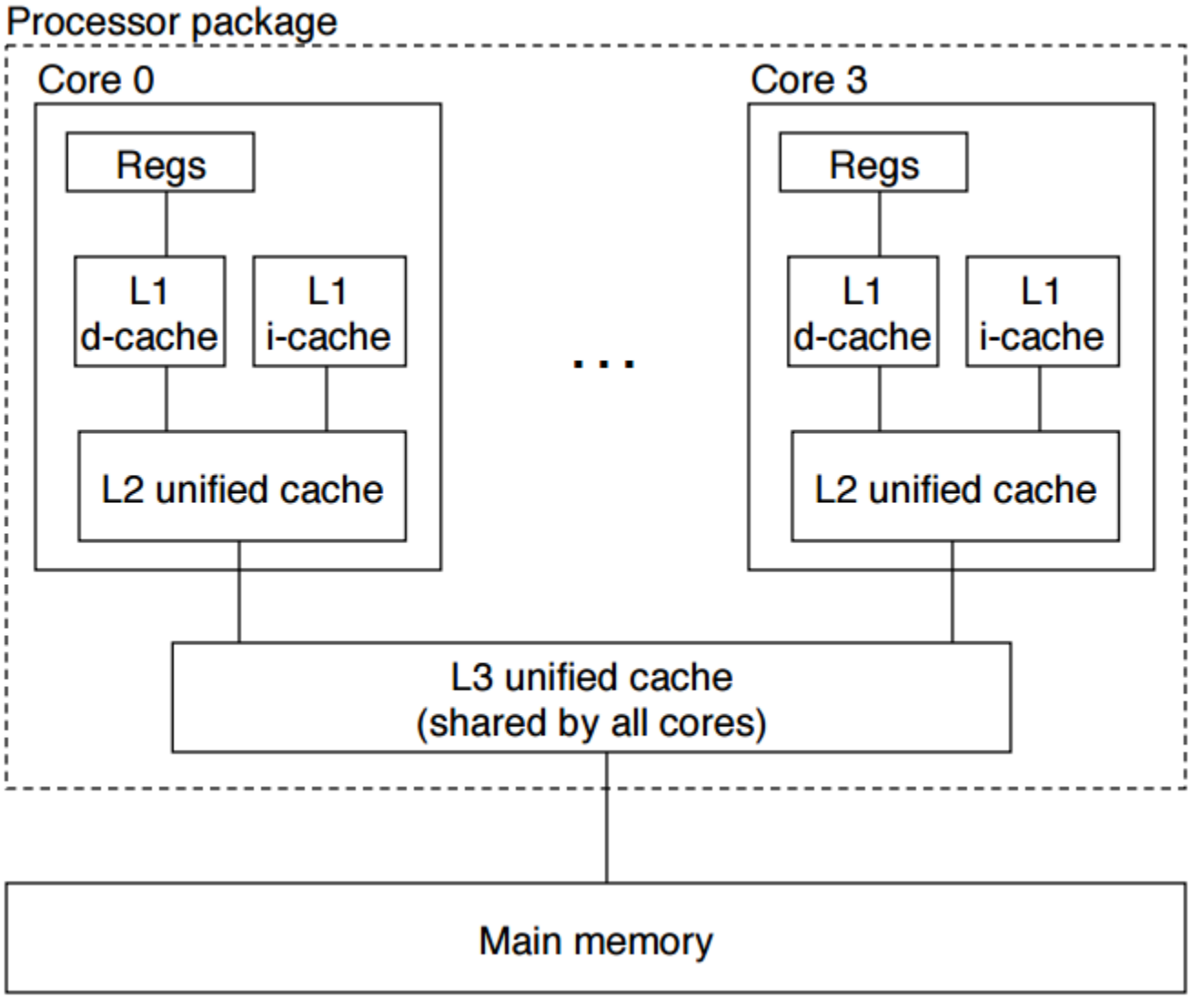


المعالج يعمل بسرعة كبيرة جدا والذاكرة العشوائية (RAM) لا تستطيع مجاراة المعالج في سرعته وبالتالي لو اعتمد المعالج عليها لاضطر المعالج لخفض سرعته ليجاري سرعة الرام وبالتالي تأخير في عملية المعالجة فلهذا السبب قام التقنيون بوضع Cache لسرعتها التي تقارب سرعة المعالج وبالتالي عند احتياج المعالج للبيانات يبحث عنها في Cacheفإن وجدها تسمى هذه العملية (Hit) وان لم تكن متوافرة تسمى (Miss) ويقوم بطلبها من الذاكرة الأساسية(RAM)

اذن الذاكرة الكاش هى ذاكرة تستخدم لتسريع العمليات في الأماكن التي تحتاج الي التعامل الدوري مع البيانات بدون الحاجة الي استخدام الذاكرة الأساسية للجهاز و توجد فى اكثر من مكان في الأجهزة الإلكترونية فيوجد ذاكرة كاش للمعالج Cache memory ، وذاكرة كاش للقرص الصلبDisk cache ، ذاكرة كاش للصفحات Page cacheحتى ان الذاكرة التخيلية Virtual memory هى عبارة ايضاً عن ذاكرة كاش.

بالنسبة للمعالج لدينا ثلاث مستويات من ذاكرة الكاش Level 1 , 2 , 3

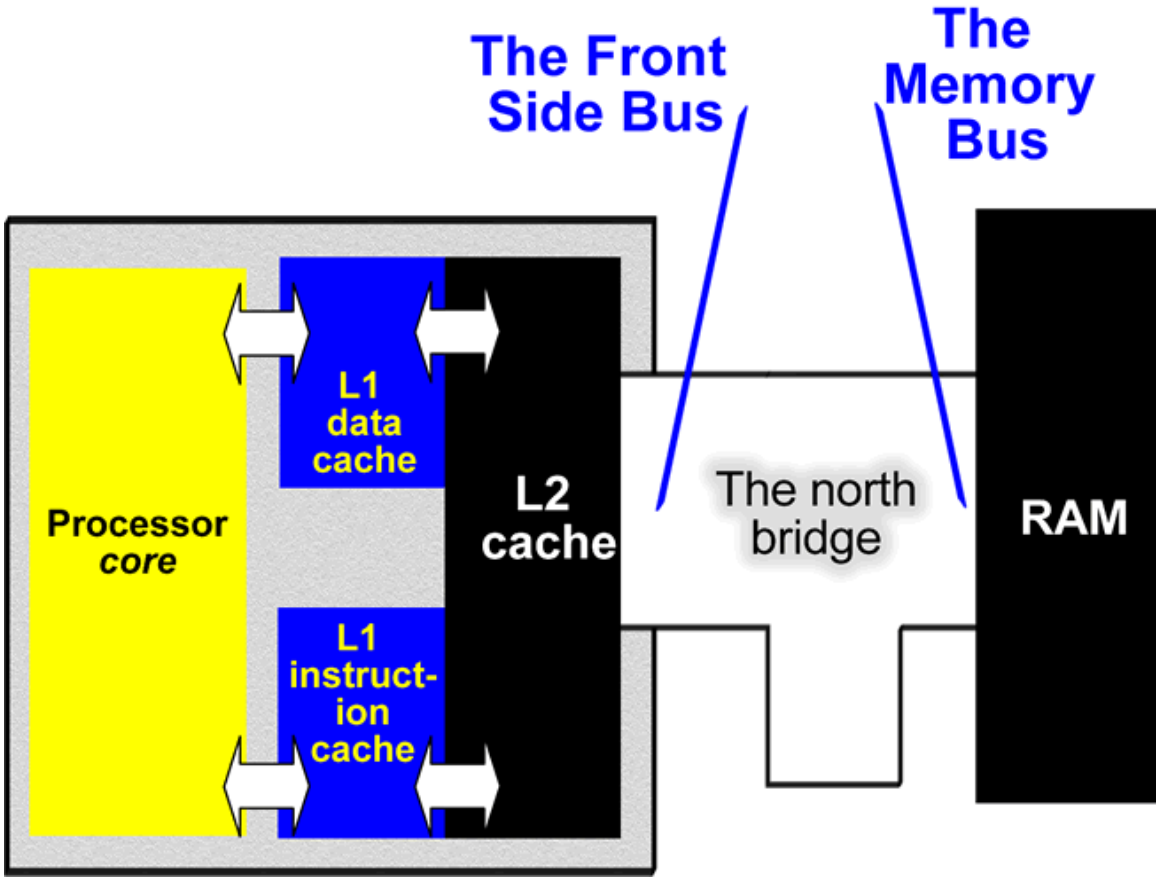
Level 1



L1 تسمي أيضا primary cache هي اقرب جزء من الكاش لنواة لمعالج وهي الملاصقة للنواة في المعالج ويأتي حجمها صغير جداً وعادة تكون 64 Kb لكل نواة في معالجات AMD و 32 Kb لمعالجات انتل لكل نواة و لهذا لن تجدها مكتوبة في المواصفات الفنية للمعالجات لأنها معروفة مسبقا

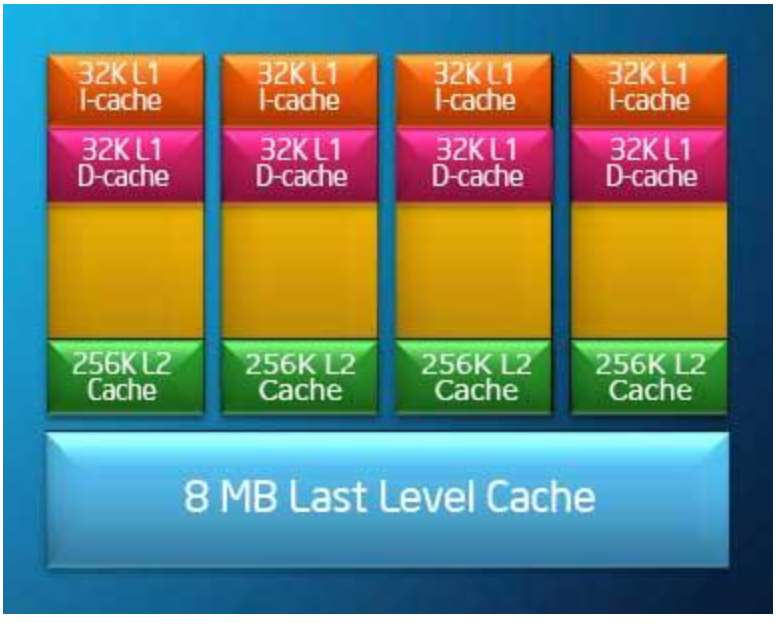
و هذا المستوي من الكاش له نوعين L1 Data لتسريع نقل البيانات و L1 Instruction لتسريع وصول الأوامر

Level 2



اما L2 فلم يكن في البداية مدمجا داخل نواة المعالج و لكن سرعان ما قام المصنعون بدمجه في نواة المعالج حيث اصبح لكل نواة معالج كاش من المستوي الثاني خاص به فعندما تقرأ مواصفات معالج رباعي النواة تجد مثلا 4 x 256KB و هذا يعني أنه يوجد لكل نواة كاش من المستوي الثاني بقيمة 256 كيلو بايت

Level 3



L3 هو مستوي ثالث من الكاش استحدث لتسريع العمليات بين المعالج و الرام و توجد خارج نواة المعالج و لكنها في باكج المعالج و تأتي بحجم اكبر عادة والكاش L3 يكون مشترك مع كافة الأنوية و تكتب غالبا هكذا 8 MB shared أي انها مشتركة لجميع الأنوية و هو الرقم الذي يكتب مع اسم المعالج غالبا مثل **Intel® Core™ i7–5500U Processor (4M Cache, up to 3.00 GHz)**

و هذه مقارنة بين إحدي معالجات AMD ثماني النواة و انتل رباعي النواة

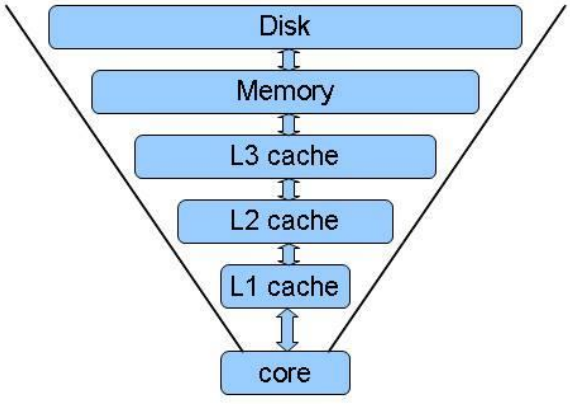
Summary Core i7 6700K vs FX 8350

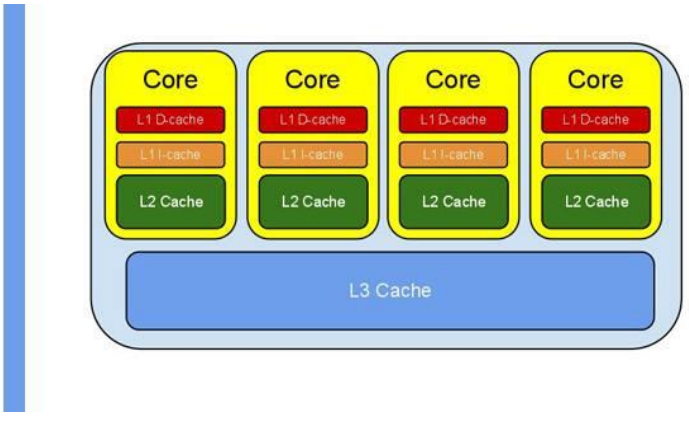
	Core i7 6700K	FX 8350
Clock speed	4 GHz	4 GHz
Turbo clock speed	4.2 GHz	4.2 GHz
Cores	Quad core	Octa core
Is unlocked	Yes	Yes

Details Core i7 6700K vs FX 8350

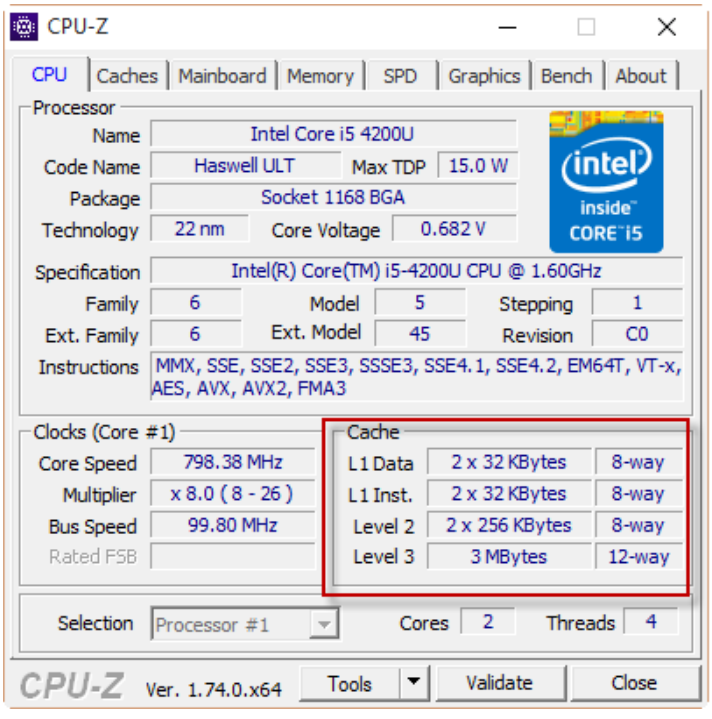
	Core i7 6700K	FX 8350
Architecture	x86-64	x86-64
Threads	8	8
L2 cache	1 MB	8 MB
L2 cache per core	0.25 MB/core	1 MB/core
L3 cache	8 MB	8 MB
L3 cache per core	2 MB/core	1 MB/core

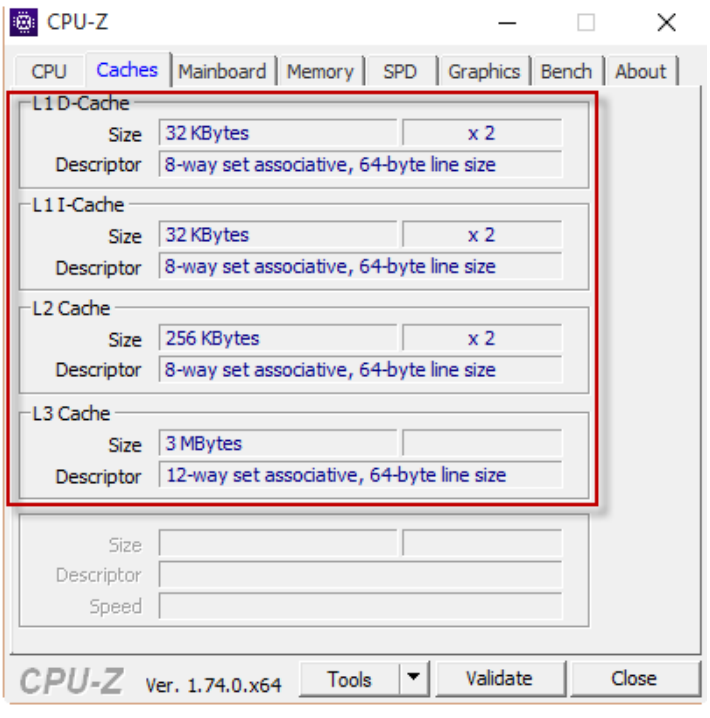
فى اجهزة الكمبيوتر من النوع البانتيوم تكون سرعة المستوى الأول أسرع 3.5 مرة من سرعة المستوى الثانى وتكون سرعة المستوى الثانى من الذاكرة المخبئية أسرع 2 مرة من السرعة التي تليها و هكذا.



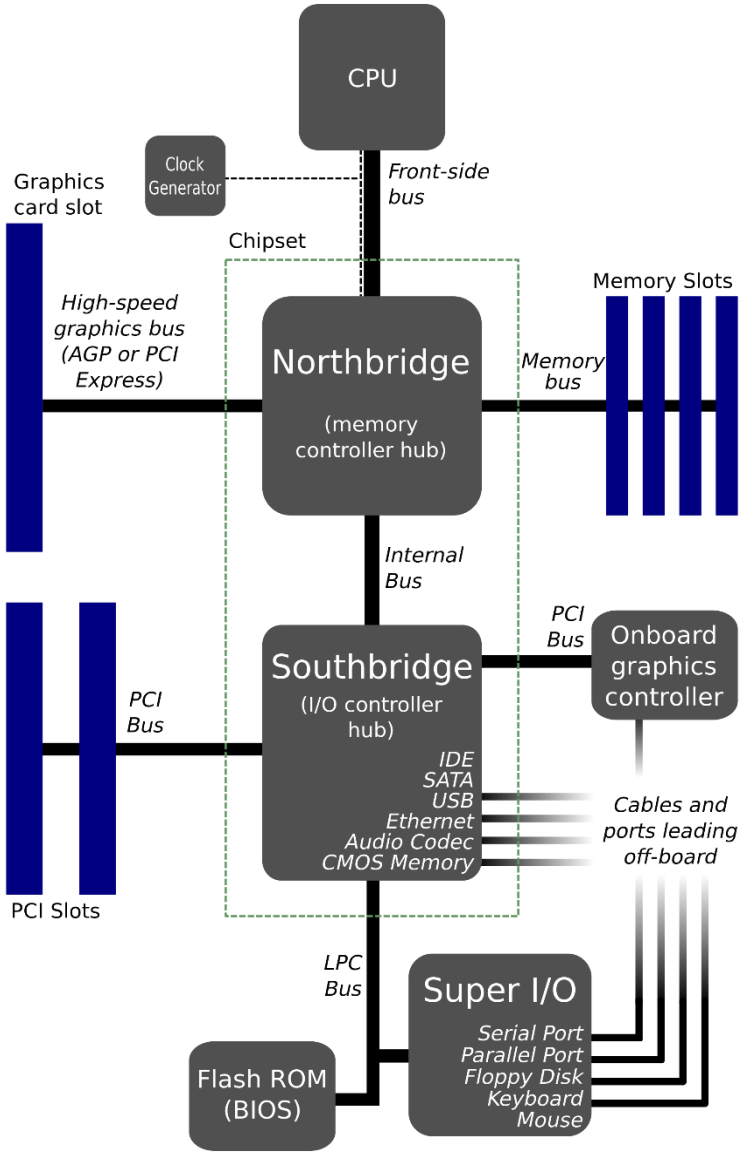


و هذه بيانات الذاكرة الكاش بواسطة برنامج CPU-Z


CPU-Z
CPU
Caches
Mainboard
Memory
SPD
Graphics
Bench
About
Processor
Name
Intel Core i5 4200U
Code Name
Haswell ULT
Max TDP
15.0 W
Package
Socket 1168 BGA
Technology
22 nm
Core Voltage
0.682 V
Specification
Intel(R) Core(TM) i5-4200U CPU @ 1.60GHz
Family
6
Model
5
Stepping
1
Ext. Family
6
Ext. Model
45
Revision
C0
Instructions
MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, EM64T, VT-x, AES, AVX, AVX2, FMA3
Clocks (Core #1)
Core Speed
798.38 MHz
Multiplier
x 8.0 (8 - 26)
Bus Speed
99.80 MHz
Rated FSB
Cache
L1 Data
2 x 32 KBytes
8-way
L1 Inst.
2 x 32 KBytes
8-way
Level 2
2 x 256 KBytes
8-way
Level 3
3 MBytes
12-way
Selection
Processor #1
Cores
2
Threads
4
CPU-Z
Ver. 1.74.0.x64
Tools
Validate
Close


CPU-Z
CPU
Caches
Mainboard
Memory
SPD
Graphics
Bench
About
L1 D-Cache
Size
32 KBytes
x 2
Descriptor
8-way set associative, 64-byte line size
L1 I-Cache
Size
32 KBytes
x 2
Descriptor
8-way set associative, 64-byte line size
L2 Cache
Size
256 KBytes
x 2
Descriptor
8-way set associative, 64-byte line size
L3 Cache
Size
3 MBytes
Descriptor
12-way set associative, 64-byte line size
Size
Descriptor
Speed
CPU-Z
Ver. 1.74.0.x64
Tools
Validate
Close

CPU Speed



تعتمد سرعة المعالج علي ثلاث عوامل هي Core و Buss و Multiplier

Core أو سرعة قلب المعالج و هي السرعة المصنع بها المعالج مسبقا و تقاس بهذه المعادلة

سرعة المعالج = التردد الحقيقي للناقل الأمامي x معامل الضرب

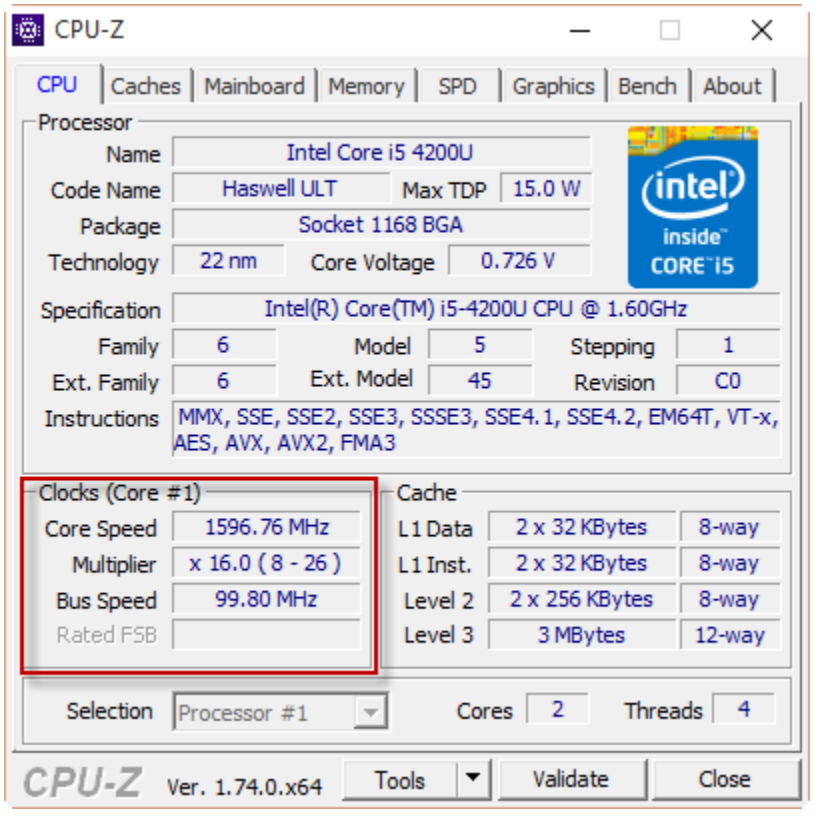
Buss أو الناقل الأمامي هو عبارة عن خط سير المعلومات من المعالج إلى شريحة الجسر الشمالي north Bridge باللوحة الأم ، الجسر الشمالي هي قطعة في المذربورد تربط المعالج و الرامات و يؤدي رفع ترددها إلى رفع سرعة المعالج

ويرمز للناقل الأمامي أيضا بعدة أسماء منها FSB Front Speed Bus ، CPU External Frequency ، CPU Host Clock، CPU Bus Clock. تردد هذا الناقل يقاس بالميغاهرتز وهى عدد دورات الهيرتز بكل ثانية (كل دورة هيرتز تنقل معلومة واحدة)

و للعلم فسرعة هذا الناقل تستطيع تغييرها لزيادة سرعة المعالج فيما تسمي بعملية كسر سرعة المعالج و هي عملية لها مخاطر تستطيع البحث عنها بنفسك

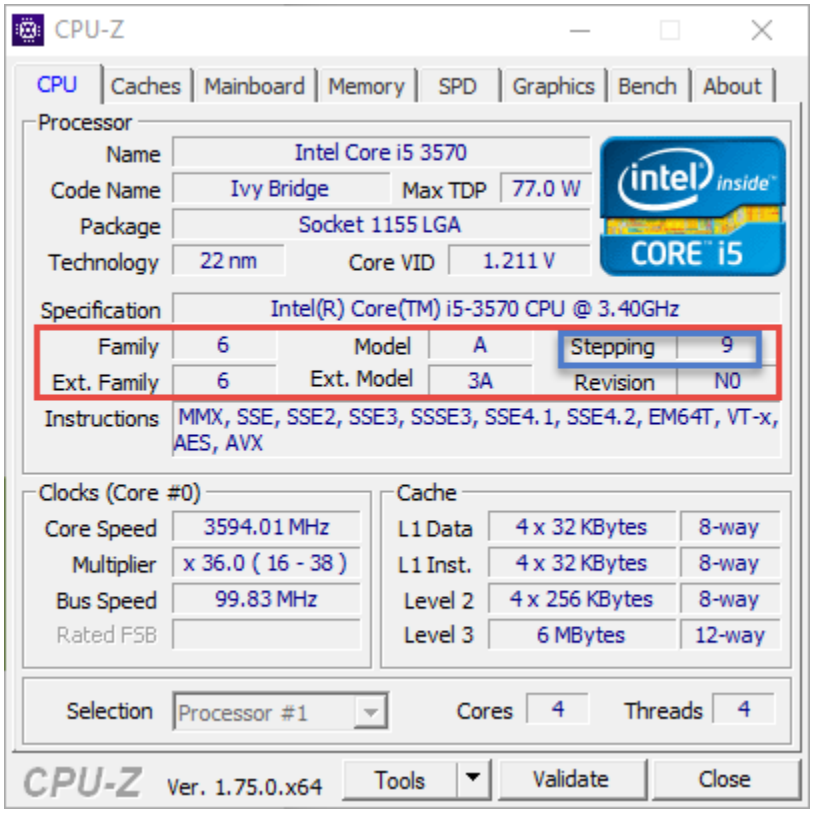
Multiplier معامل الضرب أو CPU Ratio هو النسبة بين سرعة الناقل Buss و سرعة قلب المعالج Core هذا الرقم يكون محددا من قبل المعالج والجسر الشمالي للوحة الأم و بعض المعالجات تستطيع تغييرها أيضا للمساعدة في عملية كسر السرعة

تستطيع معرفة كل هذه الأشياء من خلال برنامج مبسط CPU-Z و هو برنامج يعرض كافة تفاصيل المعالج و الذاكرة و الكاش أيضا و الكثير مما قد تحتاجه



و يحتاج هذا البرنامج هواة و محترفي كسر السرعة(Overclocking) للمعالج حيث يعطيهم المعلومات المسبقة المستخدمة في معادلة كسر السرعة Core speed = Multiplier X Bus Speed

CPU stepping



تقوم الشركات المطورة لأنظمة التشغيل و البرمجيات بتحديث دوري لبرمجياتها معطيه كل تحديث كود أو رقم مثل 1.1 أو 5.2 و هكذا و ذلك لتصحيح الأخطاء أو تتبع الثغرات

بالمثل في المعالجات تقوم الشركات المصنعة بتحديث دوري للمعالجات و يسمي هذا التحديث بـ CPU stepping كإصدار محسن

CPU Architecture

معماريت المعالجات **X64 /X86** التي تستخدم في الأجهزة المكتبية و السيرفرات و الحواسيب المحمولة تختلف عن ARM المستخدمة في أجهزة الهواتف و التابلت

ف **X64 /X86** تستهلك طاقة أكبر و ذات سرعات أعلي و تستخدم طريقة معالجة تسمي Complex CISC Instruction Set Computing و التي تستطيع عمل عمليات متعددة في نفس الوقت بما يسمي combo-instructions بينما ARM **تستخدم** RISC لعمليات معالجة أقل لكل دورة

و بالتأكيد لا يخفي عليكم أن X86 تخص معمارية 32 بت أما X64 تخص معمارية 64 بت

X64 /X86

معالجات 32-bit لا تستطيع أن تتعامل مع ذواكر رامات أكثر من 4 جيجا بايت متاح للويندو منها 3.2 جيجا بايت فقط حتي لو كان لديك فعلا 4 جيجا بايت

أول هذه المعالجات كان معالج انتل في الثمانينات من فئة 8086

علي عكس X86 يستطيع معالج X64 التعامل مع برمجيات X64 و X86 و لذلك تجد في الأجهزة التي تتعامل مع معالجات X64 مجلدان لملفات البرامج أحدهما يخص X86 و الآخر X64 و لذلك يسمي بمعالجات **x86-64**

يدعم رامات تصل تالي 16 exbibytes

يسمي أيضا AMD64 لأن شركة AMD هي أول من وضع مواصفاته في 2000

ARM

معمارية معالجات اختصارا لـ Advanced RISC Machine يعتمد علي طريقة معالجة بيانات تسمي RISC أي Reduced Instruction Set Computing فلا تستطيع أداء أكثر من معالجة في نفس الوقت فلو أن معمارية X86و X64 قامت بمعالجة ثلاث عمليات في خلال دورة ترددية واحدة فإنه بالمقابل يقوم ARM بأدائها خلال ثلاث دورات

علي عكسها معماريات ARM تستخدم في الأجهزة المحمولة الأصغر مثل هواتف اندرويد و الأيفون و التابلت و الأيباد و ما يشبههم و تستهلك طاقة أقل عند نفس السرعة مقارنة بـ X86 و X64

البرمجيات التي تعمل علي X86 و X64 لا تعمل علي ARM

من سنوات و بسبب التطور الهائل في الأجهزة المحمولة و مبيعاتها التي تخطت أجهزة الكمبيوتر و الكمبيوتر المحمول قامت ميكروسوفت بإنقاذ مبيعاتها بتطوير نظام تشغيل Windows RT ليعمل مع المعالج ARM

بالمقابل قامت انتل أيضا بعملية انقاذ لمعالجاتها X86و X64 و ذلك بتطوير نوعية منه للأجهزة المحمولة و هو ATOM و الذي يعمل بمعيارية X64 مستهلكا قدر أقل من الطاقة و مناسبا للأجهزة المحمولة الا أنها ضعف استهلاك ARM

	ARM AM3359	Atom Z650
INTRODUCED IN	Q3 2011	Q2 2011
# CORES	1	1
CLOCK SPEED	720MHz	1.2GHz
L1 CACHE	64KB	56KB
L2 CACHE	256KB	512KB
POWER CONSUMPTION	0.7W	3W

كل معالجات Cortex الموجودة بالأجهزة النقالة و التابلت هي بالطبع من فئة ARM منها ما هو 32 بت أو 64 بت