

المختصر في معرفة الرام



مدونة فنجان لاسلكي

نادر المنسي

- o ECC vs. non-ECC
- o DDR2, DDR3
- o Number of pins
- o Static vs. dynamic
- o Module placement
- o CAS latency
- o Timing
- o Memory pairing

ما سنتكلم عنه هنا لا يشمل البدايات و هو موجه للمختصين في مجال تكنولوجيا المعلومات و

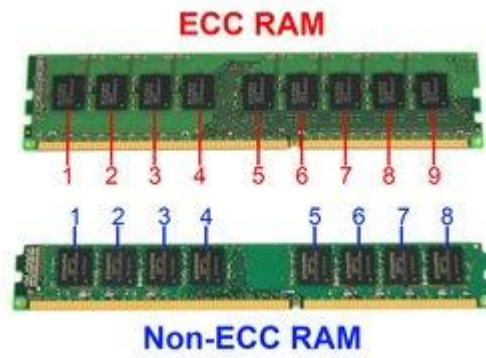
لدارسين لشهادتي **A+** و **Server +**

و لذلك ينصح لغير المختص بالتعرف بداية علي ذاكرة الرام و ينصح بهذه الروابط

[أولا](#)

[ثانيا](#)

## ECC vs no ECC



لدينا نوعان من الرامات النوع الأول هو Non ECC اختصارا لـ NON Error Correction Code و تستخدم في أجهزة الكمبيوتر العادية و لا توفر عملية تصحيح او ارجاع البيانات المختربة و بها ثماني شرائح الكترونية

النوع الأثاني هو ECC و هي اختصارا لـ Error Correction Code و هي تستخدم في السيرفرات لتصحيح أخطاء فقد البيانات و تستخدم شريحة الكترونية اضافية لتصبح تسع و هي مخصصة لعملية التصحيح و الإرجاع للبيانات

تستطيع المزج بين النوعين علي نفس اللوحة الأم الا أنك ستفقد ميزة استرجاع البيانات بالإضافة أنه لا بد أن تتأكد من دعم اللوحة الأم لخاصية ECC

و هذه احدي المواصفات سيرفر PowerEdge R330 Rack Server مبينا فيها انواع الرامات المتاحة

Memory Capacity

4GB UDIMM, 2133MT/s, ECC

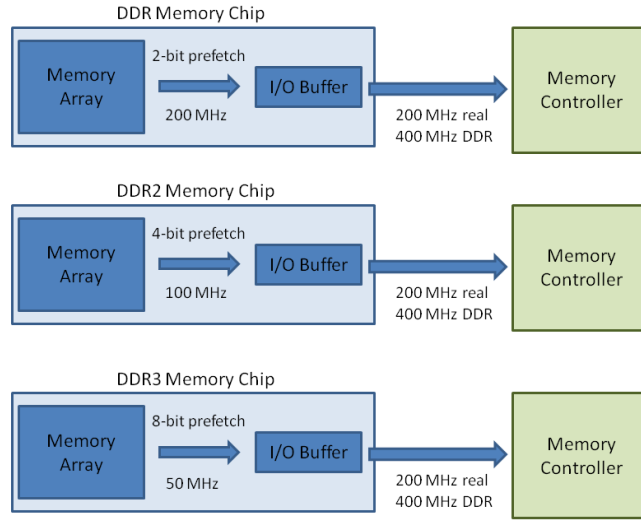
Help Me Choose

<input checked="" type="checkbox"/>	1	4GB UDIMM, 2133MT/s, ECC [\$57.95]
<input type="checkbox"/>	1	8GB UDIMM, 2133MT/s, ECC [\$77.48]
<input type="checkbox"/>	1	16GB UDIMM, 2133MT/s, ECC [\$149.10]

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

## UDIMM vs RDIMM



في كل رام يتم نقل البيانات بين طرفين هما مكثفات التخزين memory array في الرام و المتحكم في الرام controller و الذي يوجد خارج الرام

في بعض الرامات يتم اضافة جزء آخر بين هذين الطرفين يسمى Registered (buffered) memory أو ذاكرة التخزين و ذلك بدون أن يستهلك أي من موارد الرام أو حتي كثيرا من الجهد الكهربائي المخصص لها

و هي شريحة الكترونية داخلية تؤدي مهام تشبه مهام شريحة ECC الا أنها ليست لتصحيح الأخطاء و إنما لزيادة الإستقرار للبيانات الحرجة و لذلك فهذا النوع من الرامات أغلي ثمننا و يستخدم غالبا في السيرفرات

و يطلق عليه RDIMM اختصارا ل Registered dual in-line memory module

بينما الرامات العادية و التي توجد في الأجهزة الشخصية تسمى UDIMM اختصارا ل

Unbuffered dual in- أو Unregistered dual in-line memory module line memory module

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

كما ترى فهذا نوع سيرفر من ديل و لكنه لا يدعم RDIMM وذلك لتقليل التكلفة



رامات RDIMM تستخدم فقط الشريحة لنقل فقط خطوط control lines بينما خطوط address و Data في وضعها الطبيعي

هناك أنواع أخرى تسمى Fully Buffered DIMM (FB-DIMM) و ذلك لنقل كامل خطوط address و Data و control

و هناك نوع آخر يسمى Load Reduced DIMM (LRDIMM) و هو ينقل خطوط Data و control

فقط

المعتمد في ذلك كله هو مدي حاجتك لحماية و صيانة أي نوع من خطوط الram address و Data و control

أمامك رامة من نوع RDIMM لأجهزة PC



مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الram

## Maximum clock speed

### DDR clock rate

### Data Rate

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
SDRAM	100-166	100-166	1n	100-166	0.8-1.3	3.3
DDR	133-200	133-200	2n	266-400	2.1-3.2	2.5/2.6
DDR2	133-200	266-400	4n	533-800	4.2-6.4	1.8
DDR3	133-200	533-800	8n	1066-1600	8.5-14.9	1.35/1.5
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

maximum clock speed و يسمي أيضا maximum clock rate فيوضح معدل سرعة نقل البيانات داخل الذاكرة من مكثفات التخزين memory array الي خارج الذاكرة controller

و يكتب كمواصفات علي الرام هكذا DDR3-xxxx مثل DDR3-1333 أو DDR2-800 و هكذا كما تري



maximum clock speed ليس بالطبع السرعة الحقيقية انما هو ضعف السرعة الحقيقية للذاكرة  
فالسرع الحقيقية هي التي تعرف ب real clock speed أو Bus Clock rate

### Real clock speed

### Bus Clock rate

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
SDRAM	100-166	100-166	1n	100-166	0.8-1.3	3.3
DDR	133-200	133-200	2n	266-400	2.1-3.2	2.5/2.6
DDR2	133-200	266-400	4n	533-800	4.2-6.4	1.8
DDR3	133-200	533-800	8n	1066-1600	8.5-14.9	1.35/1.5
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

كما قلنا ف maximum clock speed ليس بالطبع السرعة الحقيقية انما هو ضعف السرعة الحقيقية للذاكرة فالسرعة الحقيقية هي التي تعرف ب real clock speed أو Bus Clock rate

اذن هناك سرعتان سرعة حقيقية 200 MHz real و سرعة قصوي 400 MHz DDR

و هذا ينشأ بالطبع من أن ارسال البيانات يتضاعف خلال الدورة الواحدة data transferred per clock cycle في رامات DDR - من اسمها Double Data Rate - فلو أن لدينا رام DDR3-1333 فيسمى DDR clock rate هو 1333 و لكن بالأصل real clock rate نصف هذه القيمة أي 666.5 ميغا هرتز لأنه يرسل مرتين خلال الدورة الواحدة

## Maximum Theoretical Transfer Rate

### Theoretical Bandwidth

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
SDRAM	100-166	100-166	1n	100-166	0.8-1.3	3.3
DDR	133-200	133-200	2n	266-400	2.1-3.2	2.5/2.6
DDR2	133-200	266-400	4n	533-800	4.2-6.4	1.8
DDR3	133-200	533-800	8n	1066-1600	8.5-14.9	1.35/1.5
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

هو معدل نقل البيانات من الرامات الي المعالج و يحسب من خلال هذه المعادلة

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام



Bandwidth = real clock rate x data transferred per clock cycle x bits transferred per clock cycle / 8

و حيث أن

DDR clock rate = real clock rate x data transferred per clock cycle

و ذلك لأنه كما قلنا لأنه يرسل مرتين خلال الدورة الواحدة أي أن data transferred per clock cycle تساوي 2

و بذلك يكون المعادلة بهذا الشكل

Bandwidth = DDR clock rate x bits transferred per clock cycle / 8

و حيث أن bits transferred per clock cycle تساوي 64 بت أي أنه يتم نقل بيانات في نفس الوقت بمعدل 64 bits و لذلك فإننا نستطيع أن نكتب المعادلة بهذا الشكل

Bandwidth = DDR clock rate x 8

و يتم التعرف عليه علي الرامات من خلال الشكل التالي



فالرقم PC3-10666 يخبرنا أن الذاكرة من فئة DDR3 و تنقل بيانات بحد أقصى 10666 MB/s أي 10.4 GB/s

لاحظ أن كل مايلي هو نفس القيمة

( "500MHz, double data rate" ) = "1000 MT/s" = 1 G/s= "1000 MHz bus"،

كيفية قراء معلومات الرام



حاول أن لا تختلط عليك الأسماء فربما بعض الشركات أو المواقع تبدل أسماء مواصفات الرام سواء من موقع الشركة أو من علي الرام نفسها أو حتي من الصفحات التقنية فمثلا هنا في هذا الجدول ستجد أن Transfer Rate هي قيمة DDR clock rate بينما في الجدول التالي له ستجد أن الأمر

مختلف

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
SDRAM	100-166	100-166	1n	100-166	0.8-1.3	3.3
DDR	133-200	133-200	2n	266-400	2.1-3.2	2.5/2.6
DDR2	133-200	266-400	4n	533-800	4.2-6.4	1.8
DDR3	133-200	533-800	8n	1066-1600	8.5-14.9	1.35/1.5
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

Names	Memory Clock	I/O Bus Clock	Transfer Rate	Theoretical Bandwidth
DDR-200, PC-1600	100 MHz	100 MHz	0.2 GT/s	1.6 GB/s
DDR2-800, PC2-6400	200 MHz	400 MHz	0.8 GT/s	6.4 GB/s
DDR3-1600, PC3-12800	200 MHz	800 MHz	1.6 GT/s	12.8 GB/s
DDR4-3200, PC4-25600	400 MHz	1600 MHz	3.2 GT/s	25.6 GB/s

المعتمد لديك هو القيمة المضروبة في 8 و المقسومة علي 8

فمثلا 1.6 جيجا بت نقسمها علي 8 نجدها 0.2 جيجا بت و هذه القيمة نقسمها علي 2 تعطينا 100 ميغا بت

اذن 1.6 هي سرعة الرام المسماة PC و 0.2 هي سرعة الرام المسماة DDR و 100 ميغا هي سرعة نقل الرام

بعض الشركات أو غالبهم حاليا يقوم بكتابة مواصفات الرام هكذا

2GB 2RX8 PC3-10600U

2GB معناه سعة الرام و هذا ليس موضوعنا الحالي

PC3 يعني الرقم 3 يعني أن الرام DDR3

PC3-10600 يعني أنها السرعة الحسابية و التي تساوي بالميغا 10600 أو بالجيجا 10.6

جيجا

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

2R سرعة الرام المسماة DDR أو internal Data rate و هي الغير حقيقية

R و هي السرعة الحقيقية للرام اختصارا للكلمة Real

2RX8 و هي الطريقة التي ستحسب بها سرعة الرام الحقيقية و التي تمثلها حرف R

يعني نحسبها كدة

2RX8=10600 أو سريعا نقسم 10600 علي 16

اذن R = 666.5 و 2R= 1333

بعض الشركات يكتبه هكذا



و هو نفس القيمة السابقة

PC3 10666 الرقم 3 يعني أن الرام DDR3 و السرعة الحسابية له 10.666 جيجا بت و طبعا

قم بقسمتها علي 8 تعطيك القيمة 1333 تقريبا و التي هي سرعة buss للرام

DDR3 -1333 سرعة buss للرام كما قلنا و تقسمها علي 2 تعطيك السرعة الحقيقية للرام

و هذه احدي المواصفات سيرفر PowerEdge R330 Rack Server مبينا فيها انواع الرامات

المتاحة و سرعة PC للرام

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام



و هو طبعا بكل حال ليس السرعة الواقعية بل أقصى سرعة نظرية لنقل البيانات من الرام الي شريحة المعالج , و يتم الإستعاضة عن ذلك الفرق بتقنيات أخرى مثل Dual Channel

## RAM Timing



مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

يخبرنا Timing بمقدار التأخير في سرعة الرام الداخلية و تكتب قبلها كلمات مثل CAS Latency أو CL أو access time

و هي أرقام مثل 3-4-4-8 أو 5-5-5-15 أو 7-7-7-21 أو 9-9-9-24 و يعتبر الأقل هو الأفضل حيث تمثل كل منها عدد الدورات clock cycle التي تستغرقها الذاكرة لتنفيذ مهمة ما

## Column Access Strobe (CAS) latency



قد تكون لديك نفس الرمات و بنفس السرعة و تكون احدها أسرع من الأخرى و يرجع ذلك الي خاصية التأخير CAS Delay و التي يسمي أيضا CL أو Access Time

التأخير بشكل عام هو الفرق بين لحظة الأمر و لحظة التنفيذ و هو هنا الفرق الزمني بين لحظة أمر memory controller ل memory module و لحظة تنفيذ الأمر و وصوله الي مخارج الرام PIN

أي بالضبط عدد الدورات clock cycles التي تضيق أثناء معالجة الأمر و بذلك نعني بـ 7 CS أي أنه سيضيع سبع دورات خلال تنفيذ الأمر

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

## SDRAM,DDR1,DDR2, DDR3,DDR4

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
SDRAM	100-166	100-166	1n	100-166	0.8-1.3	3.3
DDR	133-200	133-200	2n	266-400	2.1-3.2	2.5/2.6
DDR2	133-200	266-400	4n	533-800	4.2-6.4	1.8
DDR3	133-200	533-800	8n	1066-1600	8.5-14.9	1.35/1.5
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

تصنف الرامات من حيث تطورها الي عدة فئات هي SDRAM,DDR1,DDR2, DDR3,DDR4

و هما فئتان كبيرتان SD و DD الأولي SD Single data rate يندرج تحتها رامات SDRAM و تنقل البيانات بمعدل مرة واحدة كل دورة و لم تعد تصنع حاليا

و الثانية DDR double data rate (DDR) و يندرج تحتها DDR1,DDR2, DDR3,DDR4 و تنقل البيانات في DDR1 بمعدل مرتين كل دورة و تزيد للضعف مع DDR2 و هكذا

## SDRAM



هي اختصار Single Data Rate Random Access Memory و هذا النوع يقوم بنقل بت مرة واحدة عند ارتفاع النبضة ثم يعود ليرفع بتاً آخرأ بارتفاع النبضة .. وسرعة نقل البيانات bus clock تكون 66 أو 100 واقصى سرعة internal rate وصلت لها هي 133 ميغا هرتز

يبلغ عدد موصلاته 168 إبرة PIN ووجود شقين للتركيب بدل واحد، أحدهما بالمنتصف تماما والأخر بأول ربع من الإبر.

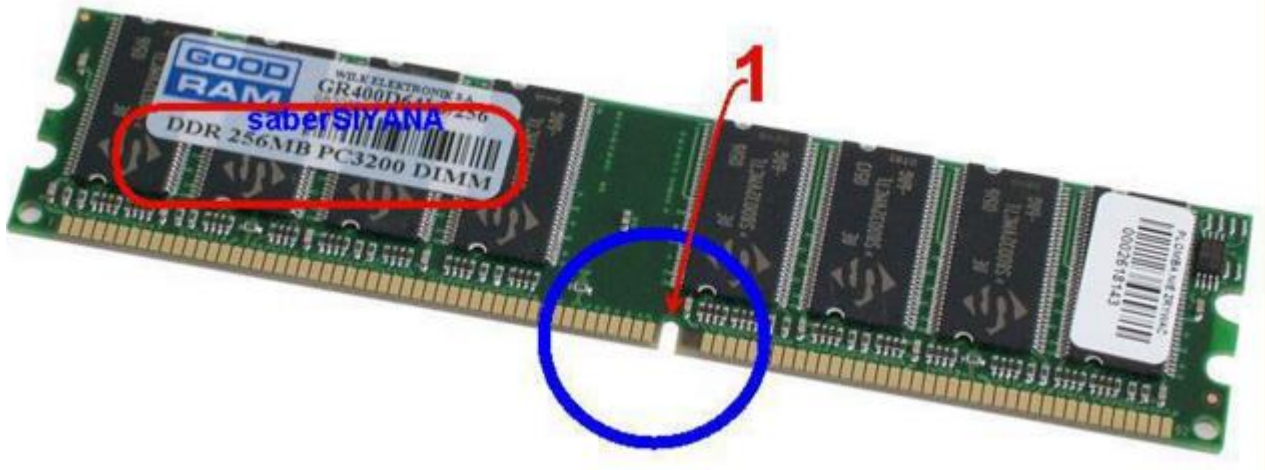
هذه الذاكرة تأتي بشكل DIMM أو SIMM. و DIMM تكون شرائح الذاكرة من أمام وخلف لوحة الدوائر المطبوعة علي عكس SIMM

## DDR1

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام



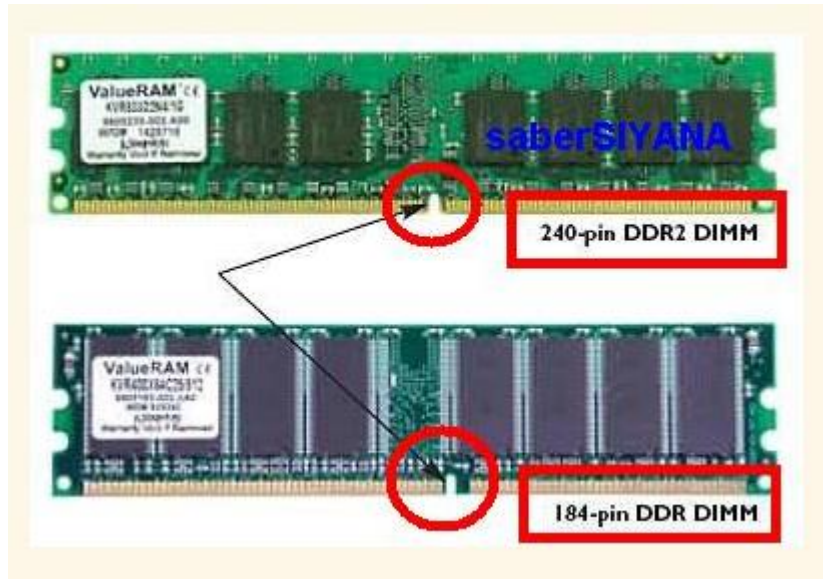


اختصارا لـ Dual Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory يؤدي ضعف أداء النوع الأول، فهي تعطي 2 بت في الثانية الواحدة اذن فسرعته ضعف سرعة SDR و مع ذلك يستهلك طاقة أقل تصل الي 2.5 فولت

عدد الابر 184 إبرة. كما تتميز بوجود حز واحد بثلاث المسافة بين الإبر.

هذه الذاكرة تكون بعرض 5.375 بوصة وبارتفاع 1 بوصة تقريبا.

## DDR2



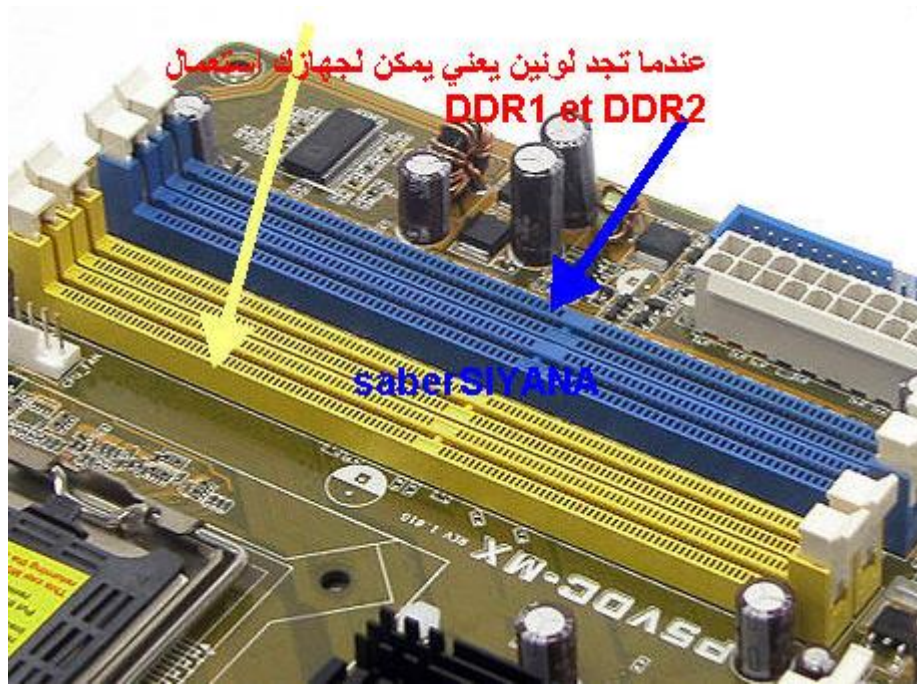
كما المتوقع سرعتها ضعف سابقتها مع معدل طاقة أقل

لاحظ ان DDR1 تحتوي على 184 ابره

اما الذاكره DDR2 فتحتوي على 240 ابره

ولكن الفرق الظاهر جيداً هو الابر الناقصة في DDR1 بعد فتحة التركيب لاحظ جيداً وسط الدائره الحمراء

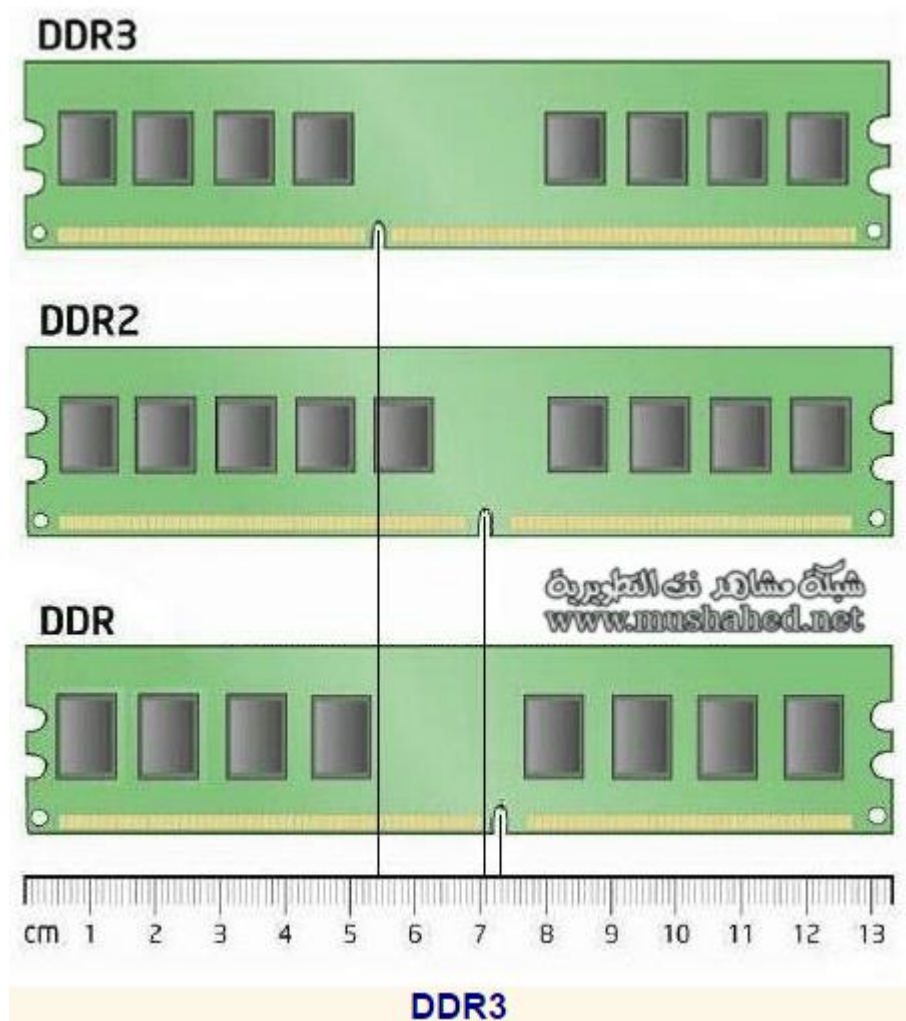
هذه الصوره لتعرف عن طريق لوحه الام ماهي التقنيه المتاحه لك



## DDR3

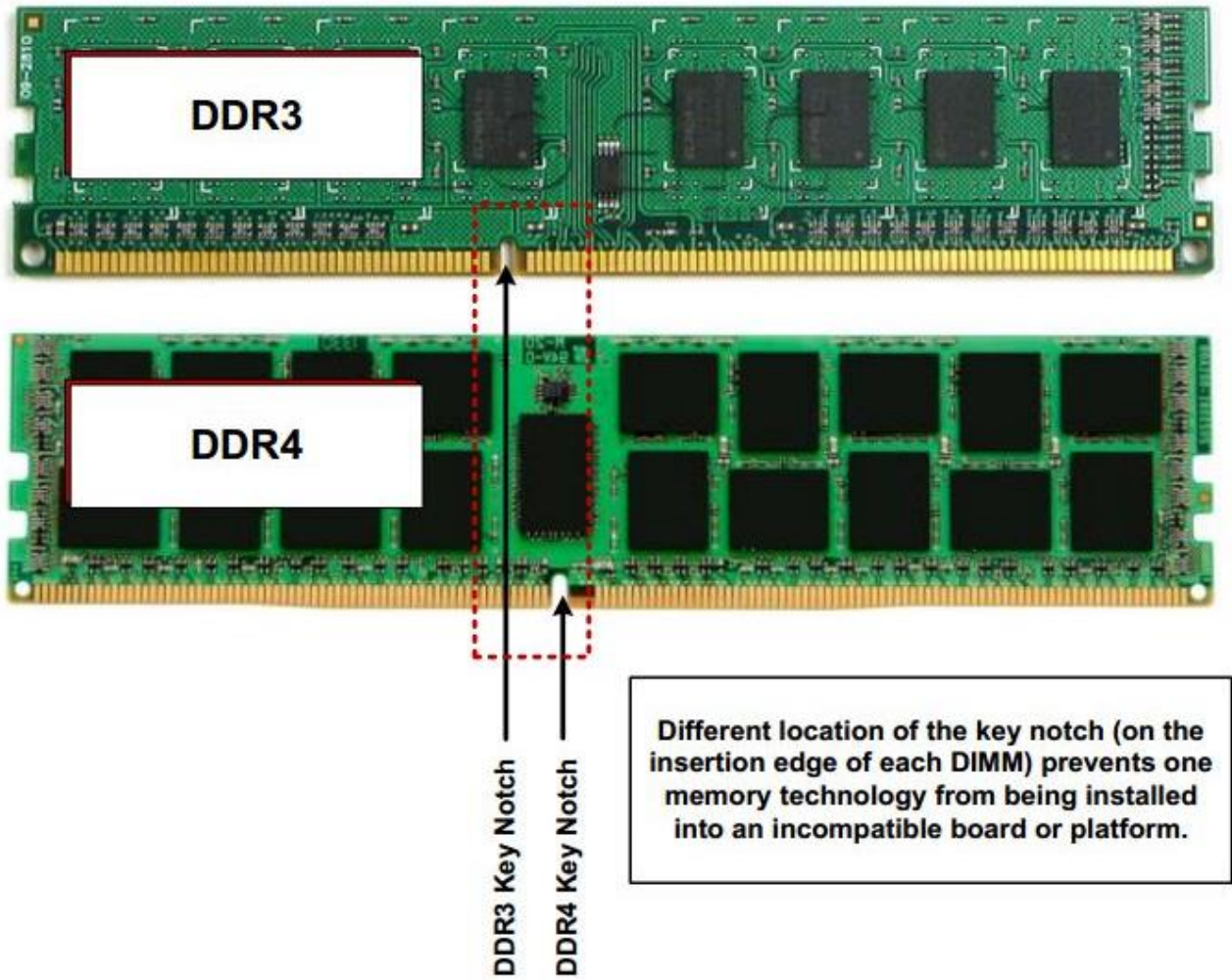
مدونة فنان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام



تطورها أيضا كسابقتها الضعف في معدل نقل البيانات و الأقل في معدل نقل الطاقة و لقد استخدمت منذ العديد من السنوات في كروت الشاشة عالية الجودة لكلا من NVIDIA & ATI Technologies .. كما انها الذاكرة الاساسية لجهاز Playstation 3

## DDR4



أول ذاكرة DDR4 تم صنعها بواسطة شركة سامسونج في عام 2011 و لازالت فقط تستخدم في أجهزة تعتمد علي Intel's X99 platform و Extreme processors نظرا لارتفاع ثمنها و استخدامها في الألعاب

طبقا لمنظمة JEDEC المسؤولة عن توصيفات الرامات فإن تحسينات كبيرة ستصل الي هذا النوع بدءا من قلة الجهد الكهربائي الذي وصل الي 1.2 volts و هكذا كما تري في الشكل

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

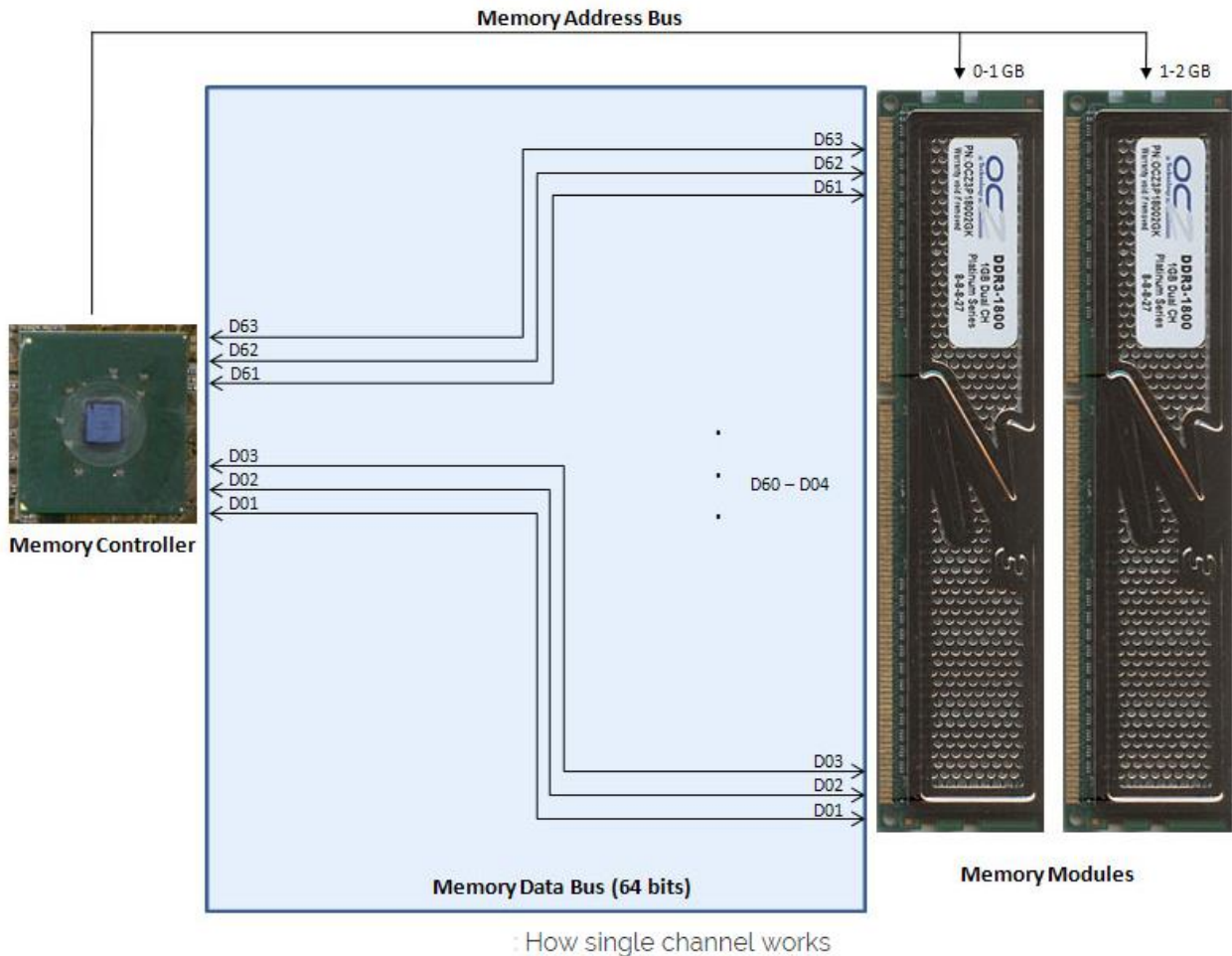
مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

طبقاً لموقع كيونوتك فإنه يعتقد معظم الخبراء بأن يكون DDR4 هو الجيل الأخير من DDR حيث من الممكن استبدالها بـ MRAM Magneto Resistive RAM أو RRAM Resistive RAM وهي حالياً قيد التطوير وتعد لنا بالكثير.

## Memory Pairing

ذكرنا أن bits transferred per clock cycle تساوي 64 بت أي أنه يتم نقل بيانات في نفس الوقت بمعدل 64 bits و هي قيمة تدل علي عدد الأسلاك التي تنقل بيانات الـ memory data bus و التي تراها في الشكل من D01 الي D63 و يسمى ذلك بـ Single channel كما تري



مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الـ رام

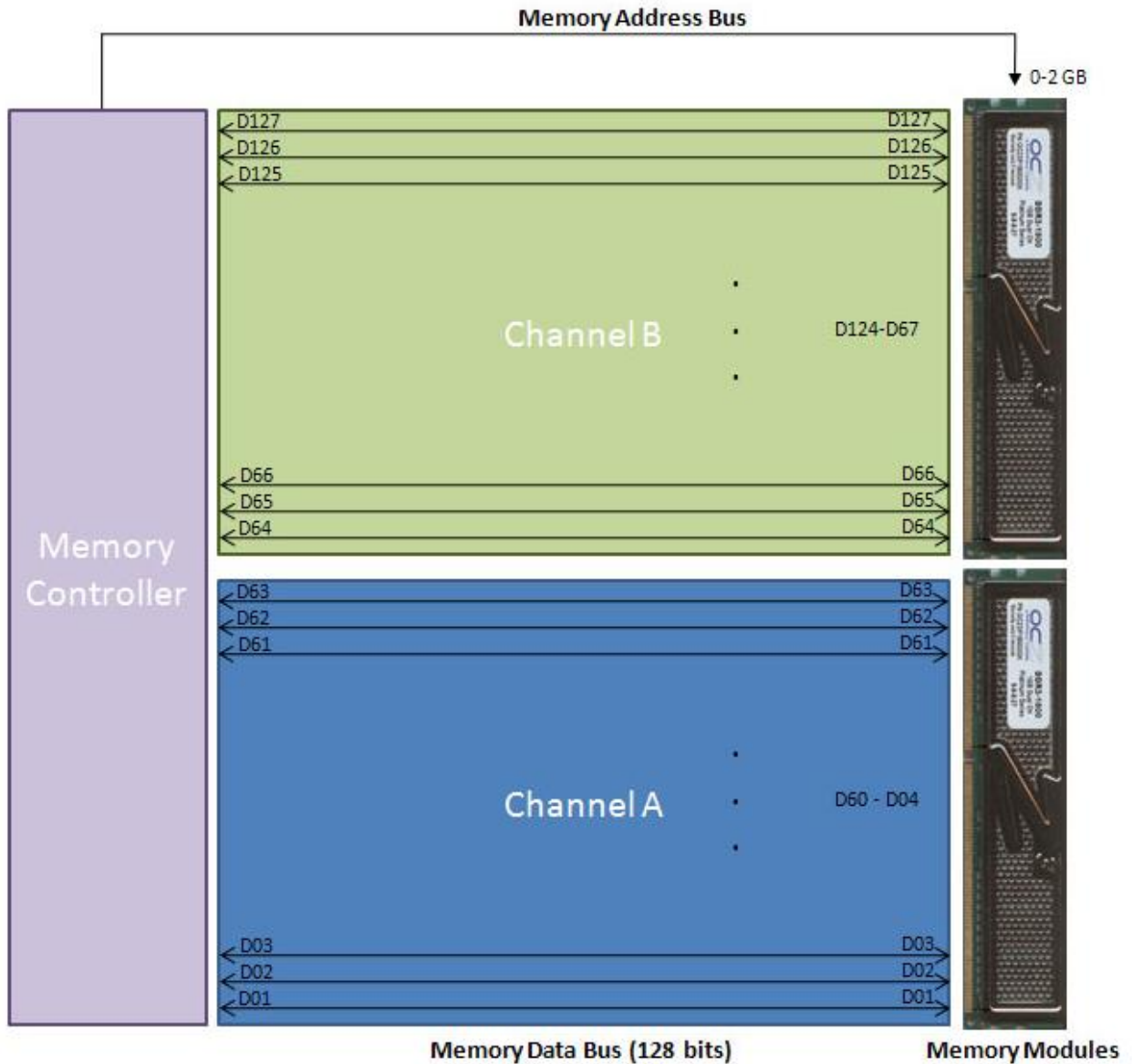
و ستكون كلا من الرامتين التين تراهما يشاركان كامل الخطوط 64 الي الكنترولر أي أن الرامتين سيتم اتصالهما علي التوالي مشاركين نفس الخطوط في نفس الوقت

اذن ما هو dual-channel architecture ؟

هو زيادة هذه القيمة للضعف من 64 الي 128 لكل رامه 64 خط منفصل أي كلا من الرامتين ستتصلان علي التوازي كل منهما له خطوط bus الخاصة به

فلو أن لدينا رام قيمة DDR3-1333 Clock rate فستصبح قيمة Data Rate له بعد ضرب القيمة السابقة في 8 هي 10,664 MB

و لأننا قمنا بمضاعفة memory data bus فستضاعف أيضا قيمة Data rate الي 21,328 MB/s (21.3 GB/s)



How dual channel works

و لأنه سيتم الإتصال بالرامتين في نفس الوقت و سيتم انتقال بياناتهم أيضا في نفس الوقت فلا بد أن تتطابق كلا من الرامتين التي ستضعهما في سوكت يتطبق dual Channel و هذا التطابق لا بد أن يكون في timings و clock rate و التي شرحناهم مسبقا

و تقوم شركات تصنيع المادربورد بعمل سوكت للرامات التي لا بد أن تكون متطابقة بنفس اللون فتري مثلا أربع سوكت للرام منهم اثنين باللون الزرق و اثنين باللون الخضر و هذا معناه أنه متاح لك وضع رامات

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام



مختلفة في السوكت المختلفة الا أنك لابد أن تضع نفس الرامات المتشابهة في السوكت ذات اللون المتشابه

مثلا رامتين 2 جيجا بايت في سوكتين متشابهين مع رامتين 4 جيجا بايت في سوكتين آخرين بالإضافة لذلك لابد أن يكون memory controller يدعم Dual Channel و هذا أمر متوفر في كل الأجهزة حاليا



طيب ، لدينا سؤال جميل أيهما أفضل وضع رام واحدة قيمتها 8 جيجا أم وضع 2 رام كل منهما 4 جيجا بايت

في إحدى المشاريع التي قمت باستلام أجهزتها كان من المتوقع حسب بنود المناقصة أن تقوم الشركة بتوريد أجهزة كمبيوتر قيمة الرامات فيها 8 جيجا بايت علي شريحتين كل منهما 4 جيجا بايت عند الإستلام وجدنا أن الشركة قامت بتوريد رامة واحدة بقيمة 8 جيجا بايت مدعية أن الشركة المصنعة لم يعد لديها رامات 4 جيجا بالإضافة أن الأمر سيان فقد وصلنا للسعة المطلوبة

مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

و لكن الحقيقة طبعاً هي تقليل التكلفة علي حساب شيء آخر لا يعرفه الا الأشخاص الذين لديهم  
الدراسة الكافية للشهادة المظلومة Comptia A+ و أختها المغمورة + Comptia Server

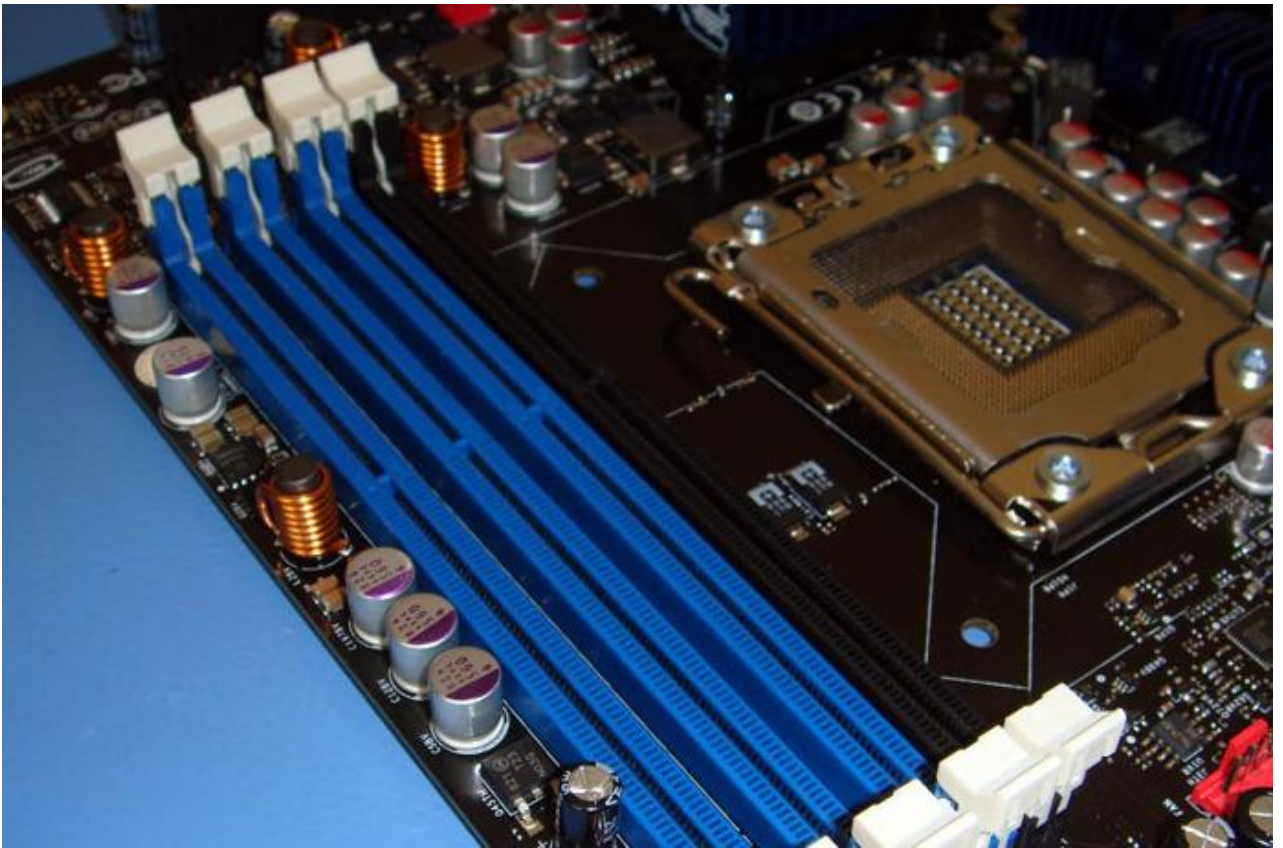
كثير من مهندسي الإستلام لم يجد فرقا فكلاهما واحد فقد وصلنا للسعة المطلوبة

لكن الأمر ليس بهذه السهولة فالرام الواحد سيستخدم single-channel architecture و  
ستستهلك سرعته و سعته عبر طريق سعته 64 بت

أما الرامتين عند وضعهما في سوكتين مختلفين فسيستخدم كل منهما طريق buss سعة كل منه 64 بت  
أي أن سرعة الوصول للرام سيتضاعف

اذن اذا كان عندك اربع رامات كل زوج منهم متشابه ضع الرامات المتشابهة في نفس اللون و فقط و  
نعني بالتشابه هنا التطابق في السرعة و معدل نقل البيانات و السعة

بالتأكيد ستري لوحات تدعم معمارية ثلاثية Triple-Channel Architecture لدعم سرعة  
buss تصل الي 3X64 و رباعية Quad-Channel Architecture لدعم سرعة buss  
تصل الي 4X64 و هي دعومة في معالجات معينة



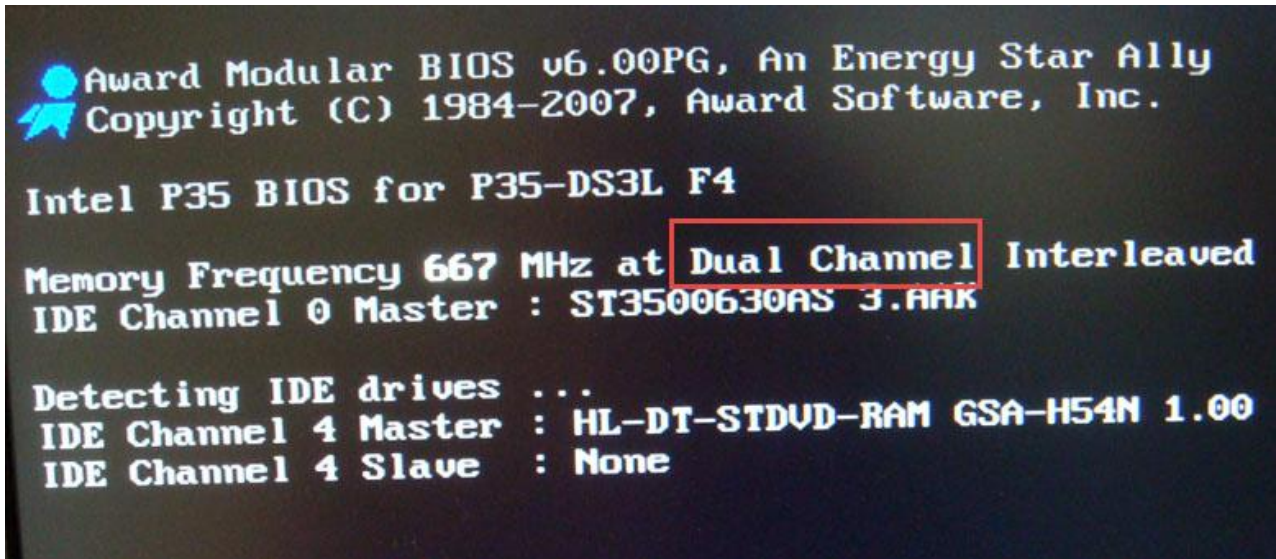
لا تنزعج فقط ضع الرامات المتشابهة في اللون المتشابه و فقط

و لكن كيف لي أن أعرف أن المادربورد و النظام قام بتفعيل هذه المعمارية بعد وضعي للرامات

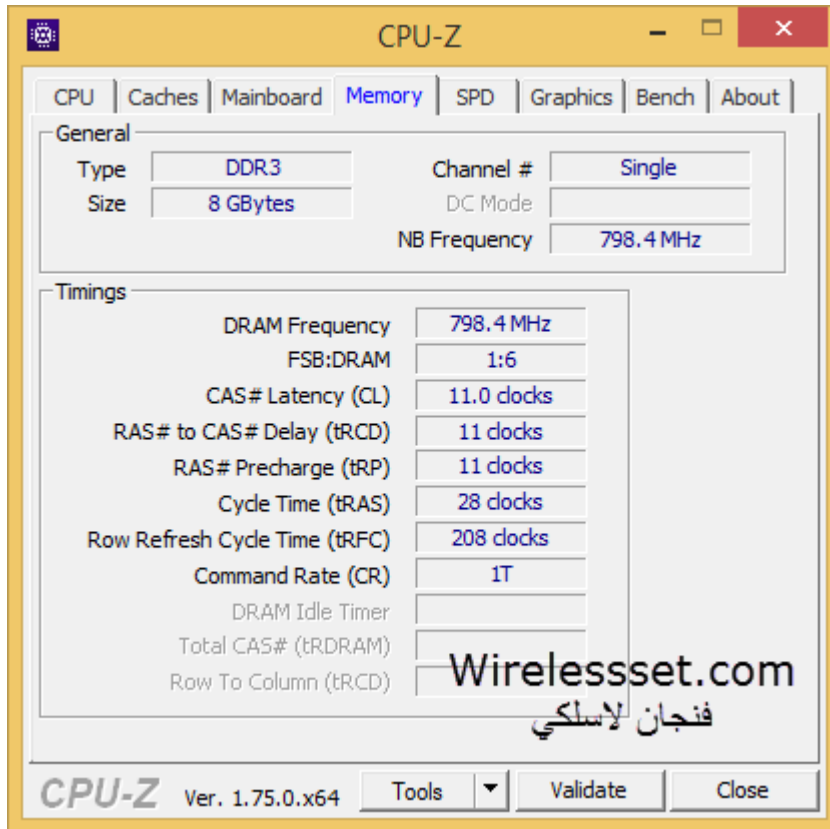
مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

الطريقة بسيطة افتح الكمبيوتر و شوف



أو قم باستخدام برنامج **cpu-z**



مدونة فنجان لاسلكي

المختصر في التعرف علي ذاكرة الرام

نادر المنسي

مهندس أول الكترونيات

إدارة نظم المعلومات

وزارة التربية الكويتية

Wirelessset.com

مدونة فجان لاسلكي