جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

تكنولوجيا المحمول والأجهزة اللوحية

فرع الحاسوب وتقنية المعلومات

اختصاص أجهزة الهاتف والحاسوب المحمولة

للصف الثالث

المؤلفون

د. محمود خليل ابراهيم
د. طالب محمد جواد
د. وميض نزار فلـــيح
هيثـــم حمـــزة عبـد

الطبعة الخامسة
1446هـ - 2024م

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الكتاب

تعد الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية التقنية المميزة لعصرنا الحديث نظراً للأهمية التي احتلتها في مختلف التطبيقات العلمية، والتجارية، والاقتصادية وقد جعل التطور السريع في علم التقنيات الحديثة والاتصالات أجهزة الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية في متناول الجميع، لذا أصبحت الحاجة الى دراسة الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية من الضروريات الواجب توفرها من قبل التعليم المهني وذلك باستحداث الفروع الجديدة التي تتناول دراسة الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية وفهم ماهيتها والانظمة التي تعمل في هذا المجال لتواكب هذا التطور فتوفير الكتب المنهجية الحديثة أمرٌ ضروريٌ يتماشى مع التطور، الذي يشهده بلدنا في هذه المرحلة.

يشتمل هذا الكتاب على أربعة فصول حسب مفردات المنهج المقرر، إذ يتضمن الفصل الأول شرحاً وافياً عن مكونات الهاتف المحمول والاجهزة اللوحية بشقيها المادي Hardware والبرمجي Software، اما الفصل الثاني فيتضمن المعالج الدقيق Microprocessor ومكوناته ويركز على الاختلافات الموجودة في معالج الهاتف المحمول والاجهزة اللوحية من جهة ومعالجات الحاسوب من جهة أخرى، أما بالنسبة للفصل الثالث فيتضمن نظام الذاكرة Memory الموجود في الهاتف الخلوي وانواع الذواكر الثانوية الساندة المستخدمة فيه، اما الفصل الرابع فيتضمن تقنيات الهاتف المحمول والاجهزة اللوحية الحديثة وآفاقها المستقبلية.

ويتميز عرض الموضوعات بشموليته ليصبح الكتاب مصدراً علمياً وعوناً فعالاً لطلبتنا الأعزاء، وقد أخذنا بالنظر ضرورة التطبيق الفعلي لتمارين الكتاب العملية بشكل يسير ومفهوم. ونأمل أن يوافينا أخواننا المدرسون بما يجدونه من أخطاء او هفوات لتصحيحها مستقبلاً في الطبعات المقبلة حرصاً على أتمام الفائدة، كما ونشكر السادة المسؤولين في المديرية العامة للتعليم المهني على الثقة التي أولوها لنا لوضع الكتاب والسادة الذين أشرفوا على الخبرة العلمية والعملية والخبرة اللغوية.

ونرجو أن نكون قد قدمنا خدمة متواضعة لوطننا الحبيب، كما نرجو أن يكون عملنا هذا خطوة الى الإمام على طريق التطور والتقدم ومن الله التوفيق.

المؤلفون

المحتويات

الموضوعـــات	رقم الصفحة
مقدمة	3
المحتويات	4
الفصل الأول مكونات الهاتف المحمول	7
1-1 المقدمة	8
2-1 تطور البرمجيات	8
1-2-1 المستويات (الطبقات) Layers	9
2-2-1 التزامن والدعم Synchronization and the support	11
3-2-1 عملية الوصول الى جذر النظام التشغيلي Rooting	12
3-1 إعادة البرمجة	37
4-1 الاجزاء المادية Hardware	44
1-4-1 اللوحة الام Motherboard	44
2-4-1 وحدات الإدخال والإخراج Input/output Unit	47
أسئلة الفصل الأول	61
الفصل الثاني المعالج الدقيق Microprocessor	62
1-2 مقدمة	63
2-2 المعالج الدقيق Microprocessor	64
3-2 الأجزاء الاساسية للمعالج الدقيق Main parts of the Microprocessor	66
1-3-2 وحدة الحساب والمنطق Arithmetic logic unit	66
2-3-2 وحدة السيطرة والتزامن Control and synchronization unit	68
3-3-2 السجلات والعدادات Counters & Registers	69
4-3-2 النواقل Buses	74
4-2 لغة المعالج الدقيق Microprocessor language	76
5-2 الايعازات والعنونة Instructions and Addressing	79
6-2 المعالج الدقيق 8080	82
7-2 العوامل المؤثرة في سرعة المعالج الدقيق	86

8-2 تطور المعالجات الدقيقة	91
أسئلة الفصل الثاني	117
الفصل الثالث الذاكرة	119
1-3 مقدمة	120
2-3 وحدة الذاكرة Memory Unit	120
3-3 وحدة قياس الذاكرة	121
4-3 خصائص الذاكرة	121
5-3 معمارية بناء الذاكرة	123
6-3 انواع وحدات الذاكرة	124
1-6-3 بطاقات الذاكرة وانواعها Memory Card	129
2-6-3 بطاقات ذاكرة الهاتف المحمول	131
3-6-3 تطور تقنية بطاقة الذاكرة	137
7-3 بعض الاعتبارات المهمة في اختيار بطاقة الذاكرة	138
8-3 تمرين عملي- اصلاح بطاقة الذاكرة المعطوبة	140
9-3 الذاكرة السحابية Cloud memory	144
1-9-3 نصائح أمنية	147
2-9-3 تطبيقات الذاكرة السحابية	148
أسئلة الفصل الثالث	151
الفصل الرابع تقنيات الهاتف المحمول وآفاقها المستقبلية	152
1-4 مقدمة	153
2-4 التكامل ثلاثي الابعاد Three Dimensional Integration	153
1-2-4 التكامل غير المتجانس Heterogeneous Integration	154
2-2-4 الطاقة والكفاءة	155
3-2-4 إمتداد إشارات السيطرة	155
3-4 تكنولوجيا النانو Nanotechnology	156
1-3-4 تاريخ النانو تكنولوجي	156
2-3-4 تصنيف المواد النانوية	157
3-3-4 تطبيقات تكنولوجيا النانو	158
4-3-4 تطبيقات المواد النانوية في مجال الإلكترونيات	158
4-4 تقنيات الشحن الحديثة	160
1-4-4 تقنية الشحن اللاسلكي	161
2-4-4 أنواع تقنيات الشحن اللاسلكي	161

4-5 لاي فاي Li-Fi	164
4-5-1 الخلايا الضوئية الصغيرة Optical Attocells	166
4-5-2 التطبيقات	167
4-6 الحوسبة السحابية Cloud Computing	168
4-6-1 فوائد الحوسبة السحابية	169
4-6-2 عيوب ومساوئ الحوسبة السحابية	170
4-6-3 الحوسبة السحابية المتنقلة	170
4-7 تطبيقات حديثة في الرعاية و الادارة الصحية	172
4-7-1 المراقبة الصحية في كل مكان	173
4-7-2 شبكات متحسسات الجسم	175
4-8 الواقع المعزز Augmented Reality	176
4-8-1 تطبيقات الواقع المعزز	178
أسئلة الفصل الرابع	188

الفصل الاول

مكونات الهاتف المحمول والأجهزة اللوحية

الأهداف:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على معرفة:-

- مكونات المحمول والاجهزة اللوحية المادية والبرمجية.
- تقنيات التصنيع الحديثة وانواع وحدات الادخال والاخراج واللوحة الام.
- التعرف على الكيان البرمجي وتقنياته الحديثة.

محتويات الفصل:

- 1-1 مقدمة
- 2-1 تطور البرمجيات
- 1-2-1 المستويات (الطبقات) Layers
- 2-2-1 التزامن والدعم Synchronization and the support
- 3-2-1 عملية الوصول الى جذر النظام التشغيلي Rooting
- 3-1 اعادة البرمجة
- 4-1 المكونات المادية Hardware
- 1-4-1 اللوحة الام Motherboard
- 2-4-1 وحدات الإدخال والإخراج Input/output Unit

1-1 مقدمة

نتيجة للتطورات الهائلة والتقدم التكنلوجي السريع الذي حدث في مجال تكنولوجيا المعلومات والإتصالات فقد تحول العالم من مفهومه التقليدي الى قرية الكترونية صغيرة بسبب إستخدام بعض المعدات والأجهزة التكنولوجية الحديثة وفي مقدمتها أجهزة الهاتف المحمول والأجهزة اللوحية الأخرى، ولما كان لهذه الاجهزة من اهمية كبرى على الأصعدة كافة سواء كانت إجتماعية أم إقتصادية أم تعليمية.. الخ، فقد حفزت المؤسسات والشركات الصناعية والتكنولوجية الكبرى على التسابق في مجال تصنيع وتطوير هذه الأجهزة وتقديمها الى المستخدم بأمثل شكل وأفضل أداء وأكثر كفاءة إستخداماً، ومنذ ذلك الوقت الى الآن تتنافس تلك الشركات على تطوير منتجاتها من خلال إستخدام التقنيات الحديثة المتعلقة بالمكونات المادية Hardware اوالبرمجيات Software للهاتف المحمول والاجهزة اللوحية الأخرى، وفيما يخـــص المكونات الماديةHardware فقد ركزت الشركات الكبرى على المكونات الأساسية بشكل خاص والتي تضم المعالج الدقيق Microprocessor (والذي سيتم التطرق اليه في الفصل الثاني بالتفصيل) ووحدة الذاكرة Memory (والتي سيتم التطرق اليه في الفصل الثالث بالتفصيل) والمكونات الاخرى التي تمثل وحدات الإدخال والإخراج بشكل عام والتي تضم الحساسات Sensors والسماعات Speaker .... الخ (والتي سيتم التطرق اليها في الفصل الاول بالتفصيل)، أما فيما يخص للكيان البرمجي Software فقد ركزت الشركات بشكل خاص على إنتاج أنظمة تشغيلOperation Systems ذات مواصفات عالية قادرة على تحقيق إنسجام وتوافق بين المكونات المادية Hardware لأجهزة الهاتف المحمول والأجهزة اللوحية الأخرى إضافة الى سهولة إعادة برمجتها عند حدوث خلل او مشاكل برمجية فيها (وهذا ما سيتم التطرق اليه في الفصل الاول)، أما فيما يخص البرامج التطبيقية والخدميةApplication & Utility Software فقد ركزت الشركات على انتاج تطبيقات قادرة على استخدام التقنيات الحديثة كتقنية الذاكرة السحابية Cloud Memory وتقنية الوصول إلى جذر النظام التشغيلي Root وتقنية إستخدام الواقع الافتراضي Virtual Reality (وهذا ما سنتناوله في الفصل الأول والثالث والرابع).

2-1 تطور البرمجيات

هناك نوعان رئيسان من البرامجيات هي البرامج التطبيقية والمساعدة Application & Utility Software وأنظمة التشغيل Operating Systems وقد تم شرحهما بشكل تفصيلي في كتاب صيانة الأجهزة الخلوية أما فيما يخص نظام التشغيل وكما تطرقنا اليه في كتاب الصيانة فهو واجهة بين الأجهزة والمستخدمين وان نظام التشغيل هو جزء من البرامج المسؤولة عن إدارة العمليات والتحكم وتنسيق إستخدام الأجهزة بين برامج التطبيقات المختلفة، وقد مرت الأنظمة التشغيلية Operating Systems بمراحل تطويرية عدة حتى وصلت الى المستوى الذي نألفه اليوم، وأصبحت الأنظمة التشغيلية القديمة كالإصدارات القديمة لنظام Symbian أنظمة تقليدية غير قادرة على تلبية متطلبات التصنيع الحديثة وذلك للأسباب الاتية:

1- صعوبة استبدال نظام التشغيل بسبب وجود اجهزة معقدة تعمل بشكل وسيط بين الحاسوب والهاتف المحمول وتسمى هذه الاجهزة بصندوق التورنادو Tornado Box.

2- ضعف او عدم امكانية تشغيل اكثر من برنامج تطبيقي او خدمي في الوقت نفسه.

3- إنعدام القدرة على تحقيق التوافق بين المكونات المادية الحديثة للهاتف المحمول.

4- إنعدام القدرة على دعم التقنيات والتطبيقات الحديثة كتقنية الاتصال Wi-Fi وتقنية الواقع المعزز Augmented Reality.

5- كونها غير قادرة على ادارة المكونات المادية للهاتف المحمول Hardware نتيجة تطور مكوناته كزيادة سرعة المعالج الدقيق Microprocessor أو زيادة حجم الذاكرة Memory.

وعلاوة على ذلك أضيفت الكثير من التحديثات والادوات والتقنيات البرمجية الى بنية الانظمة التشغيلية الحديثة للتغلب على المشاكل الموجودة في انظمة التشغيل القديمة ومن اهم هذه الاضافات هو فصل وزيادة المستويات (الطبقات) Layers وإضافة الادوات وتطوير البيئة البرمجية لغرض الاستخدام المناسب ودعم تقنية التزامن synchronization وتقنية الوصول الى جذر النظام التشغيلي Root.

1-2-1 المستويات (الطبقات) Layers

لكل نظام تشغيل مجموعة من الطبقات Layers وكل طبقة من هذه الطبقات تكون مسؤولة عن اداء وظيفة معينة، ومهما تنوع عدد طبقات Layers انظمة التشغيل الا ان وظائفها واحدة في جميع انظمة التشغيل على الرغم من وجود بعض الفروقات الطفيفة، ومن اهم وظائف طبقات نظام التشغيل، هي:

1- تسمح للمستخدم بالتفاعل مباشرة مع نظام التشغيل، وعادة ما تسمى هذه الطبقة بواجهة المستخدم User Interface.

2- تنظم البيانات وتدير عملية تخزينها في وسائط التخزين المتاحة، وعادة ما تسمى هذه الطبقة بنظام إدارة الملفات File Management System.

3- تسيطر على الإتصالات التي تحصل بين الهاتف المحمول والاجهزة الخارجية كافة، وعادة ما تسمى هذه الطبقة بطبقة الادخال\ الاخراج Input/ Output.

4- مسؤولة عن تقاسم الذاكرة الفعلية للجهاز بين العمليات والتعامل مع البرامج التي تتطلب ذاكرة أكثر من الذاكرة المتوافرة فعلياً، هذه الطبقة مسؤولة أيضاً عن تخصيص الذاكرة لبرنامج ما موثوق فيه وتمكنه من الوصول الى الذاكرة، وعادة ما تسمى هذه الطبقة بإدارة الذاكرة Memory Management.

5- تنظم نظام الجهاز بأكمله، وتسيطر على تخصيص وتقسيم الوقت على المستخدمين أو العمليات وضمان تخصيص الموارد بشكل متساوي، وهي المسؤولة عن تعدد المهام، ومراقبة العمليات، بإستثناء معالجة الأخطاء، وعادة ما تسمى هذه الطبقة بالنواة Kernel.

وعلى سبيل المثال فان نظام Android بُنيَ على نواة لينكس Linux، ويطور نظام Android بشكل مباشر من قبل شركة Google، ويمكن تقسيم نظام التشغيل Android الى أربعة طبقات Layers كما هو موضح في الشكل (1-1):

الشكل 1-1 معمارية نظام التشغيل Android

1- التطبيقات Applications: يحتوي نظام Android مفتوح المصدر على العديد من التطبيقات الإفتراضية (Default) مثل: Browser، Camera، Phone وغيرها.

2- أطار التطبيق Application Framework: وهى مسؤولة عن القدرات والإمكانيات التى يزودنا بها النظام مثل مدير الموارد Resources manager، ومدير الأنشطة Activity Manager.

3- المكتبات ووقت التنفيذ Libraries and runtime: وهى مكونة من مجموعة من المكتبات التى تزودنا بالمميزات والأدوات الموجودة فى نظام Android مثل تجسيد الرسومات، وتخزين البيانات، وتصفح الإنترنت. كما أنه يحتوي على وقت التشغيل لنظام Android، وكذلك مكتبات Java الأساسية لتشغيل تطبيقات نظام Android.

4- نواة لينكس Linux Kernel: وهي طبقة تمثل النواة التي يقوم عليها نظام Android وتحتوي على المعلومات الرئيسة والدقيقة كافة مثل: تعريف Wi-Fi وهذه المعلومات مسؤولة عن الوصول للكيان المادي Hardware.

2-2-1 التزامن والدعم Synchronization and support

التزامن وهي عمليات مراقبة مستحدثات النظام والبيانات والتحديثات التي تحدث على نظام التشغيل كافة. مثل تحديثات البرامج والتطبيقات والحسابات وجهات الاتصال والمراسلة. وتتم عملية المزامنة والدعم حينما تتوافر نسختين متطابقتين من النظام التشغيلي ولكنهما مختلفتين من حيث التحديثات فيتم مزامنة النسخة الأحدث. ويمكن مزامنة الصور والفيديوات والملفات الصوتية وغيرها، فعند تحميلك لفيديو من هاتفك المحمول الى تطبيق الذاكرة السحابية Dropbox (والذي سيشرح بالتفصيل في الفصل الثالث) فإن الفيديو سيكون موجوداً على حاسوبك المحمول وايضاً على حاسوبك في العمل، أي على كل جهاز مرتبط بحساب Dropbox الخاص بك، وتتمثل اهمية عملية المزامنة والدعم في:

1- توحيد البيانات في الأجهزة الخاصة بك كافة، فلست بحاجة مثلا لأن تقوم بتسجيل رقم هاتف أحدهم في هاتفين او ثلاثة تملكها مثلاً، إذ يكفي أن تسجله في أحد هواتفك فتقوم عملية المزامنة بإظهاره فيها كافة، لاحظ الشكل (1-2).

2- حفظ وتأمين البيانات بأكثر من مكان، ماذا لو فقد الهاتف؟ فهل تفقد كل البيانات والصور والأسماء في دليل الهاتف؟ فالمزامنة تمنع عملية خسارة البيانات فكل ما على المستخدم فعله هو شراء هاتف جديد وادخال بيانات حسابه في Google وستُجلبُ البيانات والمعلومات الى هاتفه المحمول الجديد.

الشكل 1-2 عملية مزامنة أجهزة متنوعة تتشارك في البيانات

والمزامنة على نوعين، وهما:

1- مزامنة بإتجاه واحد: تقوم بحفظ نسخة احتياطية من بيانات في أماكن أخرى متعددة من مصدر واحد.

2- مزامنة باتجاهين: تبين تعديل في الملفات أو السجلات في اي مكان من الاماكن المرتبطة بالمزامنة سيبدو أثره في الأماكن كافة فوراً.

وبعض الهواتف المحمولة يحصل فيها عملية مزامنة بشكل تلقائي والبعض الاخر لا يحصل الا من خلال ضبط الاعدادات الخاصة بالتزامن من الهاتف المحمول وغالباً ما يوجد زر في إعدادات الهاتف المحمول مسؤول عن تفعيل خاصية التزامن كما هو الحال في الاجهزة التي تعمل بنظام Android، لاحظ الشكل (1-3).

الشكل 1-3 زر تشغيل خاصية المزامنة

3-2-1 عملية الوصول الى جذر النظام التشغيلي Rooting

عملية التجذير rooting هي عملية منح صلاحيات عالية لمستخدمي الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والأجهزة الأخرى التي تعمل بنظام التشغيل Android تسمح لهم بمستوى اعلى من السيطرة والوصول. ونجد هذا المصطلح في نظام التشغيل لينوكس Linux، إذ إن أعلى مستوى من الصلاحية تُمنح للمستخدم حينما يدخل كمستخدم root أي (جذر) أو كما يسمى أيضاً super user. يقابلها بصورة مشابهة الى حد ما عملية كسر القيد Jailbreak في نظام IOS.

وتهدف عملية التجذير rooting إلى تجاوز المحددات الموضوعة من شركات الإتصالات والشركات المصنعة للهاتف. لذا فان عملية التجذير تعطي امكانية (او صلاحية) تغيير أو إستبدال تطبيقات واعدادات النظام، وتشغيل برامج خاصة او اجراء عمليات تحتاج صلاحيات بمستوى اداري administrator-level.

وهذه الصلاحية لها جوانب سلبية متمثلة بالمخاطر الناتجة عن استخدام برامج ذات مستوى الـ root إذ إنها تملك صلاحية الوصول لبيانات جميع التطبيقات المثبتة في الجهاز. ويمكن تخفيف هذه المخاطر بإعطاء صلاحيات التجذير root permissions للتطبيقات الموثوقة فقط.

ويمكن تلخيص فوائد عملية التجذير rooting بالآتي:

- زيادة عمر خدمة الجهاز من خلال السماح بتنصيب إصدارات جديدة من Android على أجهزة قديمة، إذ إن الشركات المصنعة للأجهزة قد تحجب هذه الامكانية مما يضطر بعض المستخدمين إلى شراء جهاز جديد.
- تنصيب إصدارات مخصصة من البرنامج الثابت custom firmware وقد يطلق عليه custom ROM.

- معالجة بعض العيوب المصنعية الموجودة في الاجهزة اذ يمكن تلافي بعض العيوب عن طريق تنصيب رقعة برمجية و التي عادة ما تتطلب صلاحيات التجذير root permission. مثال على ذلك جهاز سامسونج كالاكسي أس Samsung Galaxy S اذ كان يعاني من مشكلة في الهوائي نظام تحديد المواقع GPS مما أدى الى حدوث نتائج خاطئة للعمليات الحسابية على الاشارات لذلك قامت مجموعة من مطوري البرامج بتطوير رقعة برمجية خاصة لحل هذا الإشكال.
- زيادة امكانيات الجهاز من خلال استغلال امكانيات بعض المكونات التي لم يكن من المخطط لها أن تطبق، مثلا هناك العديد من اجهزة Android التي تملك الامكانية على تجميع اشارات الراديو FM لكن هذه الخاصية لم تُفعل و لم يُزود الجهاز بتطبيقات تجميع الراديو. كذلك فإن الكثير من أجهزة Android لها وحدة معالجة مركزية CPU من الممكن ان تعمل بسرع أعلى overclocking من تلك المفعلة من الشركة المصنعة.
- إستخدام الهاتف كنقطة إتصال بالإنترنت والتي قد تكون معطلة من الشركة المصنعة عند البيع.
- تخصيص الجهاز من خلال الحصول على سيطرة كاملة على مظهر الجهاز ومن ضمنها تعريب النظام و تغيير الخط و تغيير الوان الأيقونات وغيرها.

أما مساوئ هذه العملية فنذكر منها الآتي:

- في حالة عدم إتباع الخطوات بصورة صحيحة يفقد الجهاز القدرة على العمل بصورة صحيحة.
- فقدان ضمان الهاتف الممنوح من الشركة.
- مخاطر أمنية إذ إن تنصيب برامج غير موثوق فيها ومنحها هذا المستوى من الصلاحيات يعرض بيانات الهاتف إلى خطر السرقة و التلاعب.

وهناك طريقتان لعمل Root لجهاز يعمل بنظام Android وكالآتي:

أ- باستخدام جهاز الحاسوب:-

1- قم بفتح متصفح الانترنت الموجود في الحاسوب كما في الشكل (1-4):

الشكل 1-4 متصفح الانترنت

2- قم بإدخال الرابط الخاص بالدخول الى موقع تحميل برنامج تنصيب الـ Root كما في الشكل (1-5):

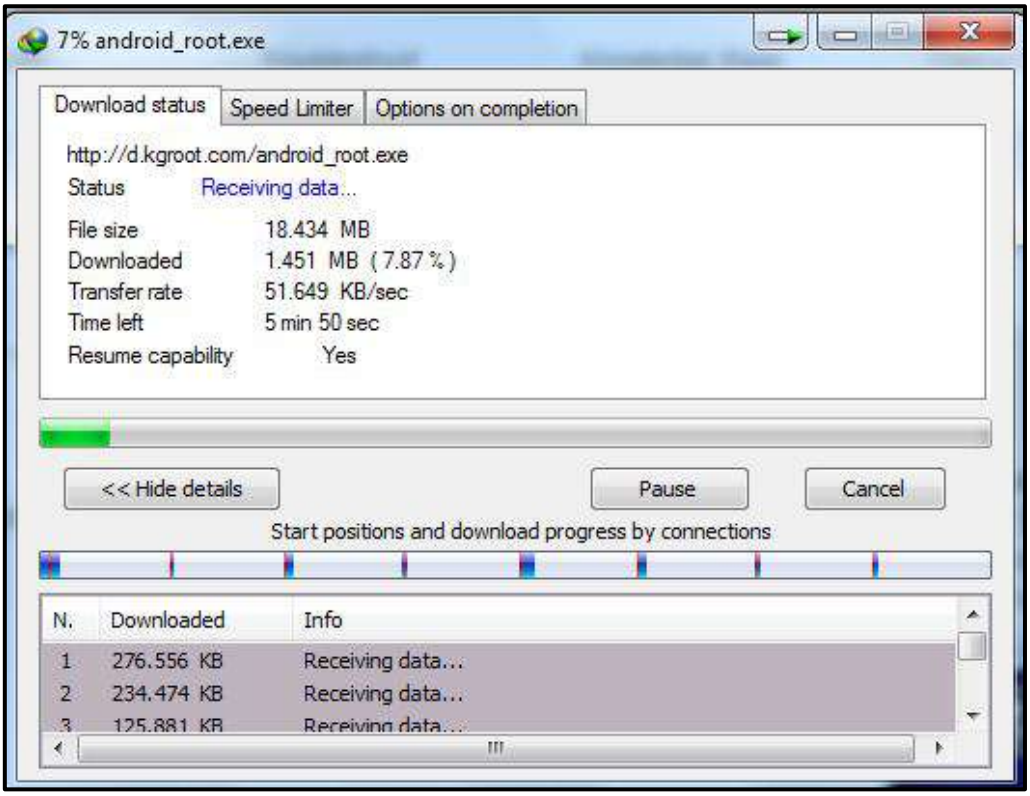
الشكل 1-5 رابط تحميل البرنامج

3- ستظهر لك نافذة خاصة بالبرنامج إختر منها تحميل البرنامج للويندوز Download For Windows.

لاحظ الشكل (1-6):

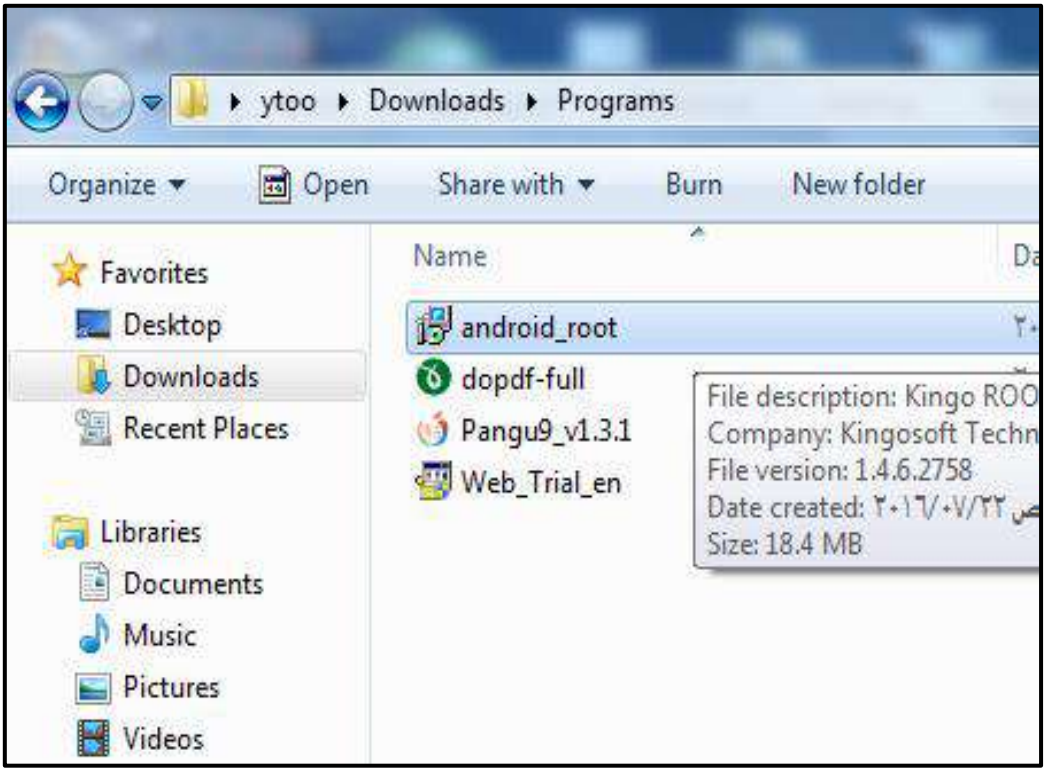
الشكل 1-6 نافذة تحميل البرنامج

4- ستظهر واجهة خاصة بتحميل البرنامج كما في الشكل (1-7):



الشكل 1-7 تحميل البرنامج

5- بعد اكتمال عملية التحميل قم بالضغط على ملف تنصيب البرنامج android_root كما في الشكل (1-8):



الشكل 1-8 ملف تنصيب البرنامج

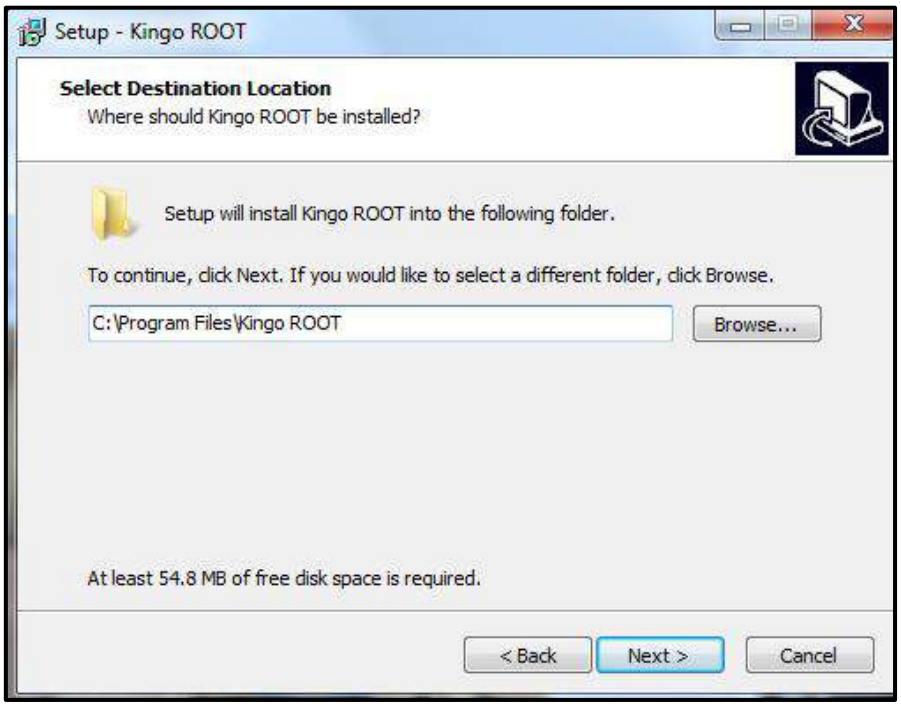
6- ثم تظهر الواجهة الخاصة بالتنصيب قم بالضغط على القادم NEXT كما في الشكل (1-9):

الشكل 1-9 نافذة تنصيب البرنامج الاولى

7- ثم تظهر نافذة خاصة باتفاقية الترخيص اختر منها على الموافقة على اتفاقية الترخيص I accept the agreement قم بالضغط على القادم NEXT كما في الشكل (1-10):

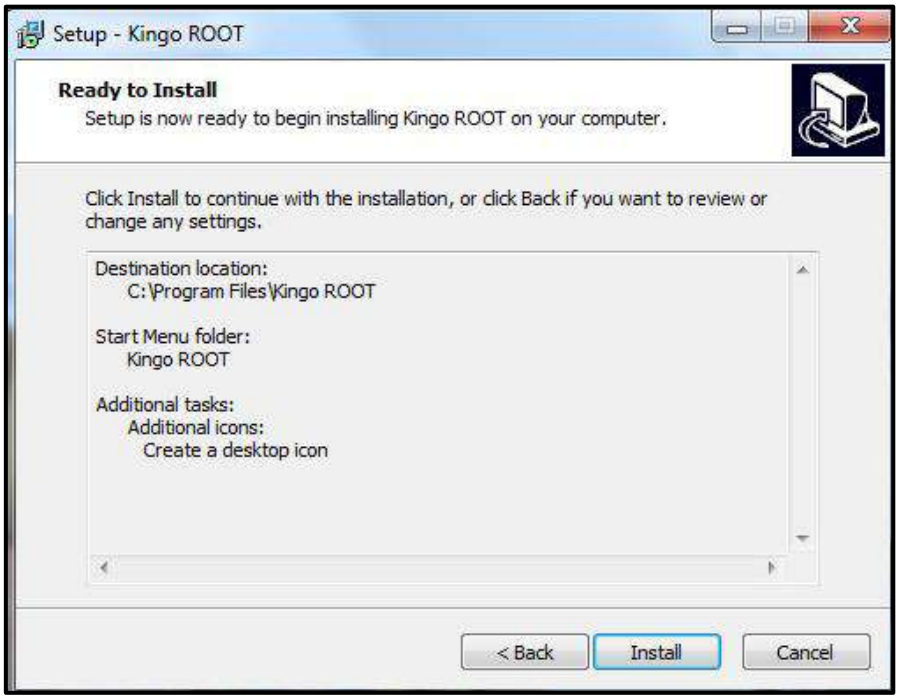
الشكل 1-10 نافذة إتفاقية ترخيص البرنامج

8- ثم تظهر الواجهة الخاصة بمكان تنصيب البرنامج حدد المكان قم بالضغط على القادم NEXT كمـا في الشكل (1-11):



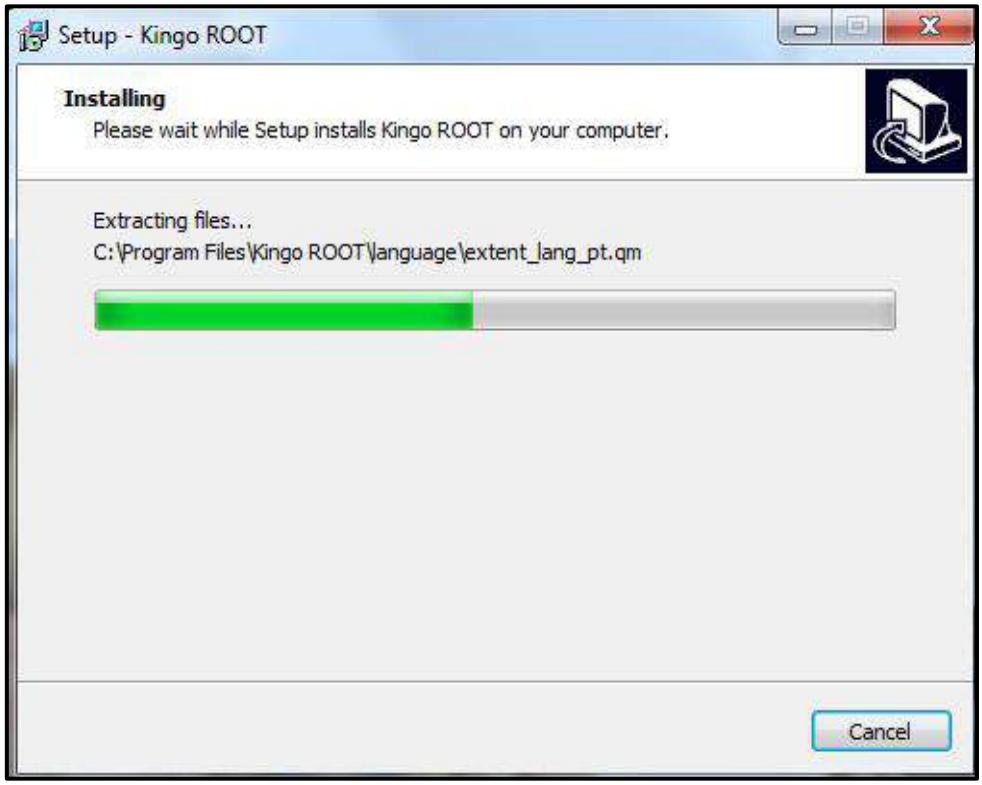
الشكل 1-11 نافذة اختيار مكان تنصيب البرنامج

9- ثم تظهر واجهة خاصة بالقيام بعملية التنصيب بالشكل النهائي قم بأختيار تنصيب Install كما في الشكل (1-12):



الشكل 1-12 نافذة البدء بتنصيب البرنامج

10- انتظر مدة قليلة الى ان تنتهي عملية تنصيب البرنامج، لاحظ الشكل (1-13):



الشكل 1-13 نافذة نسبة اكتمال تنصيب البرنامج

11- قم بالضغط على زر الإنتهاء Finish لإكمال عملية التنصيب بشكل نهائي كما في الشكل (1-14):

الشكل 1-14 واجهة انتهاء تنصيب البرنامج

12- ستظهر أيقونة البرنامج على سطح المكتب للدلالة على نجاح عملية التنصيب كما في الشكل (1-15):

الشكل 1-15 ايقونة برنامج Kingo Android Root

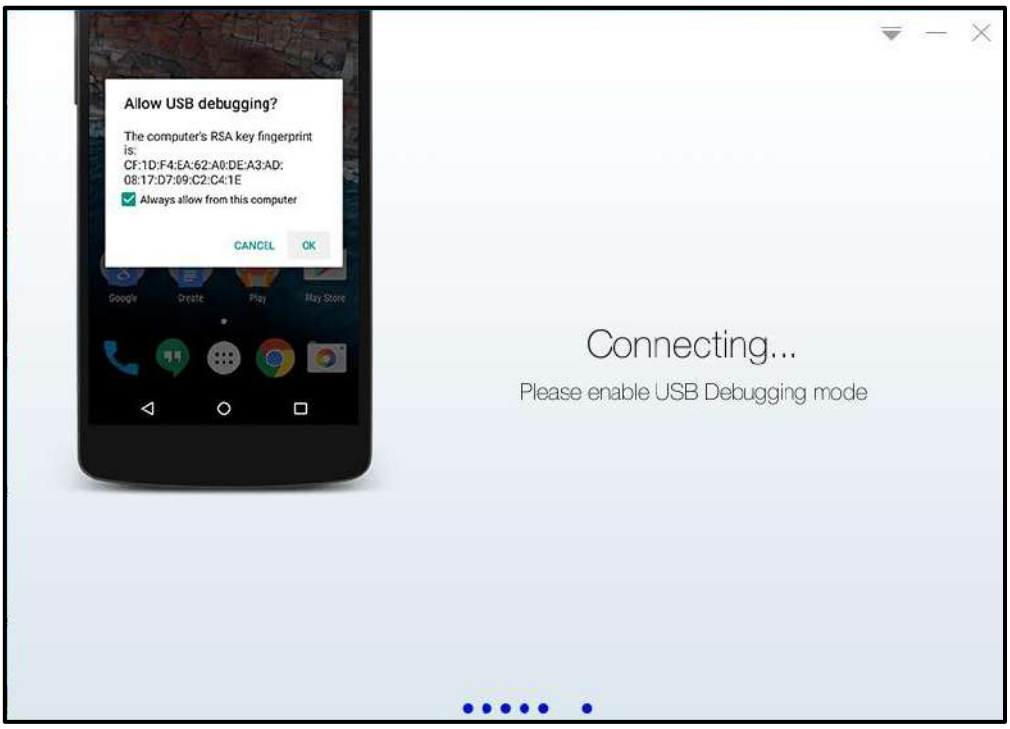
13- ثم قم بتشغيل الهاتف الخلوي ومن خيارات المطور قم بتفعيل (تصحيح USB) كما في الشكل (1-16):

الشكل 1-16 تفعيل (تصحيح USB)

14- ثم شغل جهاز الحاسوب وافتح برنامج Kingo Android Root، ثم قم بربط جهازك الخلوي بالحاسوب عن طريق كابل USB كما في الشكل (1-17):

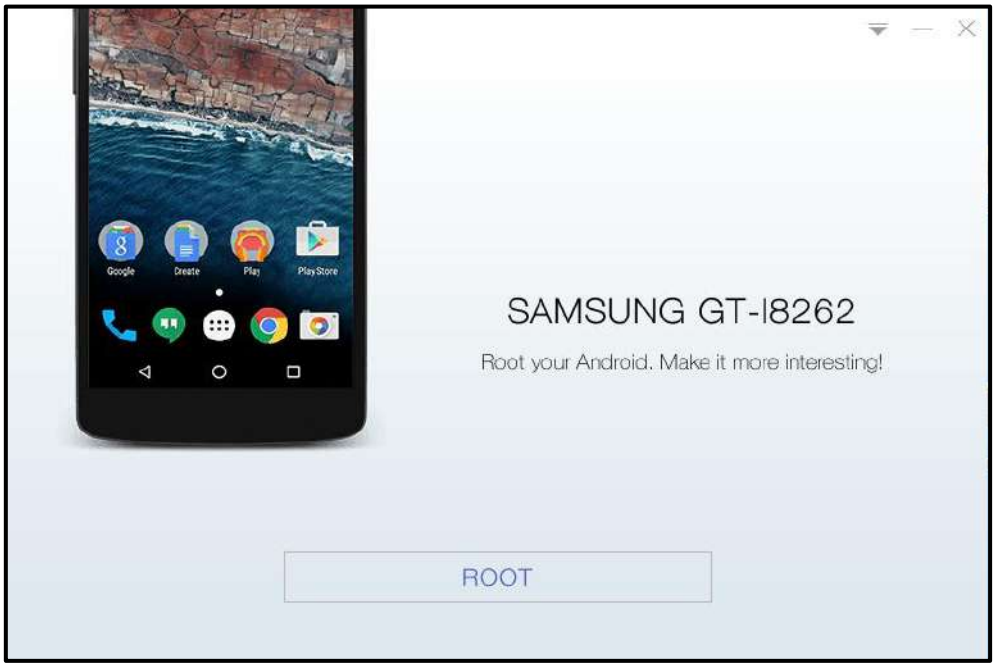
الشكل 1-17 ربط الهاتف الخلوي بجهاز الحاسوب

15- فتظهر واجهة البرنامج الرئيسة ويبدا البرنامج بالبحث في قواعد بياناته للتعرف على نوع الهاتف الخلوي وإصدار نظام التشغيل الخاص بالهاتف الخلوي كما مبين في الشكل (1-18):



الشكل 1-18 نافذة البرنامج الخاصة بالبحث عن نوع الجهاز الخلوي ونظامه التشغيلي

16- بعد مدة معينة سيتعرف البرنامج على الهاتف المحمول ونظامه التشغيلي حينها، قم بالضغط على الزر ROOT لعمل الـ root للجهاز الخلوي كما في الشكل (1-19):

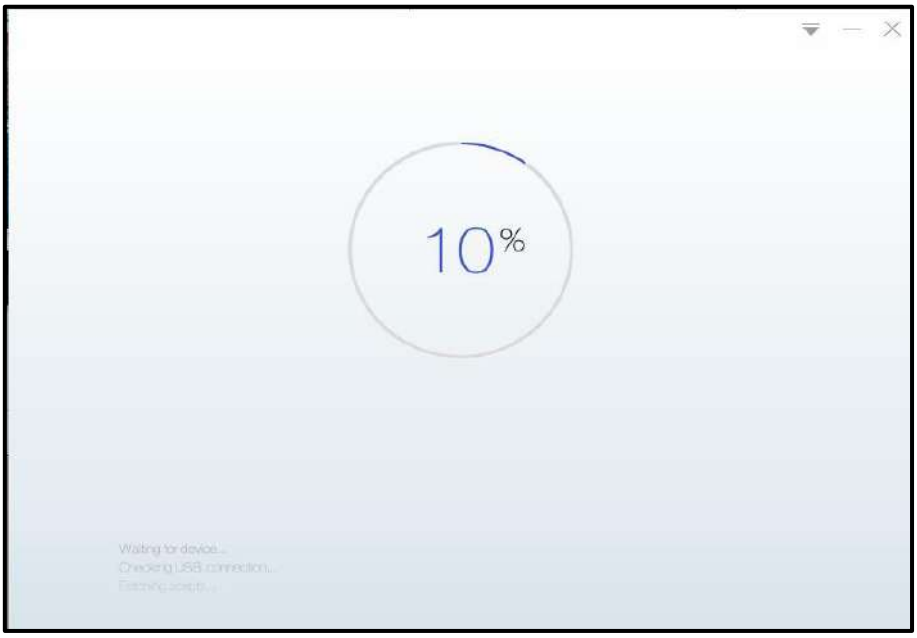


الشكل 1-19 نافذة التعرف على الهاتف الخلوي ونظامه التشغيلي

17- ستظهر نافذة في الجهاز المحمول توكد البدء بعملية الـ root الخاصة بالهاتف الخلوي كمـــا في الشكـــل (1-20):

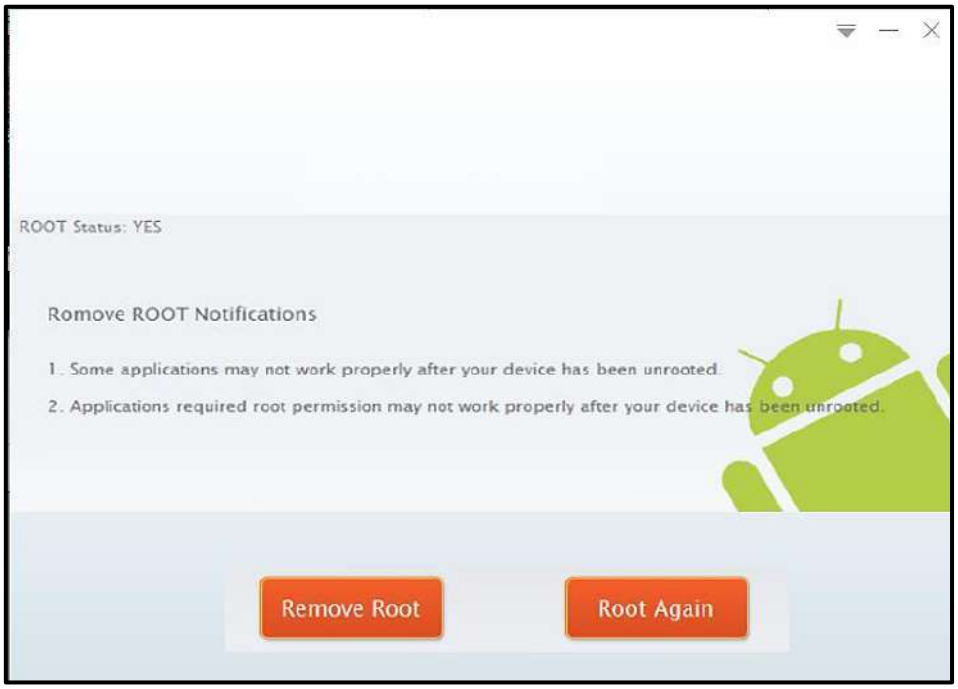
الشكل 1-20 نافذة البدء بعملية الـ root الخاصة بالهاتف الخلوي

18- ثم تظهر نافذة تبين تقدم عملية الـ root الخاصة بالهاتف الخلوي في البرنامج والتي تستغرق وقتاً بين (2-10) دقائق حسب نوع الجهاز ونظامه التشغيلي كما في الشكل (1-21):



الشكل 1-21 نافذة تقدم عملية الـ root للهاتف الخلوي

19- بعد ان تصل نسبة تقدم العملية إلى 100% تظهر نافذة جديدة تبين نجاح وانتهاء عملية الـ ROOT الخاصة بالهاتف الخلوي كما هو مبين في الشكل (1-22)، ولإزالة الـ Root من الجهاز الخلوي قم بالضغط على زر إزالة الجذر Remove Root.



الشكل 1-22 نافذة انتهاء عملية الـ root للهاتف الخلوي

20- ثم قم بإغلاق برنامج Kingo Android Root ثم نقوم بفصل سلك الـ USB الذي يربط الحاسوب بالهاتف المحمول.

ب- بشكل مباشر (استخدام التطبيقات):-

1- - قم بفتح متصفح الانترنت الموجود في الهاتف المحمول كما في الشكل (1-23):

الشكل 1-23 تشغيل متصفح الانترنت من الهاتف المحمول

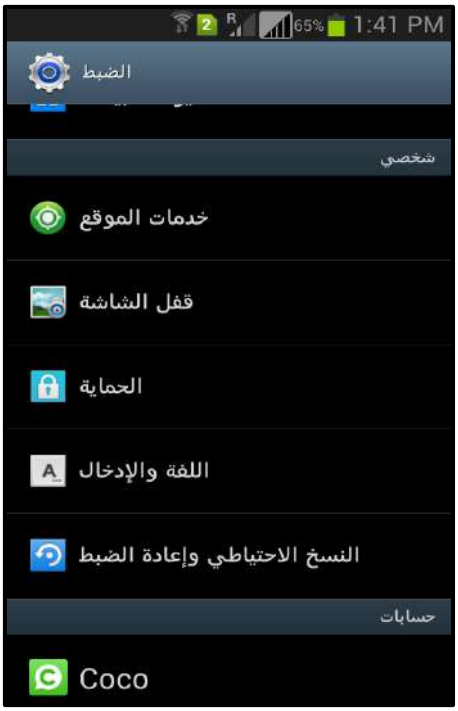
2- قم بإدخال الرابط الخاص بالدخول الى موقع تحميل ملف تنصيب التطبيق الخاص بعمل الـ Root كما في الشكل (1-24):

الشكل 1-24 إدخال رابط الصفحة الرئيسة للبرنامج في المتصفح

3- ستظهر لك نافذة خاصة بالتطبيق إختر منها تحميل آمن Secure Download فيبدأ ملف تنصيب التطبيق بالتحميل في الجهاز الخلوي وتستغرق عملية التحميل من (1-5) دقائق. لاحظ الشكل (1-25):

الشكل 1-25 نافذة تحميل التطبيق

4- قم بالدخول الى الضبط قم بأختيار منها الحماية. كما في الشكل (1-26):

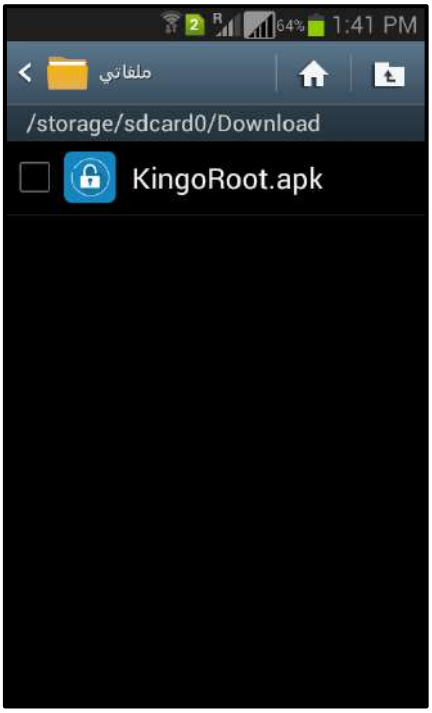


الشكل 1-26 نافذة الضبط

5- قم بتفعيل الخيار (مصادر غير معرفة) من نافذة الحماية للسماح بتثبيت التطبيقات التي حُملت من خارج سوق Play كما في الشكل (1-27):

الشكل 1-27 نافذة الحماية

6- قم بفتح المجلد ملفاتي ثم افتح الملف تحميل Download ستلاحظ وجود الملف KingoRoot.apk، قم بالضغط عليه لتتم عملية تثبيت التطبيق Kingo Root، كما في الشكل (1-28):



الشكل 1-28 نافذة تحميل ملف تنصيب تطبيق Kingo Root

7- تظهر نافذة خاصة باجراء تنصيب التطبيق اختر منها (حزمة المثبت) واضغط على الزر مرة واحدة فقط، كما في الشكل (1-29):

الشكل 1-29 نافذة الية إجراء تنصيب التطبيق Kingo Root

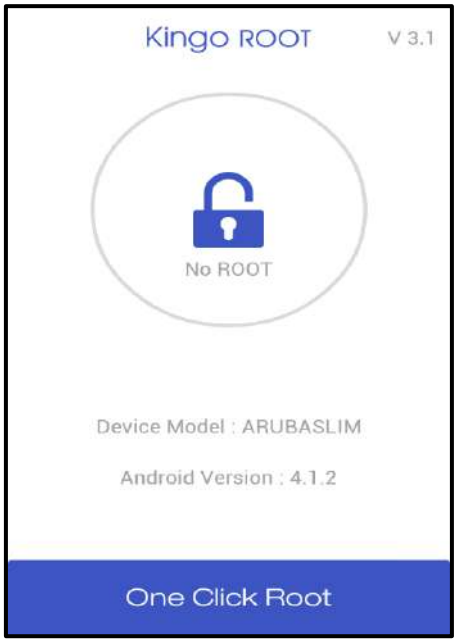
8- تظهر نافذة خاصة تعطي معلومات عامة ويمكن لهذا التطبيق الوصول اليه من بيانات الهاتف الخلوي قم بأختيار تثبيت (تستغرق عملية التثبيت من 1-5 دقائق)، كما في الشكل (1-30):

الشكل 1-30 نافذة المعلومات العامة التي يستطيع التطبيق الوصول اليها

9- من النافذة تطبيقات الهاتف الخلوي نلاحظ وجود التطبيق Kingo Root قم بالضغط عليه، لاحظ الشكل (1-31):

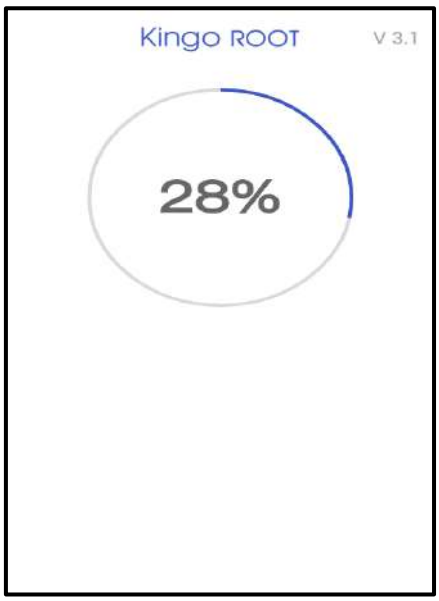
الشكل 1-31 نافذة تطبيقات الهاتف الخلوي

10- تظهر لنا النافذة الرئيسة للتطبيق التي تشير الى عدم وجود عملية Root في الهاتف الخلوي ولغرض القيام بعمل الـ Root قم بالضغط على الزر One Click Root، لاحظ الشكل (1-32):



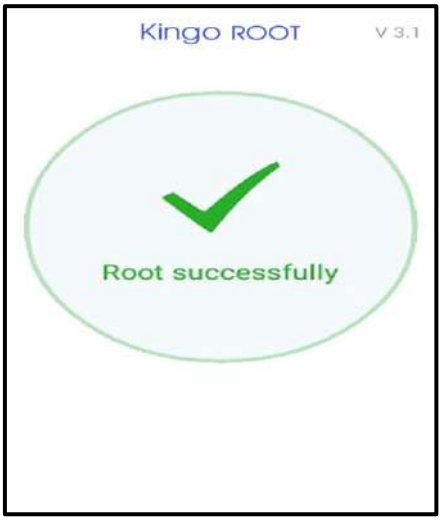
الشكل 1-32 النافذة الرئيسة للتطبيق Kingo Root

11- تظهر نافذة تبين تقدم عملية الـ root الخاصة بالهاتف الخلوي في التطبيق والتي تستغرق عادة مدة تقدر (2-8) دقائق حسب نوع الجهاز ونظامه التشغيلي كما في الشكل (1-33):



الشكل 1-33 نافذة تقدم عملية الـ root للهاتف الخلوي

12- بعد ان تصل نسبة تقدم العملية 100% تظهر نافذة جديدة تبين نجاح وانتهاء عملية الـ ROOT الخاصة بالهاتف الخلوي كما هو مبين في الشكل (1-34):



الشكل 1-34 نافذة انتهاء عملية الـ root للهاتف الخلوي

ولإزالة الـ Root من الجهاز الخلوي نقوم بفتح التطبيق من جديد والضغط على زر إزالة الجذر Remove Root.

أما فيما يخص الهواتف الخلوية التي تعمل بالنظام التشغيلي IOS فهناك طريقة مناظرة لعملية الـ Root للأجهزة التي تعمل بنظام الـ android وتسمى بعملية كسر القيد Jailbreak ويتم فيها إزالة القيود والحدود الموجودة على نظام IOS والتي وضعتها شركة Apple إذ تتيح للمستخدم امكانية الوصول الى ملفات النظام للقيام بتغييرات وتعديلات واضافة مميزات جديدة للنظام، وغالباً ما ترافق عملية كسر القيد Jailbreak تولد

تطبيق يعرف بالـ Cydia وهو عبارة عن تطبيق يمثل متجراً لتحميل التطبيقات غير المصرح به بالإضافة الى التطبيقات والثيمات الخاصة بنظام الـ IOS. لاحظ الشكل (1-35).

الشكل 1-35 أيقونة التطبيق Cydia

وتكون عملية كسر القيد Jailbreak على ثلاثة أنواع هي:

1- كسر القيد المقيد (Tethered): اي إن عملية كسر القيد تكون غير ثابتة، أي إنه كلما تم قفل الجهاز الخلوي ستصبح ادوات عملية كسر القيد غير فعالة لذلك يتوجب اعادة عملية كسر القيد من جديد، ويعتمد هذا النوع على وجود ثغرة في المكونات المادية للهاتف الخلوي Hardware.

2- كسر القيد غير المقيد (Untethered): وهو افضل الانواع اذ يكون بخلاف النوع الأول والذي يعتمد على وجود ثغرة في الكيان البرمجي Soft ware، ولا يُفقد عند قفل الجهاز او نفاذ شحن البطارية.

3- كسر القيد شبه المقيد (Semitethered): وفي هذا النوع وعند قفل الجهاز واعادة فتحه تتولد مجموعة من المشاكل تتمثل في توقف بعض التطبيقات عن العمل أو بعض ادوات التطبيق Cydia، واحياناً تتوقف بعض التطبيقات الاساسية في الجهاز.

يتبين لنا إن افضل نوع من انواع عملية كسر القيد Jailbreak هي كسر القيد غير المقيد Untethered وهو ما يفضله مختصوا الصيانة عند عمل عملية ال Jailbreak للأجهزة التي تعمل بنظام IOS.

وتتميز عملية كسر القيد Jailbreak بالآتي:

1- تمكن المستخدم من الوصول الى ملفات النظام.

2- تمكن المستخدم من تغيير واجهة النظام.

3- تمكن المستخدم من اضافة Bluetooth إلى الجهاز.

4- تمكن المستخدم من تنصيب تطبيقات غير متواجدة في سوق App Store.

5- تمكن المستخدم من تحميل بعض التطبيقات والموسيقى والكتب الالكترونية المدفوعة بشكل مجاني.

6- تمكن المستخدم من تغيير واضافة بعض الإعدادات غير المتواجدة في الهاتف الخلوي.

اما فيما يخص سلبيات عملية كسر القيد Jailbreak فهي:

1- عدم القدرة على تحديث النظام والتطبيقات من شركة Apple الا بعد القيام بتهيئة واعادة ضبط الهاتف الخلوي.

2- عدم استقرار الجهاز بشكل عام.

3- حصول استغلال لموارد الجهاز بشكل سيئ أحياناً كإستهلاك طاقة البطارية والبيانات.

4- توقف الجهاز الخلوي احياناً او الخروج بشكل تلقائي ومفاجئ من بعض التطبيقات.

5- تعرض الجهاز إلى خطر الإختراق من بعض الادوات والتطبيقات بسهولة.

6- دخول الجهاز بكثرة في نمط الاسترجاع Recovery Mode.

وهناك مجموعة من الارشادات التي يتوجب على المستخدم اتباعها عند التعامل مع كسر القيد Jailbreak وهي:

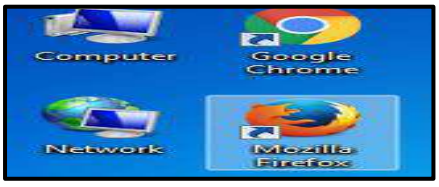
1- تجنب تحديث نظام الهاتف الخلوي IOS بإصدار احدث صادر من الشركة المصنعة Apple، لأنها ستسبب توقف نظام التشغيل عن العمل، وبالتالي لا يمكن معالجة الهاتف الخلوي الا بأجراء عملية اعادة تنصيب Restore لنظام التشغيل.

2- تجنب حذف تطبيق Cydia بالطريقة التقليدية الاعتيادية بل يفضل استخدام الادوات الملائمة لذلك.

3- عدم التلاعب والعبث بتطبيق Cydia والتعامل معه كباقي التطبيقات الاعتيادية، فلهذا التطبيق أدواته وأساليبه للوصول الى ملفات النظام وجذوره التي قد تؤدي الى انهيار النظام التشغيلي او تلفه.

ولغرض القيام بعملية كسر القيد Jailbreak غير المقيد Untethered إتبع الآتي:

1- قم بفتح متصفح الانترنت الموجود في الحاسوب كما في الشكل (1-36):



الشكل 1-36 متصفح الأنترنت

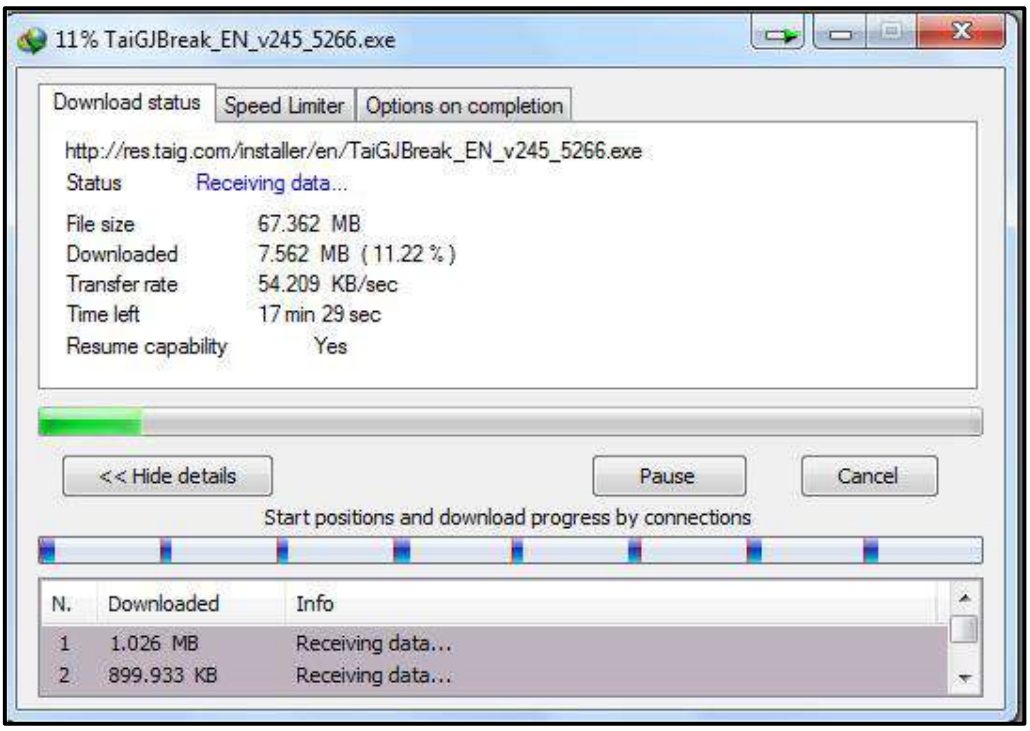
2- قم بإدخال الرابط الخاص بالدخول الى موقع تحميل برنامج Taig الخاص بقيام عملية كسر القيد Jailbreak غير المقيد Untethered لأنظمة IOS كما في الشكل (1-37) علماً ان هذه الاداة لا تعمل الا بوجود برنامج iTunes الداعم لها وبإصداره الحديث:

الشكل 1-37 رابط تحميل برنامج Taig

3- ستظهر لك نافذة خاصة بالبرنامج قم بأختيار تحميل البرنامج للويندوز Taig Jailbreak Tool V2.4.5 For Windows. لاحظ الشكل (1-38):

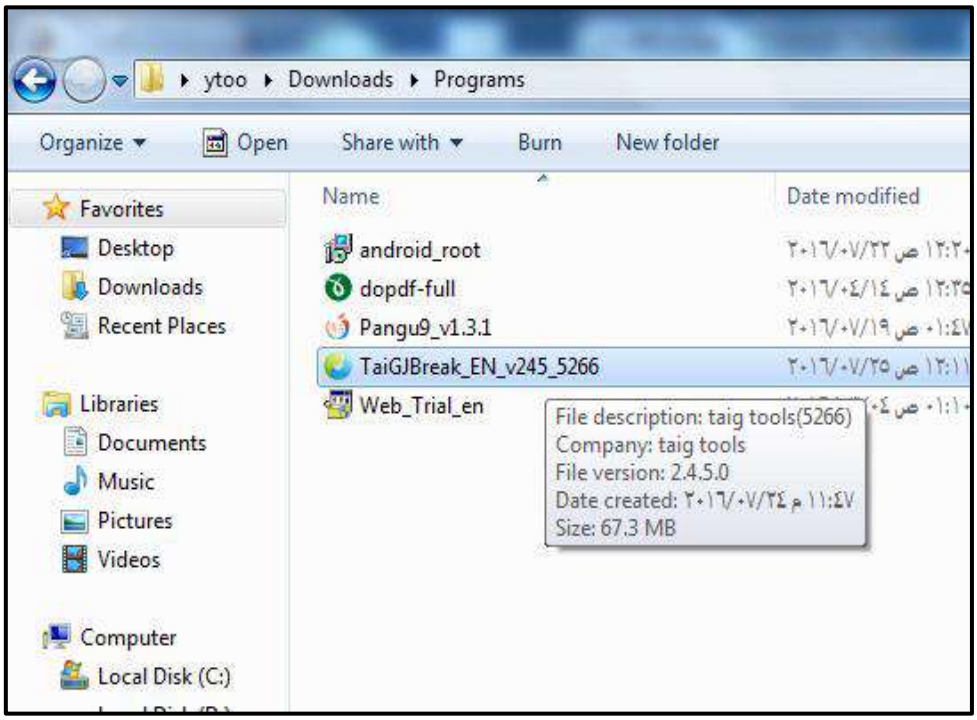
الشكل 1-38 نافذة تحميل برنامج Taig

4- ثم ستظهر واجهة خاصة بتحميل البرنامج كما في الشكل (1-39):



الشكل 1-39 تحميل برنامج Taig

5- بعد اكتمال عملية التحميل قم بالضغط ملف تنصيب البرنامج TaiGJBreak_EN_v245_5266 كما في الشكل (1-40):



الشكل 1-40 ملف تنصيب البرنامج

6- ثم قم بتشغيل الهاتف الخلوي وقم بإيقاف رمز المرور من خلال الانتقال إلى إعدادات ثم رمز المرور ثم أدخل رمز المرور الخاص ثم عطل تشغيل رمز المرور ثم إدخل رمز المرور الخاص كما هو مـبين في الشكل (1-41):

الشكل 1-41 ايقاف رمز المرور

7- قم بتحويل جهازك إلى وضع الطيران حتى لا يردك اي اتصال في أثناء العملية كما هو مبين في الشكل (1-42):

الشكل 1-42 التحويل الى وضع الطيران

8- ثم قم بإيقاف ايجاد الهاتف Find My IPhone من الإعدادات ثم iCloud كمـــا هو مبين في الشكـــــل (1-43):

الشكل 1-43 ايقاف ايجاد الهاتف

9- ثم قم بربط جهازك الخلوي بالحاسوب عن طريق كابل USB كما في الشكل (1-44):

الشكل 1-44 ربط الهاتف الخلوي بجهاز الحاسوب

10- قم بالنقر على الجانب الايسر للفأرة بشكل مزدوج على ايقونة البرنامج فتظهر نافذة البرنامج الرئيسة والتي تقوم بالبحث عن بيئة البرنامج وعن وجود اصدار جديد للبرنامج Taig كما في الشكل (1-45):

الشكل 1-45 النافذة الرئيسة للبرنامج

11- بعد مدة معينة يتعرف البرنامج على الهاتف المحمول ونظامه التشغيلي، قم بالتأشير على التطبيق Cydia فقط ثم قم بالضغط على الزر Start لعمل كسر القيد Jailbreak للهاتف الخلوي كما في الشكل (1-46):

الشكل 1-46 نافذة التعرف على الهاتف الخلوي ونظامه التشغيلي

12- ستظهر نافذة تبين تقدم عملية كسر القيد Jailbreak للهاتف الخلوي في البرنامج والتي تستغرق مدة تقدر (2-10) دقائق حسب نوع الجهاز ونظامه التشغيلي وتحصل هنا اعادة تشغيل تلقائية للجهاز عدة مرات، لاحظ الشكل (1-47):

الشكل 1-47 نافذة تقدم عملية كسر القيد Jailbreak

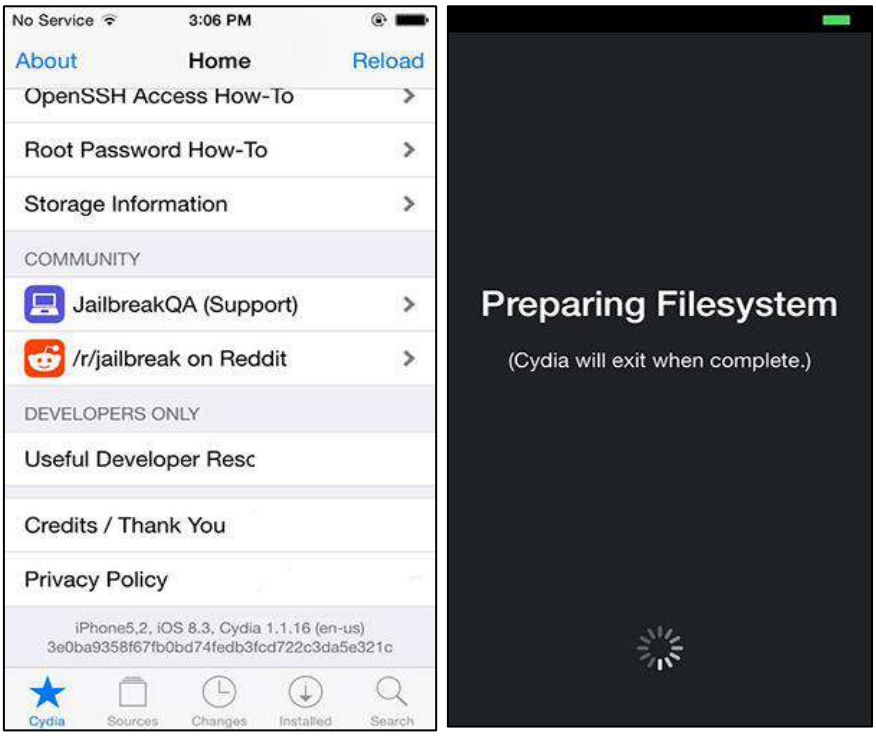
13- بعد أن تصل نسبة تقدم العملية 100% تظهر نافذة جديدة تبين نجاح وانتهاء عملية كسر القيد Jailbreak الخاصة بالهاتف الخلوي كما هم مبين في الشكل (1-48):

الشكل 1-48 نافذة انتهاء عملية كسر القيد Jailbreak للهاتف الخلوي

14- ثم قم بتشغيل ستلاحظ وجود أيقونة التطبيق Cydia كما في الشكل (1-49):

الشكل 1-49 وجود تطبيق Cydia في نافذة الهاتف الخلوي الرئيسة

15- قم بالضغط على التطبيق Cydia وانتظر قليلا إلى أن يكمل اعداداته لتبدأ عملية تشغيله كما في الشكل (1-50):



الشكل 1-50 تشغيل التطبيق Cydia

3-1 إعادة البرمجة

كما اسلفنا آنفاً تتكون أنظمة التشغيل Operating Systems كافة من مجموعة من الطبقات Layers وكل طبقة من هذه الطبقات تنجز وظيفة معينة، وتمتاز أنظمة التشغيل الخاصة بالأجهزة المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى باحتوائها على البرنامج الثابت Firmware الذي يستقر في طبقة النواة Kernel الخاصة بالنظام التشغيلي Operating System اي ان البرنامج الثابت Firmware هو جزء أساس من النظام التشغيلي، وأحياناً تحصل مشاكل في النظام التشغيلي بشكل عام يكون سببها فشل او خلل في البرنامج الثابت Firmware على الاغلب وينتج عن ذلك توقف الجهاز عن العمل بشكل كلي او جزئي كتوقف الكاميرا Camera أو الرجاج vibrate عن العمل، وللتغلب على هذه المشكلة قامت الشركات بإنتاج بعض البرامجيات لغرض استبدال البرنامج الثابت Firmware أو الأجزاء الأخرى الخاصة بنظام التشغيل Operating System لإعادة الجهاز الى العمل بشكل طبيعي، وكل برنامج من هذه البرامجيات خاص بنوع معين من أجهزة الهاتف المحمولة ويعد برنامج Odin من البرامجيات الرائدة والمعتمدة في مجال اعادة البرمجة لأجهزة الهاتف المحمول نوع Samsung التي تعمل بنظام Android وللقيام بعملية إعادة برمجة أجهزة Samsung قم بما يأتي:

1- قم بفتح متصفح الانترنت الموجود في الحاسوب كما في الشكل (1-51):

الشكل 1-51 متصفح الانترنت

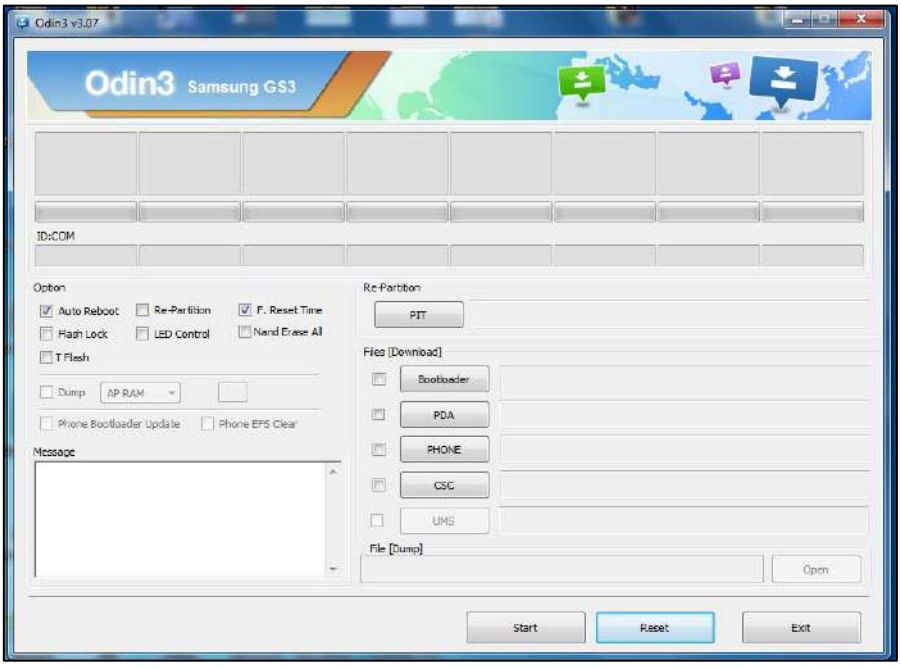
2- ثم قم بإدخال الرابط الخاص بالدخول الى موقع تحميل برنامج Odin كما في الشكل (1-52):

الشكل 1-52 رابط تحميل البرنامج

3- ستظهر لك نافذة خاصة بالبرنامج إختر منها تحميل البرنامج على الحاسوب Odin Download. لاحظ الشكل (1-53):

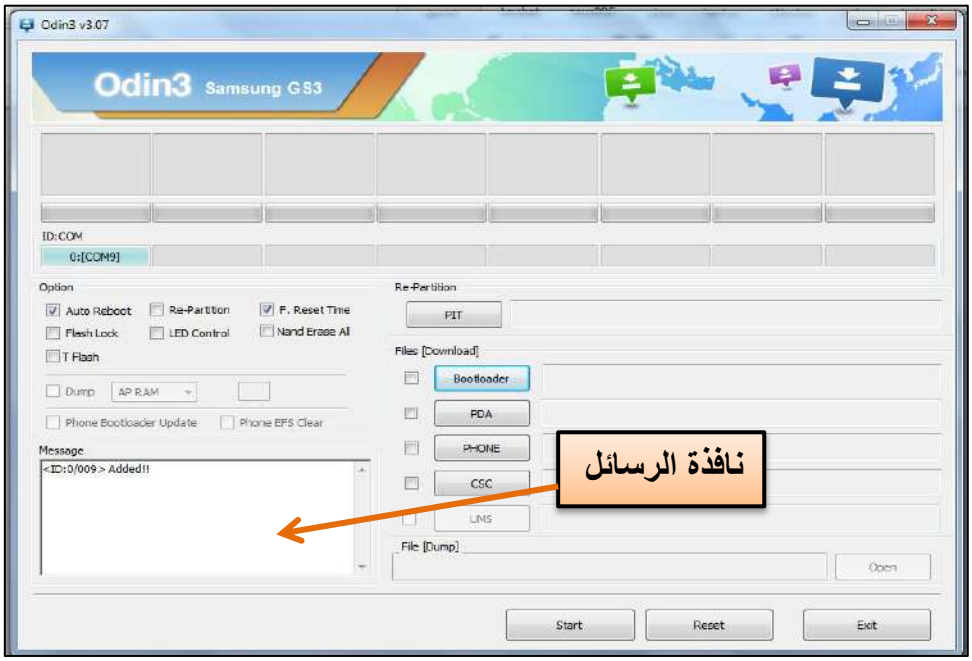
الشكل 1-53 نافذة تحميل البرنامج

4- بعد اكتمال عملية تحميل البرنامج، قم بفتح البرنامج ستلاحظ ظهور واجهة البرنامج الرئيسة. لاحظ الشكل (1-54):



الشكل 1-54 نافذة البرنامج الرئيسة

5- قم بربط الهاتف المحمول بالحاسوب بوساطة كابل USB، إنتظر قليلاً ستلاحظ ظهور رسالة إضافة Added في نافذة الرسائل والتي تشير الى تعرف البرنامج على الهاتف المحمول. لاحظ الشكل (1-55):

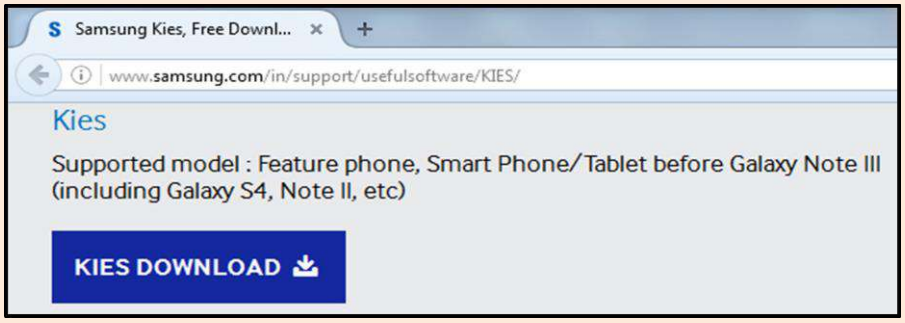


الشكل 1-55 التعرف على الهاتف المحمول

ملاحظة:

يحدث احياناً عدم قدرة برنامج Odin على التعرف على الهاتف المحمول عند قيامك بربط الهاتف المحمول بالحاسوب بوساطة قابلو USB، وذلك بسبب عدم وجود تعريف Drive للهاتف المحمول في جهاز الحاسوب وللتغلب على هذه المشكلة بالآتي:

1- حمل برنامج Samsung Kies من الموقع الرسمي لشركة Samsung وثبته على الحاسوب:

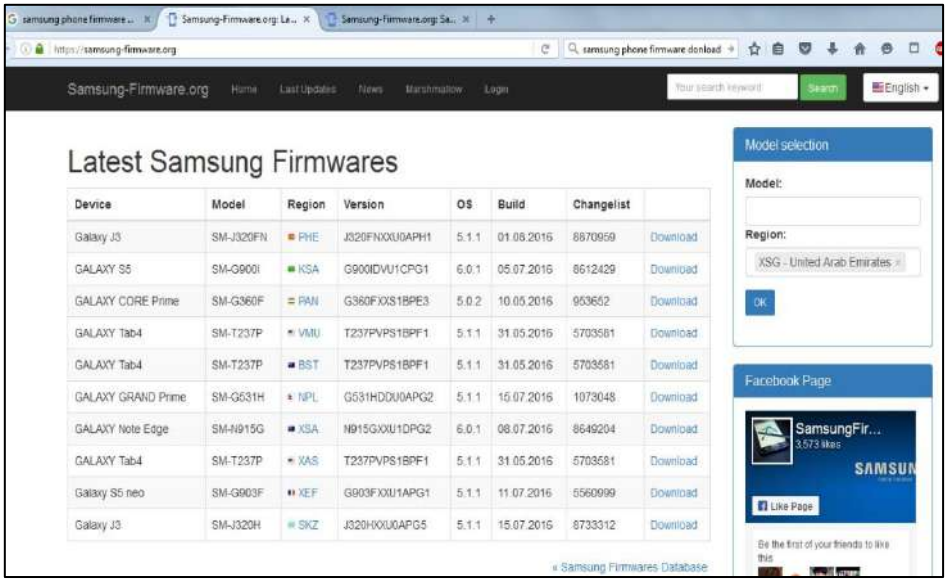


2- حمل التعريف الخاص بالجهاز بشكل مباشر وثبته على الحاسوب بوساطة الرابط:

http://samsung-usb-driver-for-mobile-phones.en.softonic.com

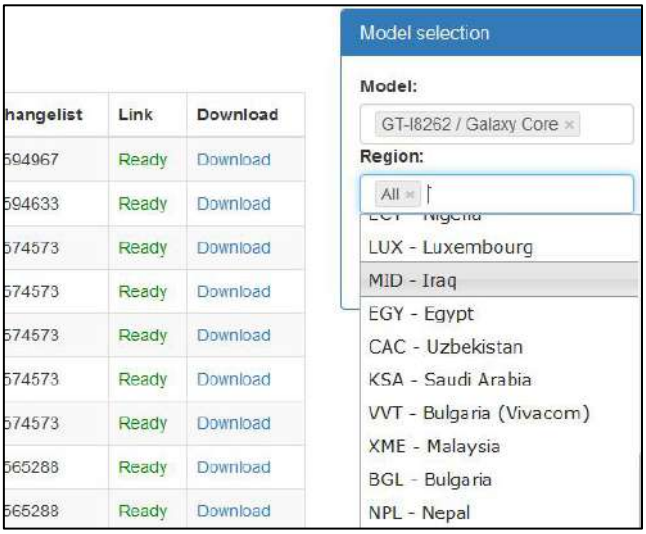
6- قم بتحميل الملف الخاص بالنظام التشغيلي للهاتف المحمول بما فيه البرنامج الثابت Firmware من الموقع الرسمي لشركة Samsung. لاحظ الشكل (1-56): بوساطة الرابط:

https://samsung-firmware.org



الشكل 1-56 نافذة الموقع الرسمي لتحميل النظام التشغيلي

مع ملاحظة قيامك بكتابة نوع هاتفك المحمول والمنطقة (البلد)، قم بكتابة نوع هاتفك المحمول في الحقل Model ثم اكتب اسم اي بلد عربي لكي يكون النظام التشغيلي داعماً للغة العربية في الحقل منطقة Region. لاحظ الشكل (1-57):

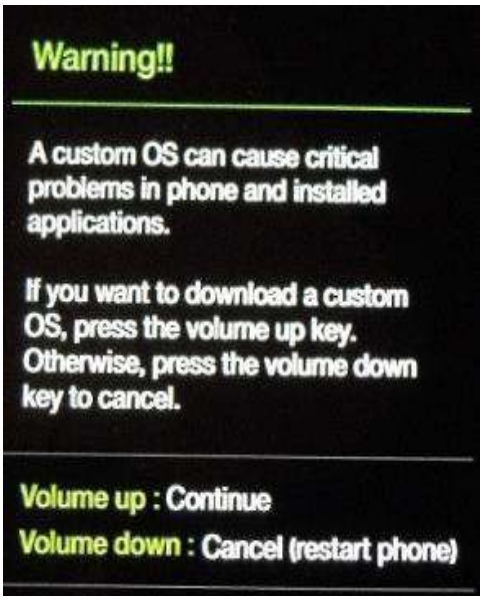


الشكل 1-57 نافذة اختيار نوع الهاتف والمنطقة (البلد)

7- قم بالضغط على تحميل Download لتحميل ملف التنصيب، وبعد اكتمال عملية التحميل قم بغلق الهاتف الخلوي ثم اضغط بشكل مستمر على المفاتيح الثلاثة (التشغيل Power والقائمة الرئيسة Home ورفع الصوت (Volume up) لغرض الدخول الى وضع التحميل Download Mode. لاحظ الشكل (1-58):

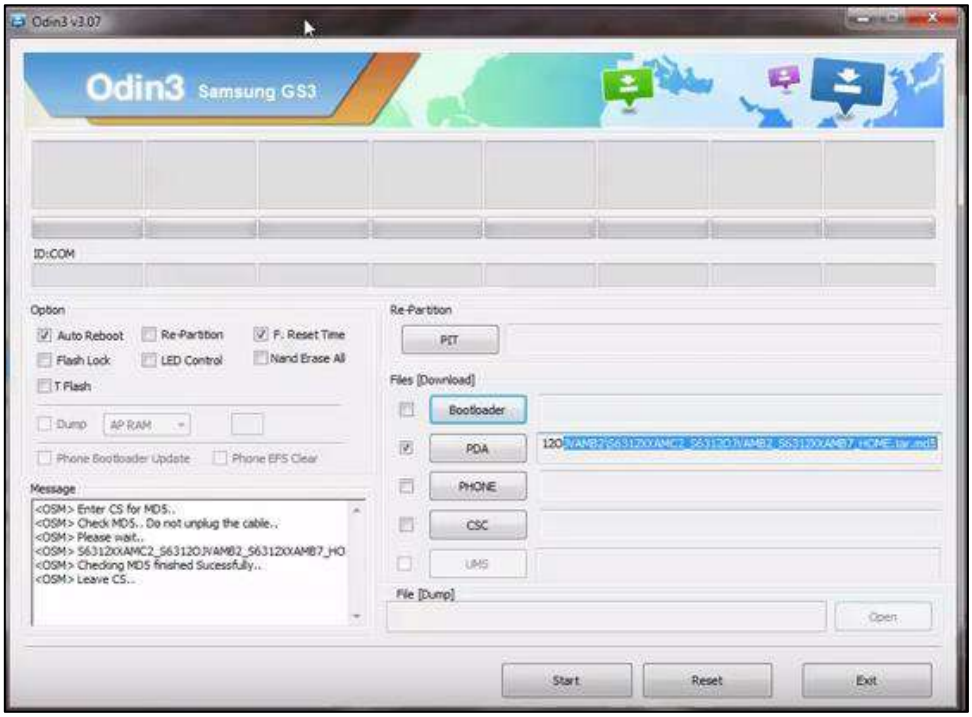
الشكل 1-58 الدخول الى وضع التحميل Download Mode

8- ستظهر نافذة خاصة بالدخول الى وضع التحميل Download Mode اضغط على زر رفع الصوت Volume up لغرض الاستمرار بالعملية. لاحظ الشكل (1-59):



الشكل 1-59 الاستمرار بوضع التحميل Download Mode

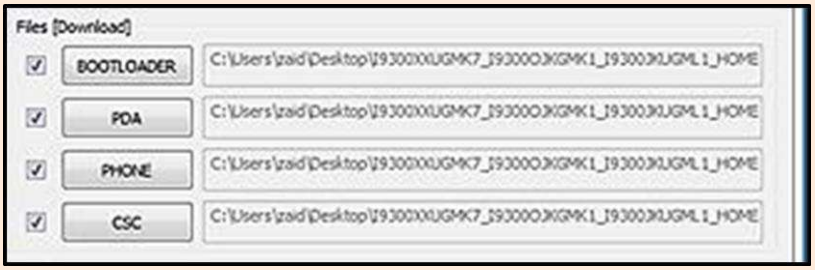
9- انتقل الى برنامج Odin قم بالضغط على الزر PDA الذي يمثل البرنامج الثابت Firmware الجديد للهاتف المحمول وقم بإختياره، ثم قم بتحديد الاختيار إعادة التشغيل بشكل تلقائي Auto Reboot والإختيار إعادة تعيين الوقت F. Reset Time قم بالضغط على إبدأ Start. لاحظ الشكل (1-60):



الشكل 1-60 البدء بعملية اعادة البرمجة

ملاحظة:

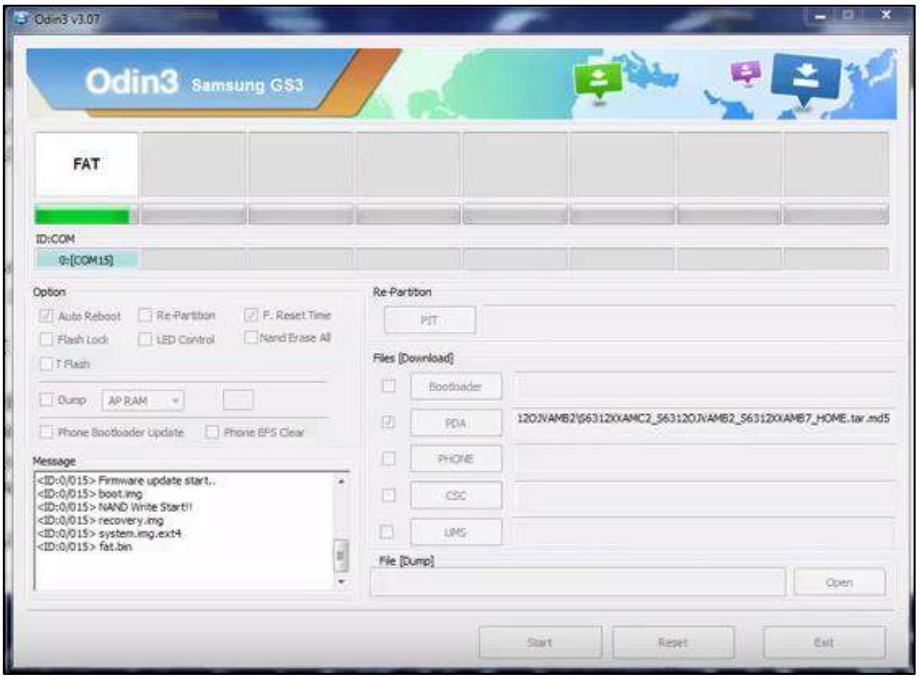
توجد بعض الهواتف المحمولة من نوع Samsung تحتوي على نظام تشغيلي رباعي أي يتكون من أربع ملفات تمثل Boot loader و PDA و PHONE و CSC، لذلك يتوجب الضغط على هذه الأزرار الأربعة وإختيار ملفاتها في برنامج Odin:



كما ويفضل إستخدام الإصدارات الحديثة من الانظمة التشغيلية عند تحميلها إذ تقوم شركة Samsung بكتابة تاريخ الإصدار الخاص بنظام التشغيل أمام الإصدار المراد تحميله، لاحظ الشكل (1-56).

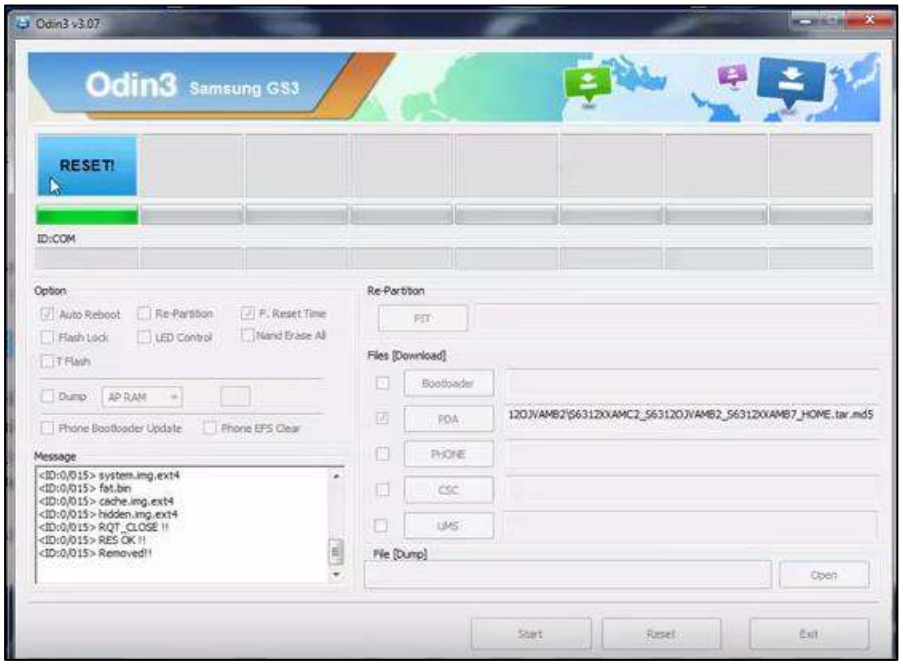
10- حينها سيظهر عداد يبين تقدم عملية اعادة البرمجة التي تحصل للهاتف المحمول بوساطة برنامج Odin.

لاحظ الشكل (1-61):



الشكل 1-61 عداد تقدم عملية اعادة البرمجة

11- بعد انتهاء عملية اعادة البرمجة تظهر نافذة فيها مربع ازرق مكتوب فيه اعادة RESET تبين انتهاء العملية ووجوب فصل الجهاز المحمول من الحاسوب، فقم بفصل الجهاز عن الحاسوب واعد تشغيل الهاتف ولاحظ عمله بصورة صحيحة، لاحظ الشكل (1-62):



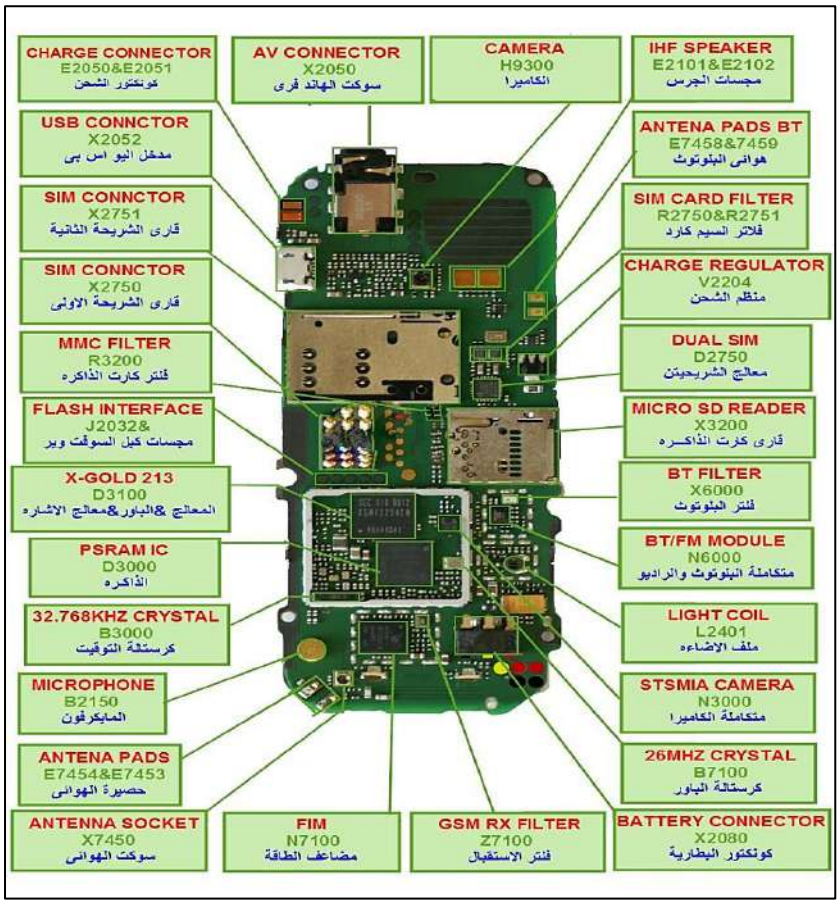
الشكل 1-62 انتهاء عملية اعادة البرمجة

4-1 المكونات المادية Hardware

يتكون المكونات المادية للهاتف المحمول والاجهزة اللوحية الاخرى تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسة هي المعـالج الدقيق Microprocessor ووحدة الذاكـرة Memory ووحدات الادخـال والاخـراج Input\Output، وهذه الاجزاء والمكونات الأخرى كافة توجد على لوحة الكترونية واحدة هي اللوحة الام Motherboard والتي بدورها تضم النواقل المسؤولة عن نقل البيانات والمعلومات وإشارات السيطرة الأخرى الى كافة الاجزاء الخاصة بالهاتف المحمول والاجهزة اللوحية الاخرى كافة، وهنا سنتطرق بالتفصيل الى أهم وحدات الإدخال والإخراج Input\Output واللوحة الام Motherboard من حيث المكونات وآلية العمل،و فيما يخص المعـالج الدقيق Microprocessor والذاكـرة Memory فسنتطرق اليها بالتفصيل في الفصول القادمة.

1-4-1 اللوحة الام Motherboard

لاتختلف اللوحة الأم Motherboard في الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى عن اللوحات الأم Motherboards الموجودة في الحواسيب الإعتيادية من حيث المعالج، والمدخلات والمخرجات ووظائف ادارة الطاقة... الخ. تمثل اللوحة الأم Motherboard القاعدة أو الأساس الذي يبنى عليه الهاتف المحمول والاجهزة اللوحية الاخرى، وتكمن وظيفتها في ربط أجزاء الهاتف بعضها بالآخر وتنظيم عملية الإتصال بينها عن طريق خطوط دقيقة ورفيعة تتخللها تصنع من مواد موصلة معدنية، كذلك تقوم اللوحة الأم بعملية تعريف نظام التشغيل Operating System بمكونات الهاتف المحمول والأجهزة اللوحية الاخرى. وتصنع اللوحة الأم Motherboard من مادة البلاستك المضغوط حرارياً تسمى Printed Circuits Board (PCB) أي لوحة الدوائر المطبوعة التي تحتوي على مجموعة من الدوائر الالكترونية، وهي مكونة من مواد شبه موصلة Semiconductor Materials وعناصر كهربائية والكترونية كالترانزستورات Transistors والمضخمات Amplifiers والمذبذبات Oscillators والدوائر المتكاملة Integrated Circuits والثنائيات Diodes والمقاومات Resistors والمتسعات Capacitors والملفات Inductors. وقد تم تناولها في كتاب أساسيات الكهرباء والالكترون للصف الاول. وتثبت عليها من خلال وصلات ربط دقيقة جدا المعـالج الدقيق Microprocessor والذاكـرة Memory ووحدات الإدخـال والإخـراج Input\Output مثل السماعات Speaker والميكروفونات Microphone والهزاز (الرجاج) Vibrate والكاميرا Camera وشاشة اللمس Touch Screens والحساسات Sensors وغيرها حسب نوع الجهاز المحمول وتصميم الشركة المصنعة له. بالإضافة الى دائرة الشحن Charging Circuit ودائرة العرض Monitor Circuit كمـا في الشكـل (1-63).



الشكل 1-63 لوحة ام Motherboard لهاتف محمول

أما فيما يخص الـهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية الأخرى الحديثة فتوجد بالإضـافة الى اللـوحة الام الرئيسة Main Motherboard الواح الكترونية اخرى ثانوية ساندة ترتبط ببعض الدوائر الالكترونية ووحدات الادخال والاخراج Input\Output الضرورية للهاتف المحمول والأجهزة اللوحية الأخرى من جهة وباللوحة الام الرئيسة Main Motherboard من الجهة الاخرى عن طريق كابلات خاصة حسب نوع الجهاز والشركة المصنعة له، والهدف من وضع الألواح الإلكترونية الثانوية الساندة هو:

1- تقليل العبء والزخم وخفض الحرارة الحاصلة على اللوحة الأم الرئيسة Main Motherboard من خلال تقليل خطوط النقل والاتصال الموجودة على اللوحة الام الرئيسة Main Motherboard وكذلك تقليل عدد وحدات الادخال والاخراج Input\Output المرتبطة بشكل مباشر على اللوحة الام الرئيسة Main Motherboard.

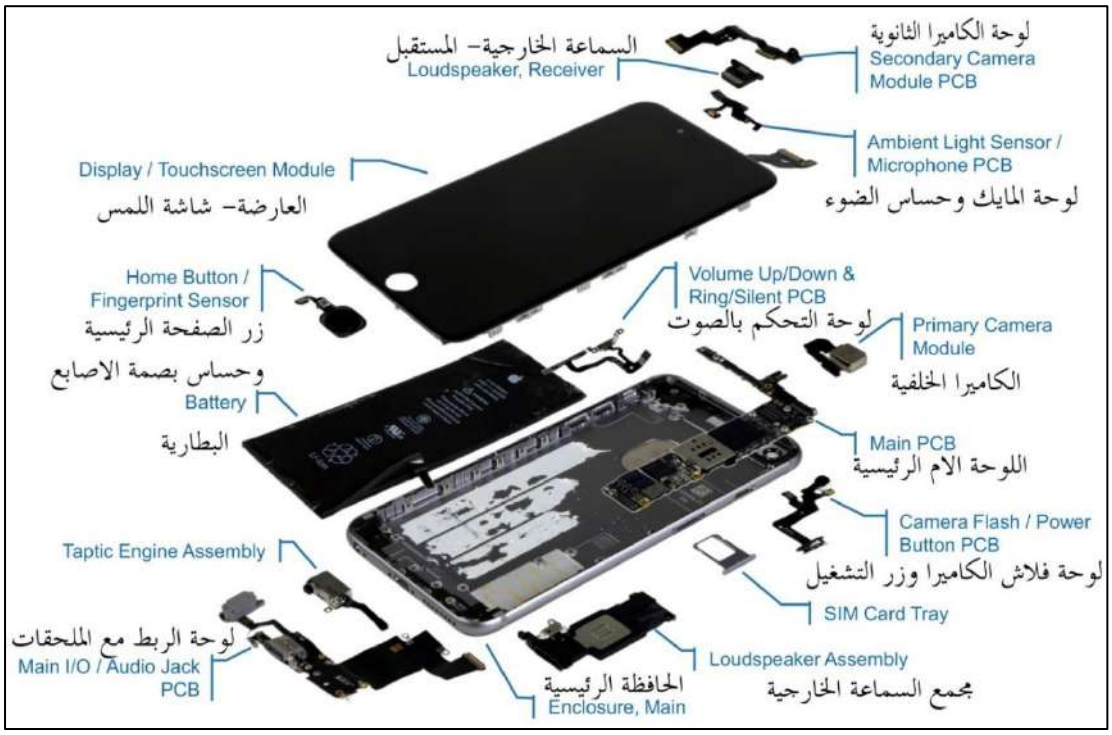
2- سهولة الصيانة واستبدال الاجزاء غير الصالحة (العاطلة عن العمل)، فبمجرد عطل احد المكونات يمكن استبداله بسهولة من خلال رفع اللوح الثانوي الحاوي عليه وإبداله بآخر صالح، دون الوصول او التلاعب والاحتكاك باللوحة الام الرئيسة Main Motherboard.

والمشكلة الوحيدة التي واجهتها الشركات المصنعة والمستخدمة لتقنية الالواح الالكترونية الثانوية الساندة هي قلة الانسجام والتوافق الحاصلين بين مكونات الهاتف المحمول بالإضافة الى مشكلة البطء الحاصلة احياناً. الا ان الشركات المصنعة اتبعت بعض الاساليب للتغلب على هذه المشكلة والمتمثلة باستخدام مواد عالية الكفاءة في التصنيع والابتعاد عن تجميع اجزاء الهاتف من عدة شركات ومؤسسات متعددة لغرض زيادة التوافق بين جميع اجزاء الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية الأخرى.

ومن الأمثلة على الهواتف المحمولة الحديثة التي تعمل بتقنية الالواح الالكترونية الثانوية الساندة الهاتف المحمول IPhone 6s plus، فبالإضافة الى اللوحة الام الرئيسة Main PCB والحاوية على المعالج الدقيق Microprocessor والذاكرة الرئيسة Memory توجد عدة الواح الكترونية ثانوية ساندة وهي:

1. اللوحة الالكترونية الثانوية الخاصة بالكاميرا الثانوية Secondary Camera PCB.
2. اللوحة الالكترونية الثانوية الخاصة بالميكروفون وحساس الضوء Ambient Light sensor/Mic PCB.
3. اللوحة الالكترونية الثانوية الخاصة بالتحكم بالصوت Volume Up/Down& Ring/Silent PCB.
4. اللوحة الالكترونية الخاصة بضوء الكاميرا وزر التشغيل Camera Flash/Power Button PCB.

5- اللوحة الإلكترونية الثانوية الخاصة بمقبس الصوت والملحقات Main I/O/Audio Jack PCB. لاحظ الشكل (1-64)



الشكل 1-64 مكونات الهاتف المحمول نوع IPhone 6s plus

1-4-2 وحدات الادخال والاخراج Input/output Unit

تحتوي اجهزة الهواتف المحمولة واللوحية الاخرى على مجموعة من وحدات الادخال والاخراج، وتكون تقريباً في الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى كافة ماعدا بعض الوحدات والدوائر الالكترونية التي تضاف الى هذه الاجهزة حسب تطور التقنيات المكتشفة والمستحدثة والتي يتم اضافتها بين الفينة والأخرى كما هو الحال عندما كانت اجهزة الهاتف المحمول تقتصر على تقنية الاتصال Bluetooth وتقنية IR ثم تطورت وأضيفت تقنية الاتصال Wi-Fi اليها، وتميل الشركات الكبرى الى تطوير وتحسين كفاءة واستخدام وحدات الادخال والاخراج Input\Output مع تقدم الزمن لمواكبة التطور التكنولوجي ومنافسة الشركات الاخرى والحفاظ على مكانتها وسمعتها في السوق ومن اهم وحدات الادخال والاخراج:

1- الميكروفون Microphone:

وهو دائرة كهروصوتية يرتكز عملها على تحويل الاهتزازات الهوائية الناتجة من مصدر صوتي إلى ضغوط ميكانيكية ثم إلى جهود كهربائية متغيرة مكافئة لنوع الموجات الصوتية التي تتعرض إليها. وقد أنتجت تصاميم متنوعة من الميكروفونات تتلاءم وطبيعة استخداماتها المختلفة. وهناك مجموعة من الخصائص والمواصفات التقنية والفنية تميز بين هذه الميكروفونات وتكون عاملاً مهماً في تحديد كفاءة الميكرفون ومجال استخدامه وثمنه ومن أهم هذه المواصفات:

1- الحساسية sensitivity: وهي قدرة الميكروفون على التحسس والاستجابة للأمواج الصوتية وخاصة الضعيفة منها.

2- الاتجاهية directivity: وهي استجابة الميكروفون للأمواج الصوتية والزاوية بين اتجاه انتشار تلك الأمواج ومحور الميكروفون.

و تتنوع الميكروفونات في عملية تحويل الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية فمنها ما يعتمد على تغير المقاومة مثل الكاربوني Carbon Microphone ومنها ما يعتمد على حركة موصل في المجال المغناطيسي مثل الديناميكي Dynamic Microphone وأخرى تعتمد على تغير السعة بين لوحين موصلين مثل السعوي Condenser Microphone ومنها ما يرتكز عملها على تحويل الجهد الميكانيكي إلى فرق جهد كهربائي مثل البلوري، وتستخدم الميكروفونات في اجهزة كهربائية او الكترونية كثيرة ومنها الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى وغالباً ما تصنع الميكروفونات الخاصة بها من النوع السعوي الذي يكون مبدأ عمله ومزاياه كما يأتي:

يكون تركيب الميكروفون السعوي من لوح ثابت مصنوع من المعدن وآخر متحرك من الألمنيوم المرن يشكلان متسعة ذات سعة متغيرة حسب الاهتزازات الصوتية، كما موضح في الشكل (1- 65). ونتيجة لتغير المسافة

بين اللوحين يتغير التيار المار في المقاومة R، وتتغير بذلك كمية الشحنة بين اللوحين مما يؤدي إلى تغير فرق الجهد بينهما حسب الضغط الصوتي على غشاء الميكروفون.

الشكل 1-65 مكونات الميكروفون السعوي وانواع منه لهواتف مختلفة

مميزاته:

1- يشمل عرض نطاقه الترددي المجال الترددي المسموع بكامله.

2- لا يحتاج إلى محولة توافق على الخرج.

عيوبه:

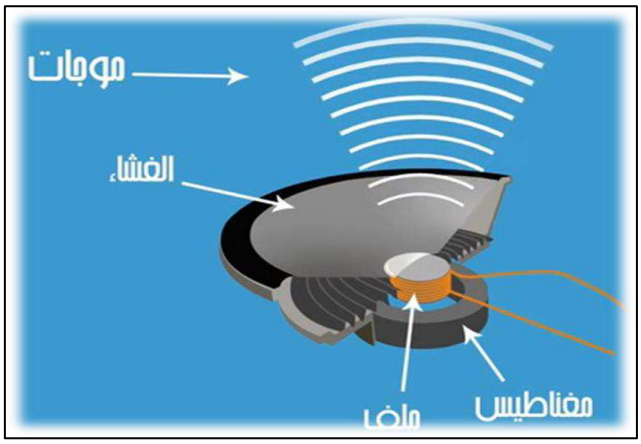
1- يحتاج إلى مصدر تغذية مباشرة.

2- حساسيته قليلة مما يوجب ربطه بمضخم أولي.

2- السماعة Speaker:

السماعات هي دائرة كهروصوتية تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية ذات الترددات الصوتية إلى قدرات صوتية (اهتزازات)، تقنية التحويل تتمثل بتحويل الإشارة الكهربائية إلى اهتزازات ميكانيكية لغشاء أو ورق مرن يقوم بدوره بتحريك الهواء لنسمعه على شكل اهتزازات صوتية وتقوم السماعات بعمل الوسيط في تحويل الذبذبات الصوتية المرسلة من ابراج الإرسال إلى صوت مسموع. وتشترك أنواع السماعات كافة بهدف واحد هو تحويل الضغط الكهربائي إلى ذبذبات صوتية.

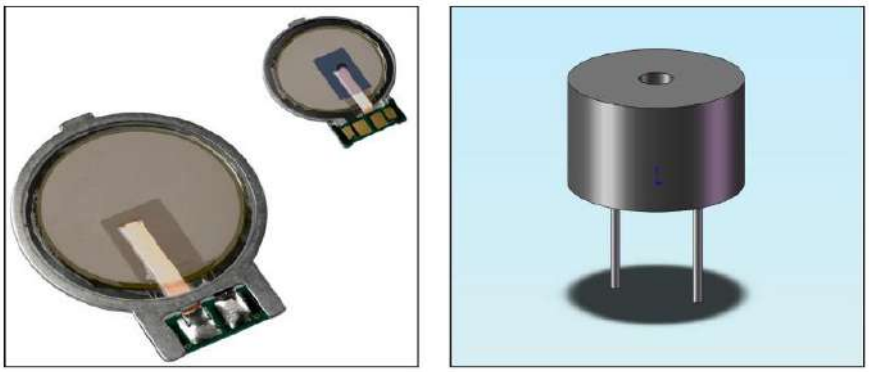
وتمثل السماعات الكهروديناميكية النوع الأكثر شيوعاً في الإستخدام، لاحظ الشكل (1-66). ويبنى مبدأ عمل هذا النوع على القاعدة القائلة: انه إذا مر تيار بموصل موضوع في مجال مغناطيسي فإن هذا الموصل يقع تحت تأثير قوة تحاول أن تحرفه، ونتيجة لمرور تيار متغير في الملف الموضوع في المجال المغناطيسي، فانه يتحرك أما إلى الأمام أو إلى الخلف، ويتصل بالملف قمع من الورق يتحرك بالتيار المار بالملف نفسه، فيحدث اهتزاز في الهواء ينتج عنه صوت.



الشكل 1-66 مكونات سماعة كهروديناميكية

وتستخدم السماعات Speakers في اجهزة كهربائية او الكترونية كثيرة ومنها الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى وغالباً ما تصنع السماعات الخاصة بها من النوع البلوري الذي يكون مبدأ عملها كما يأتي:

تعتمد السماعة البلورية على خاصية أملاح روشيل في التحويل الكهربائي الميكانيكي إذ تقوم حركات الصفيحة المطلية بأملاح روشيل نتيجة مرور التيار الكهربائي فيها بتحريك مخروطاً مرناً يعمل على دفع الهواء، والنتيجة هي سماع الصوت حسب تلك الحركة. كما موضح في الشكل (1-67).



الشكل 1-67 سماعات بلورية لهواتف محمولة

ويمكن تحديد المواصفات الفنية للسماعات عند معرفة العوامل الآتية:

1- القدرة: وتقاس بالواط watt وتكتب على السماعة لان تغذية السماعة بقدرة أعلى يؤدي إلى تشوه الإشارة الصوتية وعطب السماعة في بعض الاحيان.

2- الكفاءة: وهي النسبة بين القدرة الصوتية لخرج السماعة والقدرة الكهربائية على مدخلها.

3- النطاق الترددي: هي الترددات التي تعمل بها السماعة بشكل مقبول ويجب أن يشمل النطاق الترددي للسماعة المجال الترددي المسموع من الإنسان والذي هو 20 Hz إلى 20 kHz.

4- الممانعة: وتقاس بالأوم ويجب أن تكون ممانعة السماعات مساوية تماماً لممانعة خرج المضخم الصوتي.

وعلى الرغم من وجود ثلاث انواع من السماعات في الهاتف المحمول وهي:

1- السماعة الخارجية IHF Speaker.

2- سماعة الاذن Earpiece Speaker.

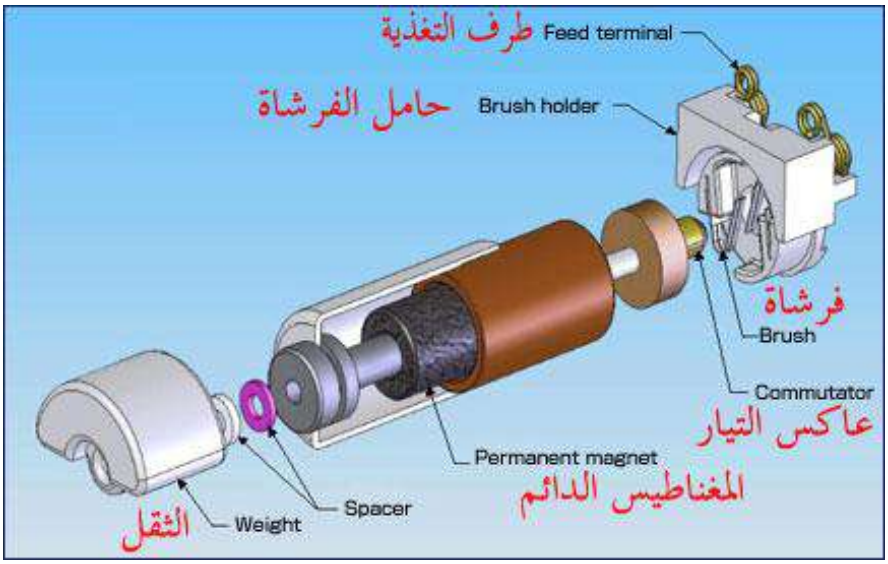
3- سماعة الرأس Head phone.

الا ان مبدأ عملها ومكوناتها تكون واحدة على الاغلب.

3- الهزاز (الرجاج) vibration:

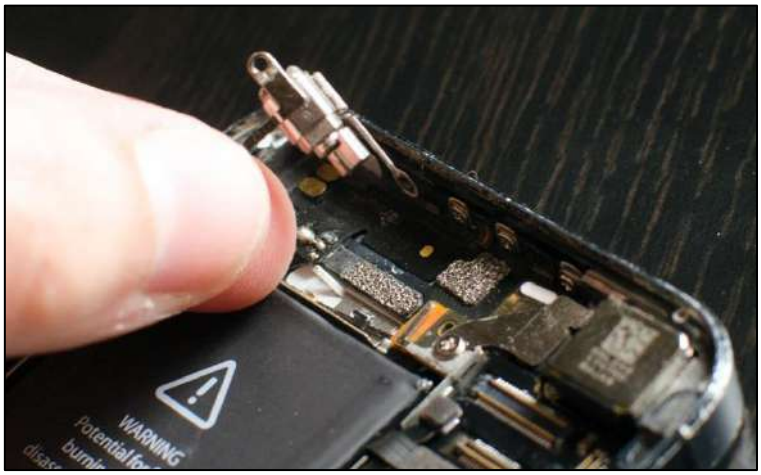
يوجد هزاز في بعض الاجهزة الالكترونية ووظيفة الهزاز في دائرة ما هي توليد موجة تكرارية بشكل معين وتردد محدد وسعة كافية بحسب التطبيقات وطبيعتها، وسنتحدث بدءاً وبشكل عام عن مكونات وآلية الهزازات، ونختم حديثنا تحديداً في هزاز الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى.

الهزاز vibration وهو عبارة عن محرك يعمل بمصدر كهربائي خارجي إذ يدخل فيه تيار معين من البطارية او شاحنة الهاتف المحمول. ويتكون من جزأين الجزء الثابت stator والجزء المتحرك rotor، الجزء الثابت عبارة عن قطع من المعدن الرقيق وضعت فوق بعضها ملفوفة حولها أسلاك بثلاثة أقطاب وظيفتها الرئيسة تحويل الطاقة المغناطيسية إلى طاقة حركية. وهنا يأتي دور الفرش الكربونية Brush التي توصل ما بين الجزء الثابت والجزء المتحرك من خلال جزء صغير موجود في نهاية الجزء المتحرك يسمى الموحد، مما يساعد على دوران الجزء الدوار الذي هو عبارة عن مجموعة من القطع المعدنية اسطوانية الشكل وضعت فوق بعضها حول اسطوانة مصنوع من الفولاذ يدعى shaft مثبت في رأسه من الخارج مجموعه من القطع المعدنية أيضا رتبت فوق بعضها ولكن حجمها صغير وتكون نصف اسطوانية إذ تكون هي المسؤولة عن توليد الاهتزازات الناتجة من التيار الداخل في أثناء الدوران كما موضح في الشكل (1-68).



الشكل 1-68 مكونات هزاز الهاتف المحمول

وكان الهزاز في الاجيال الأولى من الهواتف المحمولة يعمل من خلال تثبيت كتلة غير متساوية في الوزن على عمود (محور) محرك يدور بسرعة كبيرة. ينتج عن ذلك كمية من الحركة الارتدادية التي تصاحب ذلك المحرك، وذلك نتيجة تركز ثقل الجسم المثبت على عمود المحرك في جانب واحد. أما الآن فقد استخدمت هذه الفكرة بشكل او بأخر مع تعديل الشكل ليلائم الحجم أو الوزن. ثم بعد ذلك تم الاعتماد على أفكار أخرى مثل توصيل الكهرباء على شكل نبضات على معدن الكوارتز المشهور باهتزازه عند توصيل الكهرباء إليه، اما شكل الهزاز حديثاً فقد لا يتعدى المليمترات داخل الهاتف المحمول لاحظ الشكل (1-69)، والكثير منا يقوم بجعل الهاتف يهتز بالإضافة إلى الرنين العادي، ولكن الكثير منا لا يعلم أن الهزاز أحد العوامل التي تجعل بطارية الهاتف تنفذ في وقت أسرع وبخاصة إذا كنت تقوم باستخدام الهاتف المحمول بكثرة خلال اليوم الواحد.

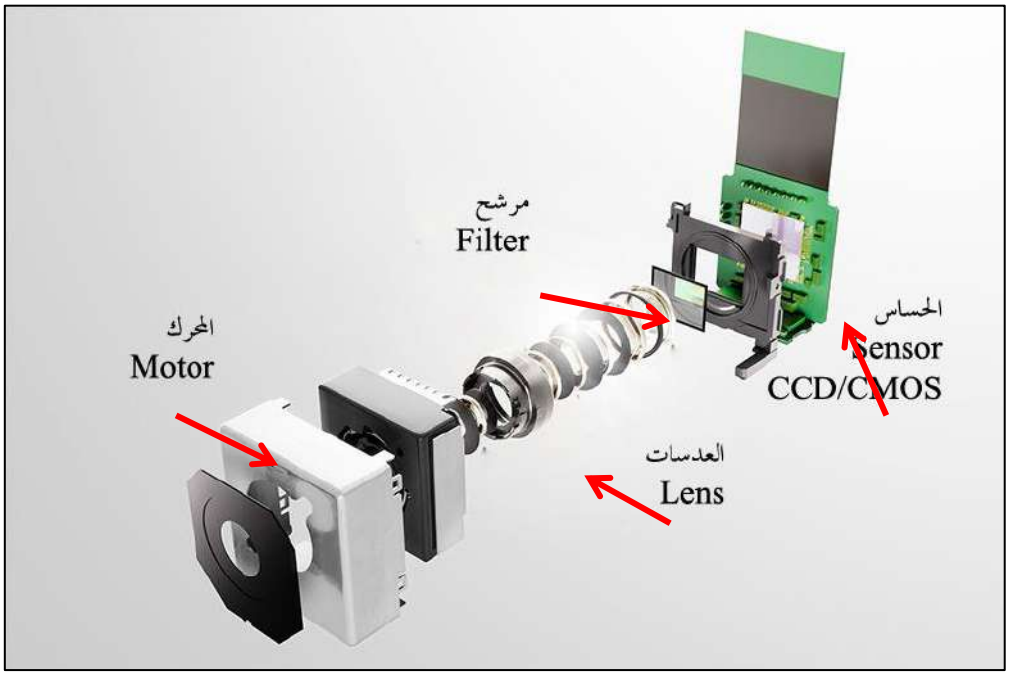


الشكل 1-69 هزاز الهاتف المحمول IPhone

4- الكاميرا Camera:

الكاميرا وهي أداة بصرية لتسجيل فيديو أو التقاط صور، ومن الممكن استخدامها محليا أو عند الانتقال إلى موقع آخر أو كليهما. و الكاميرا هو جهاز الاستشعار عن بعد لأنه يستشعر الأشياء من دون اتصال جسدي. وتطرح الشركات المصنعة للهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية يومياً هواتف محمولة واجهزة لوحية جديدة بتقنيات حديثة، وتعد كاميرا الهاتف المحمول هي تلك التقنيات التي تُطور ويُهتم بها على الدوام في أي هاتف محمول، ولاسيما مايطرح منها حديثاً. وقد تطورت كاميرا الهاتف المحمول والاجهزة اللوحية إلى حد تعدت معه كاميرا التصوير الفوتوغرافي ذات الدقة العالية، فقد وصلت دقة كاميرا أحدث هاتف محمول إلى واحد وأربعين ميكابكسل، كما وصلت التقنية العالية الجودة إلى أوجها حينما طُرحت برامج لتلك الكاميرات تدعم التصوير ثلاثي الأبعاد.

يوجد في الكاميرا الرقمية الخاصة بالهاتف المحمول شرائح حساسة للضوء يطلق عليها الحساسات الضوئية CCD/CMOS وهي عبارة عن شرائح الكترونية من أشباه الموصلات وتتمثل وظيفتها الأساس أنها تستقبل وتتأثر بالضوء الساقط عبر فتحة العدسة والمعبر عن الهدف الذي يصور، ثم تقوم هذه الشرائح بتوليد شحنات كهربائية تختلف شدتها باختلاف شدة الضوء الساقط عليها أي تقوم بتحويل الإشارات الضوئية التناظرية Analogue Signals الساقطة عليها إلى إشارة كهربائية تناظرية أيضا. علماً أن هذه الشرائح الحساسة للضوء غير قادرة على حفظ الصورة لذا تتجه الإشارات الكهربائية التناظرية المعبرة عن الصورة في داخل الكاميرا إلى المعالج الذي يقوم بدوره بتحويل الإشارات الكهربائية التناظرية إلى إشارات رقمية (Digital Signals) ومعالجتها لتخزن بعدها الصورة في الذاكرة الداخلية الخاصة بالهاتف المحمول إن وجدت أو تخزن على أحد أنواع الذاكرة الخارجية الملحقة بالهاتف. لاحظ الشكل (1-70).



الشكل 1-70 مكونات كاميرا الهاتف المحمول IPhone

وقد بدأ الاهتمام ينصب على كاميرات الهواتف المحمولة أو الاجهزة اللوحية الاخرى منذ عقد تقريبا، فأصبح معظم المستخدمين يعتمدون على كاميرات هواتفهم لتسجيل لحظاتهم المميزة، وبدأ تراجع الإقبال على الكاميرات الرقمية أمام زحف كاميرات الهواتف الذكية، وسنقدم فيما يأتي بعض المواصفات التي يتطلب توافرها في كاميرات الهواتف المحمولة:

1- حجم الصورة: يُقدر حجم الصورة الرقمية بوحدة البيكسل هو عبارة عن مجموعة من مربعات صغيرة لتكوين الصورة ، وكلما زاد عدد الميكابيكسل، كلما كانت الصور التي تلتقطها الكاميرا أوضح وأكثر نقاءً.

2- خاصية التقريب Zoom: وهي خاصية لتقريب الصورة تسهل عملية تصوير الأجسام البعيدة، وفيها نوعان رقمي، والثاني بصري، والأول يقوم بتكبير حجم الصورة على الشاشة بوساطة مط الصورة Stretch وذلك

يؤثر على جودتها، حيث يتم تكبير حجم كل بيكسل، أما البصري هو أقرب لعمل التلسكوب، إذ يوجد في داخل كل كاميرا عدة عدسات تتحرك كي تقرب الصورة وذلك لا يؤثر بأي حالٍ على جودة الصورة إطلاقاً.

3- درجة الحساسية: تقاس درجة حساسية الكاميرا للضوء ب ISO فهو المسؤول عن كمية الضوء التي تستقبلها الصورة، وبالتالي درجة إضاءتها، وبالتالي عليك أن تعلم أنه في حال كان ال ISO تم ضبطه على أعلى درجة حساسية، فإنك ستتمكن من التصوير في الأجواء الليلية أو الأماكن ذات الإضاءة الخافتة، والعكس في حالة التصوير الصباحي أو أماكن الإضاءة الشديدة، وقد يكون من الممكن التحكم فيه يدويا أو أوتوماتيكيا.

4- أنواع التركيز Focus: التركيز هو نقطة الوضوح في الصورة، ويتحكم به عبر ضبط العدسة الداخلية للكاميرا كي تظهر الصورة بوضوح، وهناك أنواع من التركيز في مختلف الكاميرات، مثل التركيز الأوتوماتيكي والذي يتم عن طريق قيام الكاميرا بإرسال إشارة تحدد بها مكان الشيء المراد تصويره، ومن ثم تقوم بحساب المسافة وتركز الصورة عليه، كما أن هناك تركيزاً يدوياً وهو يتيح درجة أعلى من الحرية لضبط التركيز حسب اللقطة التي ترغب في تصويرها، وهناك نوع ثالث من الفوكس وهو الماكروMacro، وهو خاص بتصوير الاشياء القريبة جدا ويبين في التفاصيل الدقيقة في الصورة، أما النوع الرابع فهو التركيز المتعدد والخاص بالتركيز على أكثر من جزء أو جسم داخل الصورة.

5- تحديد الوجه/الابتسامة: بعض الكاميرات تتيح ميزة التقاط الصورة فور إبتسام الشخص الذي يتم تصويره، وذلك من خلال مستشعر في الكاميرا يلتقط وجود أو ظهور نقاط معينة وعلى اساسه يتم التقاط الصور.

6- مثبت الصورة: قد نتعرض كثيرا لمشكلة في التصوير وهي اهتزاز ايدينا عند التقاط الصور، مما يؤدي إلى عدم وضوحها، وهناك ميزتين لتثبيت الصورة عند التقاطها، وهما المثبت الرقمي وهو يقوم بتعديل الصور بعد التقاطها ونتائجه ليست الأفضل، أما الثاني فهو البصري وهو يحقق نتائج رائعة، لإنه يثبت الصورة قبل التقاطها.

7- التصوير الليلي: ويعد أحد أهم أوضاع التصوير التي تحتويها معظم تطبيقات الكاميرات على معظم الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى، إذ إنه يهيئ الكاميرا لالتقاط صور في ظروف الإضاءة الضعيفة، فيعمل على زيادة حساسية مستشعر الإضاءة للضوء، وبالتالي يعمل بدوره على تجميع أي اضاءة في اللقطة ليتمكن من إظهارها بأوضح شكل ممكن.

5- شاشة اللمس Touch Screen:

لشاشة اللمس أهمية كبرى في الهاتف المحمول، ولاسيما بعد تطور مفهومها إذ لم تعد اداة للعرض فحسب كإظهار الارقام او الرسائل او البيانات، بل أصبحت شاشة تفاعلية إذ تعتد مهام الهاتف كلياً عليها، فهي اداة العرض اولا، وهي الوسيلة التي يتم بوساطتها إرسال المعلومات الى المعالج حتى تتم عمليات المعالجة، وهي التي حلت محل لوحة الازار Keyboard في الاجهزة المحمولة، ويمكننا تعريف شاشة اللمس بأنها الطبقة

الشفافة التي توجد فوق شاشة العرض في الهواتف الذكيّة والأجهزة اللوحيّة، حيث تتحسّس حركات اليد أو الكتابة بالقلم الخاص بالجهاز.

وتتكون شاشات اللمس Touch Screen من أربع طبقات هي:

1- الطبقة العلويّة مكونة من البوليستر، ويتم تغليف هذه الطبقة بطلاءٍ معدني موصل شفاف.

2- طبقة من المادّة اللاصقة، توضع أسفل الطبقة العلويّة لتثبيتها.

3- طبقة زجاجيّة مغلّفة بطبقة طلاءٍ معدني موصل شفاف.

4- طبقة من المادة اللاّصقة على الزجاج الخلفي، بهدف زيادة الحجم.

اما فيما يخص آلية عمل شاشة اللمس Touch Screen فعندما يلمس المستخدم سطح الشاشة إذ يسجل النظام التغير في التيار الكهربائي الذي يتدفق عبر الشاشة، من خلال الاجزاء الآتية:

1- لوحة الإحساس باللمس (حساس اللمس) Touch Screen Sensor Panel: والتي تولد مجالاً كهربائياً في المكان الذي يتم الضغط عليه بالإصبع او بالقلم.

2- بطاقة التوجيه/التحكم Touch Screen Controller: وهي التي تقوم بتوجيه إشارات اللمس إلى المعالج بالجهاز Microprocessor ليقوم بترجمتها في صورة مخرجات تظهر على الشاشة كنتيجة نهائية.

3- برنامج التشغيل Software Driver: المسؤول عن تهيئة الشاشة وتشغليها. لاحظ الشكل (1-71).

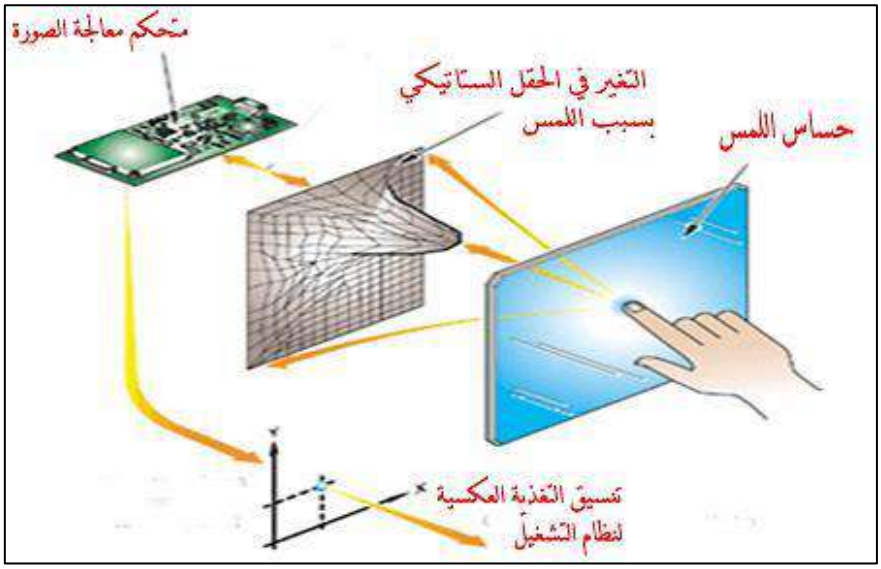
الشكل 1-71 الية عمل شاشة اللمس Touch Screen

وتوجد اربعة انواع من التقنيات المستخدمة في شاشات اللمس وهي:

1- تقنية اللمس المقاوم Resistive touch screen:

شاشة اللمس المقاومة تتكوّن من طبقة إكريليك أو زجاج، تغطّيها طبقتان إحداهما موصلة للكهرباء conductive layer، والثانية مقاومة Resistive layer، ويوجد فاصل غير مرئي بين الطبقتين، تعتمد هذه التقنية في عملها على تغيُّر المقاومة الكهربائية في المكان الذي يلمس على شاشة اللمس، فحين الضغط على الشاشة بالإصبع تتّحد الطبقتان الموصلة والمقاومة، ممّا يسمح بمرور تيّار كهربائي على المنطقة التي لُمست، ثمّ إرسال إشارات للمعالج بعد تحويل هذه الإشارات من تماثليّة إلى رقميّة، وبعدها يترجم المعالج الإشارات الرقميّة أو البيانات وتظهر على الشاشة أمامنا. تمتاز شاشات اللمس التي تعمل بتقنية المقاومة في كونها تحتاج

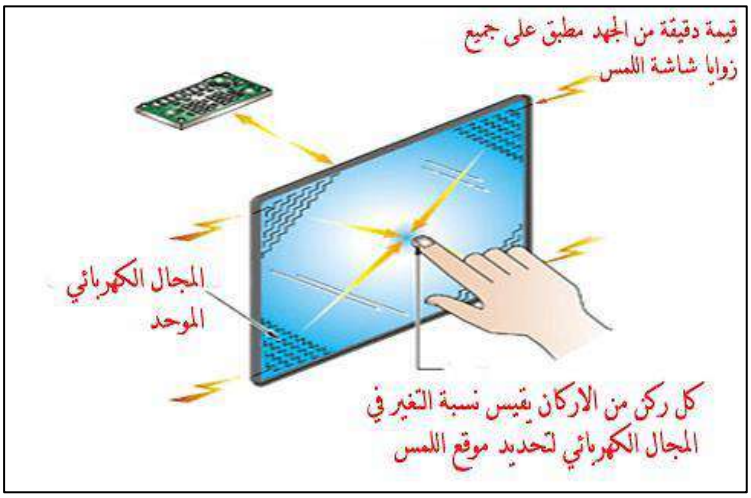
إلى قلم اللمس stylus او الضغط بقوّة على الشاشة لتستجيب، وهي رخيصة الثمن مقارنةً بغيرها من التقنيات. والشكل (1-72) يوضح شاشة اللمس المقاومة.



الشكل 1-72 شاشة اللمس المقاومة

2- شاشات تقنية السعة الكهربائية Capacitive touch screen:

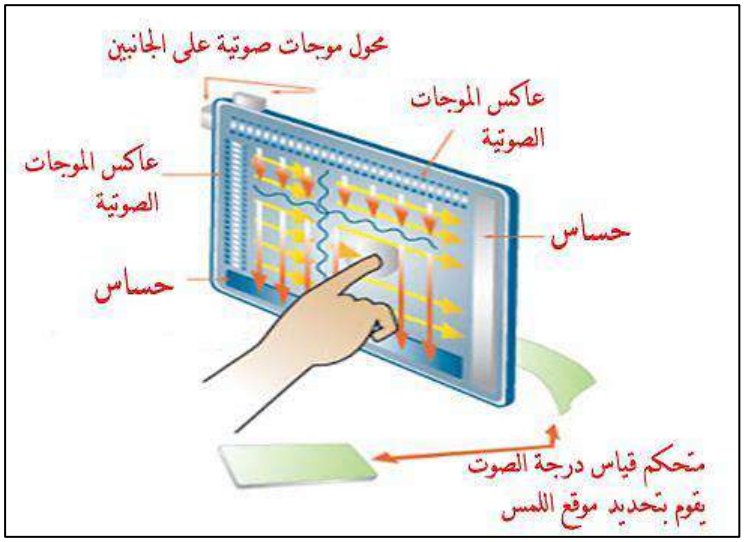
تتكوّن الشاشة من طبقةٍ رقيقة من القصدير المؤكسد، الموجودة على شريحةٍ من الزجاج، إذ توجد أربعة أقطابٍ كهربائيّة على الشاشة، والتي تتصل بدوائر كهربائيّة متذبذبة، يعتمد عمل الشاشة تقنياً على التغيّر في السعة الكهربائية، نتيجةً تشوّش المجال الكهروستاتيكي عند لمس الشاشة تمتص طبقة القصدير الشحنة الخارجة من الإصبع، وتنقلها الأقطاب الكهربائيّة إلى الدوائر الكهربائية المتذبذبة، لتصل الإشارات إلى المتحكم، وينقلها إلى المعالج ليعالج ويحولها إلى مُخرجات، وتمتاز هذه التقنية بأنها أكثر تطوراً من تقنية اللمس المقاوم، وأكثر استجابةً عند لمس الشاشة بإصبع الإنسان. والشكل (1-73) يوضح شاشة اللمس تقنية السعة.



الشكل 1-73 شاشة تقنية السعة الكهربائية

3- شاشات الموجات الصوتية السطحية Surface acoustic wave screen:

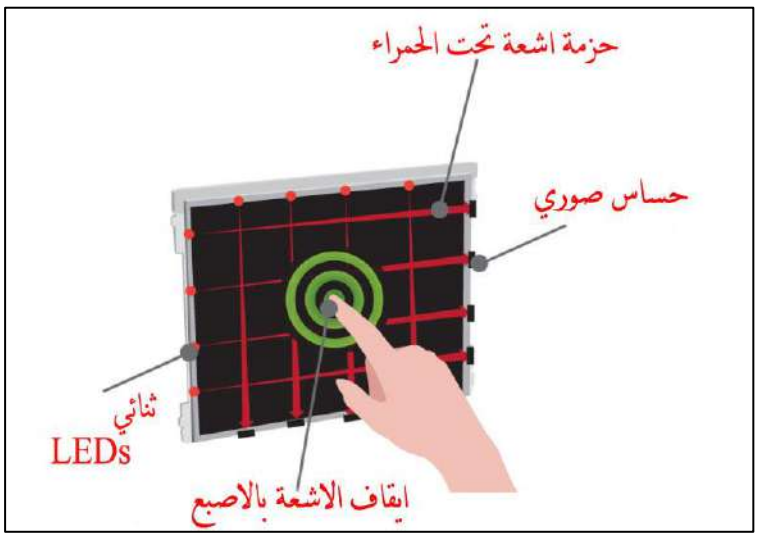
تعمل بتكنولوجيا الموجات الصوتية السطحية، وعند لمس شاشة اللمس بإصبع اليد أو القلم، ينتج عنها مجال كهربائي، ثم تنتقل هذه الإشارات إلى وحدة التحكم، ثم إلى المعالج ليعالجها ويحولها إلى مخرجات تظهر على الشاشة. وعلى الرغم من تقدّم هذه التقنية إلا أنها تتأثر بالعوامل الخارجية كالملوثات التي تتكون على سطحها. الشكل (1-74) يوضح شاشة اللمس الموجات الصوتية السطحية.



الشكل 1-74 شاشة الموجات الصوتية السطحية

4- شاشات الاشعة تحت الحمراء Infrared touch screen:

تعمل هذه التقنية بتكنولوجيا إعاقة الحُزم الضوئيّة، فالشاشة مزوّدة بلوحةٍ من أسلاكٍ غير مرئيّة، عليها خلايا كهروضوئية، وشبكة من الأشعة تحت الحمراء، وصمّامات ضوئيّة وصمّامات حساسة للألوان، وحين لمس الشاشة يتكوّن مجال كهربائي، والذي يرسل إشاراتٍ إلى المعالج وبالتالي يعالجها ويحولها إلى بيانات تظهر على الشاشة. تمتاز تقنية الأشعة تحت الحمراء بقدرتها العالية على تحمّل الصدمات والارتطام. الشكل (1-75) يوضح شاشة لمس الاشعة تحت الحمراء.



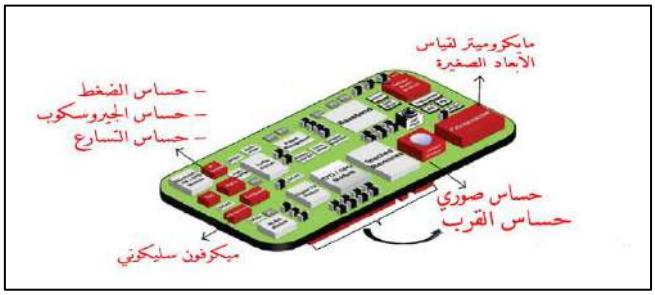
الشكل 1-75 شاشة الاشعة تحت الحمراء

6- المستشعرات (الحساسات) sensor:

تبني عملية التحسس جسراً بين العالم الحقيقي و العالم الافتراضي، والمتحسس هو وسيلة لتحسس العالم وتمثيل المعلومة بشكل ملائم للعالم الافتراضي، ولذلك اصبح التحسس جزءاً مهماً يدخل في مجال البحث و الصناعة. وفي السنوات الاخيرة اصبحت الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية منتشرة بكثرة ولا يمكن الاستغناء عنها، وتأتي مضمنة بمتحسسات مختلفة مما يمكن إستخدامها في تطبيقات كثيرة.

وعامة يوجد عدد من المتحسسات داخل الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية، ومن اكثرها شيوعا: متحسس التسارع accelerometer، جيروسكوب gyroscope، المتحسس المغناطيسي magnetometer، متحسس القرب proximity sensor، الميكروفون microphone، الكاميرا camera.

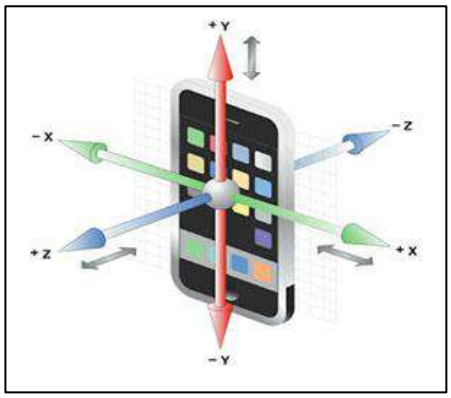
تستمر المتحسسات بالتطور من حيث الأداء الوظيفي بشكل كبير، وبالتالي فإن الأجهزة الذكية المستقبلية (الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية) ستتضمن أنواعاً جديدة من المتحسسات كمتحسسات السمات البيولوجية biometric، ومتحسسات الضغط pressure، ومتحسسات بيئية environmental. والشكل (1-76) يوضح عدد من الحساسات في الهواتف المحمولة.



الشكل 1-76 الحساسات في الهاتف المحمول

1- متحسس التسارع Accelerometer:

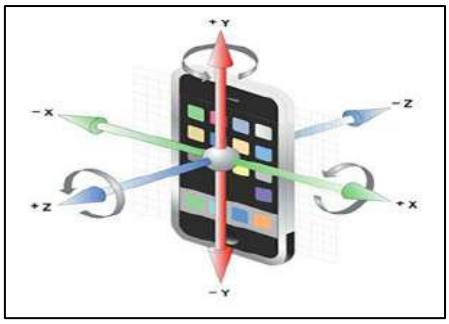
يقوم هذا المتحسس بتحسس التغيرات في اتجاهات الهاتف المحمول بوساطة حساب التعجيل بالمحاور الثلاثة فيما يخص السقوط الحر كما موضح بالشكل (1-77). بالتالي فان هذا المتحسس يساعد بزيادة التحسس بحركة و اتجاه الجهاز، ومع قوة الجاذبية بالإمكان معرفة دوران الجهاز. لذا فعند تدوير الجهاز بشكل عرضي بدلاً من الطولي أو العكس فإن هذا الحساس سيقوم تلقائياً بتدوير و قلب الشاشة لتلائم الوضع الجديد. يستخدم هذا المتحسس في الالعاب التي تعتمد على الحركة.



الشكل 1-77 متحسس التسارع Accelerometer

2- الجيروسكوب Gyroscope:

يقوم هذا المتحسس بعمل مشابه لمتحسس التسارع اذ يتحسس الحركة ولكنه يقيس الدوران على المحاور الثلاث كما موضح في الشكل (1-78). ويكون ما يقيسه هذا المتحسس هو السرعة الزاوية والتي تدل على مدى سرعة دوران الجهاز حول المحاور الثلاث.



الشكل 1-78 متحسس الجيروسكوب Gyroscope

3- المتحسس المغناطيسي Magnetometer:

ويقوم هذا المتحسس بقياس قوة المجال المغناطيسي الارضي. وعلى الرغم من قدرة متحسسي التسارع و الجيروسكوب على تحديد اتجاه الحركة إلا إن هذا الاتجاه هو نسبي بالنسبة لنظام احداثيات الجهاز وعلى العكس من ذلك فان المتحسس المغناطيسي بإمكانه تحديد الشمال الحقيقي.

4- متحسس القرب Proximity sensor:

إن الوظيفة الرئيسة لهذا المتحسس اكتشاف مدا قرب شاشة الهاتف المحمول من جسم الشخص، اذ يتحسس هذا المتحسس وجود جسم كالخد او الوجه او الاذن ويقوم بإيقاف تصفح الإنترنت و الموسيقى و الفيديو ويطفئ الشاشة خلال التحدث/المكالمة للحفاظ على شحن البطارية ولمنع التماس الخاطئ او الادخال غير المرغوب فيه خلال التحدث.

5- الميكروفون Microphone:

ويقوم الميكروفون بتسجيل الصوت وذلك بتحسس موجات الضغط المتغيرة بالهواء الناتجة عن الصوت وتحويلها الى اشارات كهربائية متغيرة وتكون على شكل اشارة تناظرية و يتم تحويلها الى اشارات رقمية ليتم معالجتها.

6- الكاميرا Camera:

وتقوم الكاميرا بالتقاط معلومات بصرية من العالم الحقيقي ومن وجهة نظر الانسان ، وتقدم لنا اكبرقدر ممكن من المعلومات، ولكن عملية التعرف على الانماط في الحاسوب لاترتقي الى مستوى الانسان و لكن هناك تطور مستمر لزيادة دقة الصورة و الإفادة من المعلومات التي توفرها الكاميرا. بالإضافة لهذه المتحسسات فهناك توجه وحاجة لمزيد من المتحسسات مثل متحسسات الضغط والرطوبة والحرارة والاشعة فوق البنفسجية والغازات والاشعاعات والكحول والكلوكوز ونبضات القلب والاجهاد وغيرها. وهذه المتحسسات يمكن ان تكون داخل الجهاز المحمول او خارجه و في الحالة الثانية قد يكون الارتباط بالجهاز المحمول سلكيا او لاسلكيا.

اسئلة الفصل الاول

1- عرف ما يأتي:

أ- التزامن. **ب- عملية التجذير rooting.** **ج- كسر القيد Jailbreak.**

د- برنامج Taig. **هـ- الميكروفون.** **و- متحسس التسارع.**

2- ناقش العبارة الآتية (اصبحت الانظمة التشغيلية القديمة كالإصدارات القديمة لنظام Symbian انظمة تقليدية غير قادرة على تلبية متطلبات التصنيع الحديثة).

3- يمكن تقسيم نظام التشغيل Android الى أربع طبقات Layers. عددها مع الشرح.

4- ما هي أهمية عملية المزامنة والدعم؟ وما هي انواع المزامنة؟

5- عدد فوائد عملية التجذير rooting؟

6- ما هي ميزات عملية كسر القيد Jailbreak؟ ثم بين سلبياتها.

7- ما هو الهدف من الالواح الإلكترونية الثانوية الساندة في الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الحديثة.

8- ما هو مبدأ عمل السماعات الكهروديناميكية؟

9- ما هي وظيفة الحساسات الضوئية CCD/CMOS الموجودة في كاميرا الهاتف المحمول؟

10- عدد انواع شاشات اللمس Touch Screen ثم اذكر ميزات كل نوع.

11- عدد انواع المتحسسات الموجودة داخل الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية الاخرى.

12- إملأ الفراغات الاتية بما يلائمها:

أ- يسمى البرنامج الذي يقوم بعملية اعادة البرمجة لأجهزة Samsung بـ.....

ب- الوظيفة الرئيسة لمتحسس ..... هي إكتشاف مدا قرب شاشة الهاتف المحمول من جسم الشخص.

ج- توجد ثلاثة انواع من السماعات في الهاتف المحمول، وهي .....و.....و.....

د- تحصل عملية كسر القيد Jailbreak للأجهزة التي تعمل بنظام .....

2 الفصل الثاني

المعالج الدقيق Microprocessor

الأهداف:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على معرفة:-

- مكونات المعالج الدقيق واجزائه الداخلية والية عمله.
- تقنيات تطور المعالج الدقيق والفرق بين معالج الحاسوب ومعالج الهاتف الخلوي.
- التعرف على المعالج الدقيق للهواتف الخلوية بشكل عملي.

محتويات الفصل:

- 1-2 مقدمة
- 2-2 المعالج الدقيق Microprocessor
- 3-2 الاجزاء الاساس للمعالج الدقيق Main parts of the microprocessor
- 1-3-2 وحدة الحساب والمنطق Arithmetic logic unit
- 2-3-2 وحدة السيطرة والتزامن Control and synchronization unit
- 3-3-2 السجلات والعدادات Counters & Registers
- 4-3-2 النواقل Buses
- 4-2 لغة المعالج الدقيق Microprocessor languages
- 5-2 الايعازات والعنونة Instructions and Addressing
- 6-2 المعالج الدقيق 8080
- 7-2 العوامل المؤثرة في سرعة المعالج الدقيق
- 8-2 تطور المعالجات الدقيقة

1-2 مقدمة

ظهر الترانزيستور في اواخر الأربعين من القرن الماضي وقد احدث ظهوره ثورة كبيرة في عالم الالكترونيات إذ أصبح الترانزيستور الوحدة الاساسية في بناء اي دائرة الكترونية.

وفي منتصف الستين من القرن الماضي ظهر مكبر العمليات Operational Amplifier كدائرة متكاملة رخيصة الثمن وصغيرة الحجم ليستعمل بدلاً من الترانزستور كوحدة اساسية جديدة في الكثير من التطبيقات والدوائر الالكترونية. وادت الدراسات والبحوث المستمرة في مجال الالكترونيات الى تطور الدوائر المتكاملة لتصبح دوائر متكاملة صغيرة الحجم ذات عناصر الكترونية اكثر بمئات المرات واقل استهلاكاً للطاقة الكهربائية.

وفي منتصف السبعين من القرن الماضي وبعد سلسلة من البحوث والدراسات المفصلة والدقيقة على الدوائر المتكاملة إكتشف المعالج الدقيق Microprocessor وإستخدم في الكثير من الدوائر والانظمة الالكترونية وانظمة التحكم وفي الحاسوب الدقيق Microcomputer، ولا بد من معرفة الفرق بين المعالج الدقيق والحاسوب الدقيق فالمعالج الدقيق هو الجزء الاساس المكون للحاسوب الدقيق الى جانب وحدات ثانوية تتمثل بالذاكرة ووحدات الادخال والاخراج، اي ان المعالج يعد جزءاً اساسياً مضافاً إليه في الحاسوب الدقيق بل هو أهم أجزائه.

اما فيما يخص وحدة المعالجة المركزية CPU فهي تمثل المعالج الدقيق Microprocessor مضافاً إليه الذاكرة الرئيسة main memory.

اسهم التقدم العلمي والتطور التكنولوجي الشامل بما في ذلك مجال الالكترونيات الى الحاجة الماسة لمعالج دقيق Microprocessor ذي سرعة فائقة وكفاءة عالية، وبالفعل فقد تم انتاج معالجات دقيقة ذات مساحة صغيرة تتخللها ملايين الترانزستورات فالمعالج بنتيوم برو Pentium pro مثلا يحتوي على 5.5 مليون ترانزستور.

وقد كانت المعالجات الدقيقة البدائية الصنع تنفذ تعليمات تتراوح ما بين 50000 الى 100000 في الثانية الواحدة، أما اليوم فإن المعالجات الدقيقة تستطيع تنفيذ خمسة ملايين من التعليمات في الثانية الواحدة.

ولا يقتصر استخدام المعالج الدقيق Microprocessor على الحاسبات وانظمتها اذ عملت تقنيات التصنيع المتقدمة على سرعة تخفيض كلفة إنتاج المعالجات الدقيقة وقد أدّت الميزات التي يتمتع بها المعالج الدقيق ـ من كلفة واطئة، وحجم صغير، وحاجته القليلة للقدرة إلى استخدامه في مئات المنتجات مثل ألعاب الفيديو والساعات الرقمية وأفران الميكروويف، والهواتف الذكية والاجهزة اللوحية ومكنت المعالجات الدقيقة من برمجة محطات البترول، وإجراء عمليات المحاسبة في الأسواق الكبيرة ومعالجة سجلات المصارف والأدوات الطبية ومعدات علمية أخرى.

وعلى الرغم من وجود بعض الاختلافات في المعالجات الدقيقية Microprocessors التي تعمل في المنتجات والتطبيقات والاجهزة المختلفة التي يعمل فيها المعالج الدقيق Microprocessor كوحدة اساسية او ثانوية الا ان مبدأ عمله واحد ومكوناته الرئيسة ثابتة غير قابلة للتغيير.

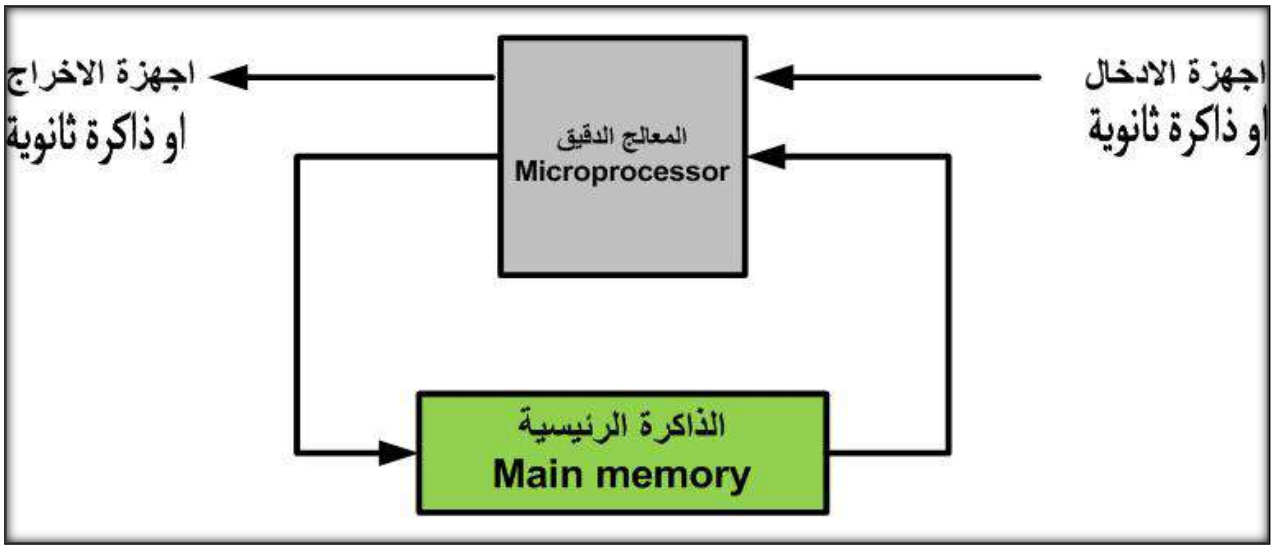
ومنذ ظهور المعالج الدقيق Microprocessor والى يومنا هذا تتنافس كبرى الشركات العالمية الرائدة المتخصصة في صناعة الاجهزة الالكترونية والدوائر المنطقية على انتاج معالجات دقيقة Microprocessors اكثر سرعة واصغر حجم واكثر كفاءة واقل استهلاكٍ للطاقة مستعينة بالتصاميم وتكنولوجيا التصنيع الحديثة.

2-2 المعالج الدقيق Microprocessor

المعالج الدقيق Microprocessor عبارة عن شريحة الكترونية توجد داخل الحاسوب والاجهزة الذكية وبعض الاجهزة الالكترونية الاخرى يقوم بأخذ البيانات والمعلومات ومعالجتها وخزنها في الذاكرة او ارسالها الى وحدات الاخراج بوساطة اطراف Pins.

وتكون اطراف المعالجات الدقيقة Pins اطراف ادخال او اطراف اخراج ويختلف عددها من معالج دقيق الى اخر حسب جيل المعالج الدقيق Microprocessor ونوعه.

ويأخذ المعالج الدقيق Microprocessor البيانات والمعلومات من وحدات الادخال او من الذاكرة الثانوية او الرئيسة بنوعيها RAM و ROM لكي يقوم بمعالجتها حسابياً او منطقياً وارسالها الى وحدات الاخراج او خزنها بالذاكرة الرئيسة او الثانوية (المساعدة) لاحظ الشكل (2-1).



الشكل 2-1 عمل المعالج الدقيق

اما فيما يخص آلية تنفيذ البرامج التي يقوم بها المعالج الدقيق Microprocessor فتحدث عن طريق احضار الاوامر من الذاكرة الواحد بعد الاخر ثم تنفيذها بالتتابع نفسه، فمثلا يستدعى الامر الاول ثم ينفذ وبعد ذلك يستدعى الامر الثاني فينفذ فالأمر الثالث فينفذ وهكذا الى ان نصل الى نهاية البرنامج.

وكما اسلفنا آنفاً فان المعالجات الدقيقة وعلى الرغم من انها تعمل بنفس المبدأ وتمتلك نفس الاجزاء الاساسية الا انها تختلف عن بعضها الآخر من حيث التركيب الوظيفي وعدد الاطراف والاشارات التي تمر من خلالها والاوامر الخاصة بالمعالج الدقيق Microprocessor ولكي نفهم كل معالج دقيق Microprocessor بشكل جيد يجب علينا قراءة الدليل الخاص بالمعالج الدقيق الصادر من الشركة المصنعة وغالبا ما يتكون هذا الدليل من جزأين هما:

1- **الجزء الاول**: ويكون خاصاً بالتركيب الوظيفي لجميع اجزاء المعالج الدقيق Microprocessor ووظيفة جميع أطرافه وشكل الاشارة الناتجة او المطلوبة على كل طرف من هذه الاطراف.

2- الجزء الثاني: ويتضمن جميع اوامر المعالج الدقيق Microprocessor والتي من خلالها يُبرمج المعالج الدقيق Microprocessor ويختلف عدد هذه الاوامر من معالج دقيق لآخر وكذلك صيغ هذهِ الاوامر.

كما وتوجد مهام اساسية تقوم بها كل المعالجات الدقيقة Microprocessor، وهذه المهام هي:

1- إحضار المعلومات من الذاكرة (هذه المعلومات قد تكون بيانات يحتاجها في عملية تنفيذ الاوامر أو قد تكون الأوامر نفسها).

2- حفظ المعلومات التي احضرها لحين الحاجة اليها او تنفيذها اذا كانت من الاوامر.

3- نقل المعلومات بين اجزاء المعالج الدقيق المختلفة إذ تحتاج بعض الاوامر لذلك عند تنفيذها.

4- القدرة على ادخال المعلومات والبيانات من اطراف الادخال المختلفة كما هو الحال عند قراءة لوحة المفاتيح او ادخال درجات الحرارة بشكل دوري تمهيداً لمعالجتها رقمياً.

5- القدرة على اجراء بعض العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات التي احضرها.

6- القدرة على ارسال بيانات الى الذاكرة وتسجيلها فيها.

7- القدرة على ارسال المعلومات والبيانات من اطراف الاخراج المختلفة كما هو الحال عند قراءة هذه المعلومات على الشاشة.

3-2 الاجزاء الاساسية للمعالج الدقيق Main parts of the microprocessor

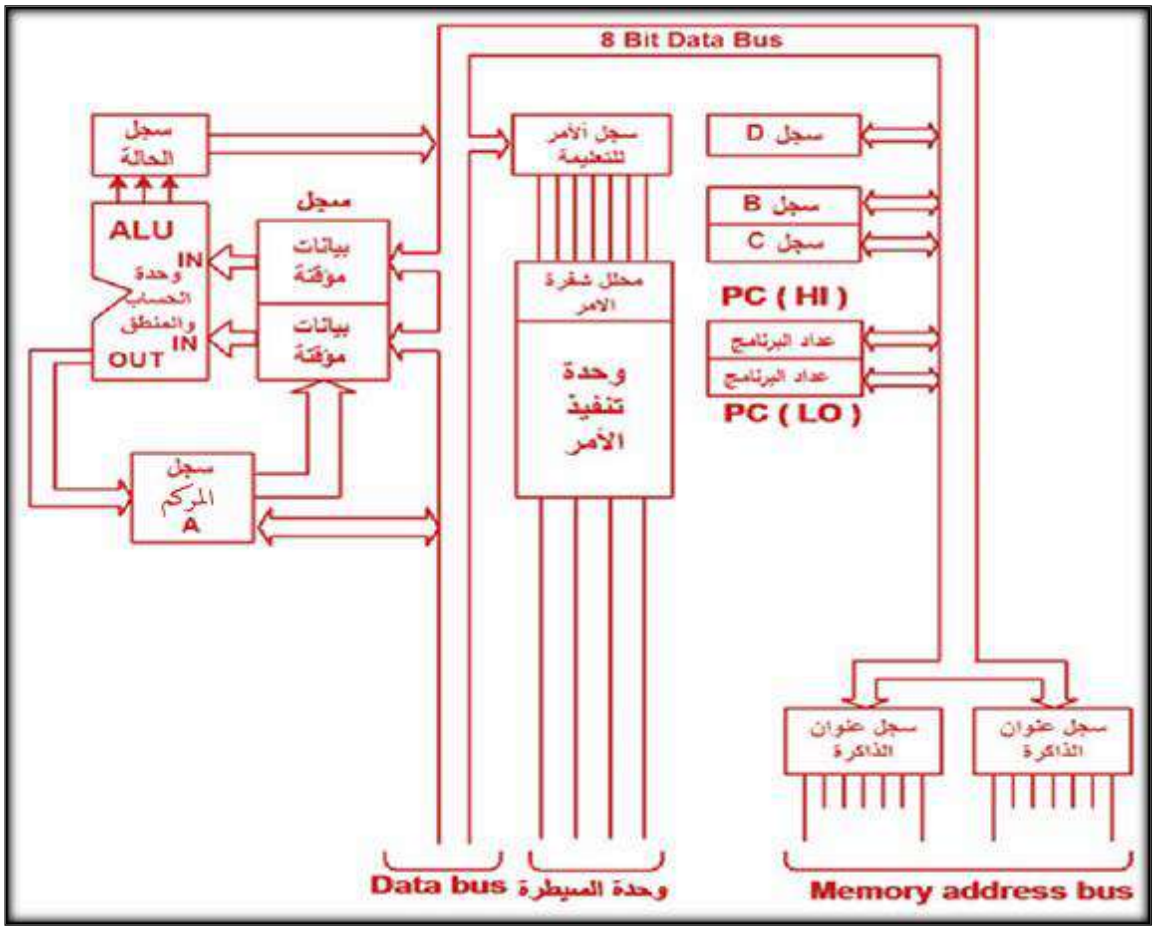
تتكون شرائح المعالجات كافة من اربعة اجزاء رئيسة، لاحظ الشكل (2-2)، وهي:

1- وحدة الحساب والمنطق Arithmetic logic unit (ALU).

2- وحدة السيطرة والتزامن Control and synchronization unit (CU).

3- مجموعة سجلات Registers وعدادات Counters.

4- النواقل Buses.



الشكل 2-2 الاجزاء الاساسية للمعالج الدقيق (للاطلاع)

2-3-1 وحدة الحساب والمنطق Arithmetic logic unit

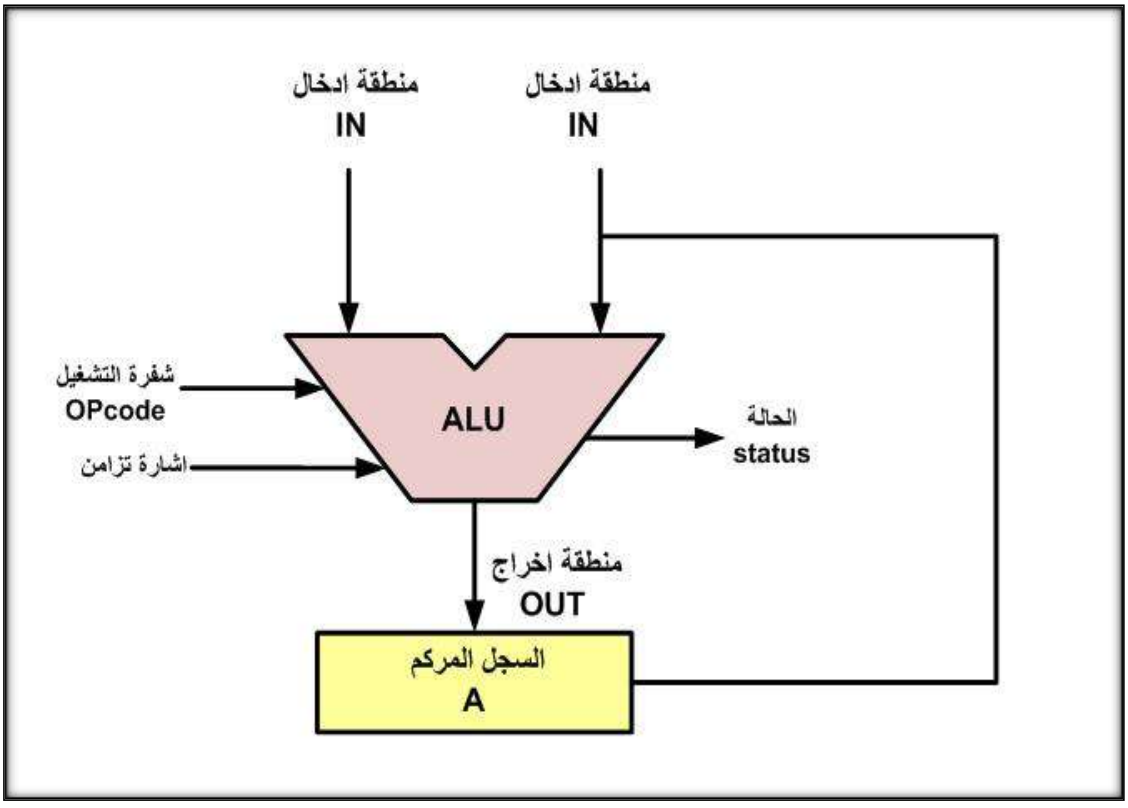
وحدة الحساب والمنطق ALU هي دائرة رقمية تستخدم لإنجاز العمليات الحسابية (كالجمع والضرب والطرح) والمنطقية (NOT,OR,AND….etc.)، وبما أن عمليات المعالجة كافة تنحصر في نوعين من العمليات فإما أن تكون حسابية أو منطقية فإن هذه الوحدة قادرة على معالجة أي مسألة يطلب منها المعالج

الدقيق Microprocessor تنفيذها، ويمكن القول ان هذه الوحدة هي التي تقوم فعليا بتنفيذ التعليمات التي يتوجب على المعالج الدقيق Microprocessor تنفيذها.

وتـعد وحـدة الحساب والمنطـق وحـدة تنفيذ Execution Unit إذ تتلقى الأوامر من وحدة التحكـم Control Unit لتنفيذ التعليمة المخزنة في سجل التعليمة Instruction Register فتقوم بتنفيذها ثم تعطي النتيجة التي تخزن عادة في الذاكرة الرئيسة RAM وتستعين هي الأخرى بالسجلات Registers لإنجاز عملها.

وتمتلك وحدة الحساب والمنطق منطقتين او اكثر لإدخال البيانات فيها (IN) (تتكون هذه المنطقتين من دائرة منطقية تستخدم لأرسال البيانات الى الجزء المنطقي والحسابي في وحدة الحساب والمنطق) ومنطقة اخراج واحدة (OUT) (تتكون من دائرة منطقية تستخدم لاستلام البيانات الى الجزء المنطقي والحسابي من وحدة الحساب والمنطق)، لاحظ الشكل (2-3).

اما فيما يخص العمليات التي تحدث في وحدة الحساب والمنطق ALU فتكون اما ذات معامل واحد كما هو الحال عند تصفير محتوى سجل، او ذات معاملين كما هو الحال عند جمع محتوى سجل المركم مع سجل آخر، اما في حالة وجود امر يتضمن اجراء عملية حسابية او منطقية ذات ثلاث معاملات او اكثر كجمع ثلاث قيم مثلا فيُجمع اول معاملين ومن ثم يجمع ناتجهما مع المعامل الثالث بمساعدة السجل المركم وسيشرح ذلك لاحقاً.



الشكل 2-3 وحدة الحساب والمنطق ALU

2-3-2 وحدة السيطرة والتزامن Control and synchronization unit

هي الوحدة التي تنسق بين اجزاء المعالج الدقيق Microprocessor وتتحكم بمسيرة البيانات للقيام بالعمل المراد منها، وتتولى مسؤولية التأكد من عدم وجود اخطاء في التنسيق، إذ ان التكوين المنطقي لهذه الوحدة يؤهلها لجعل كل اجزاء المعالج الدقيق تعمل على وفق سياق زمني متناسق.

ولا يمكن اجراء اي عملية تحديث او ترقية على هذه الوحدة لأنها جزء لا يتجزأ من المعالج الدقيق، وتقوم هذه الوحدة ايضاً باستخدام استراتيجية متطورة في تسريع تنفيذ البرامج كتوقع التفرعات البرمجية.

وتتكون وحدة السيطرة المنطقية من جزأين هما:

1- محلل شفرة الامر: وهي عبارة عن دائرة خاصة تقوم بفك شفرة التعليمة المخزونة في سجل الامر(التعليمة) ثم تفسرها.

2- وحدة تنفيذ الامر: وهي الوحدة المسؤولة عن تنفيذ الامر بعد أن فُسر واعطاء الاشارة اللازمة الى كل الوحدات الاخرى لإكمال عملية تنفيذ التعليمة، حيث تمتلك وحدة السيطرة والتزامن خطوط سيطرة تتجه الى كل الاجزاء المنطقية في المعالج الدقيق Microprocessor وهذه الخطوط تمتد الى الذاكرة ووحدات الادخال والاخراج وخطوط الكتابة والقراءة، لاحظ الشكل (2-2).

وتستلم وحدة السيطرة والتزامن اشارة نبضة التوقيت CK إذ تقوم بتحويلها الى اشارات متعددة الاطوار تتفرع منها الى بقية اجزاء المعالج الدقيق Microprocessor المنطقية.

ويستلم المعالج الدقيق نبضة التزامن CK من دائرة مذبذب خارجي او من مذبذب داخلي خاص به.

اما فيما يخص مهام وحدة السيطرة والتزامن فهي:

1- تسيطر على تنفيذ التعليمات بشكل متسلسل.

2- جلب التعليمات وفكها، وتفسيرها.

3- دليل لتدفق البيانات بشكل منتظم لغرض معالجتها.

4- تنظم وتتحكم في توقيت المعالجة.

5- ارسال واستقبال اشارات التحكم من اجهزة الحاسوب الاخرى (في حالة الشبكات).

6- التعامل مع تنفيذ وتخزين النتائج.

3-3-2 السجلات والعدادات Counters & Registers

السجلات عبارة عن ذاكرة سريعة تستخدم للتخزين المؤقت للمعلومات في صورة خانات ثنائية داخل شريحة المعالج الدقيق لحين الحاجة اليها، وهي جزء بارز الاهمية لأي دائرة في المعالج الدقيق حيث تقوم بإنجاز المهمات المنطقية الرئيسة، وهناك نوع من السجلات يعرف بسجلات الازاحة التي تصمم لتكون قادرة على انجاز الوظائف الاتية:

- ادخال المعلومات واخراجها على التوالي (من اليسار الى اليمين او من اليمين الى اليسار).
- ادخال المعلومات واخراجها على التوازي.
- ادخال المعلومات على التوالي من اي اتجاه واخراجها على التوازي او خلاف ذلك.
- دوران المعلومات في اي اتجاه او بخلافه.

اما فيما يخص العدادات Counters التي تم التطرق اليها في كتاب التصميم المنطقي للمرحلة الثانية فتنتقل من حالة الى أخرى من حالات العد مع نبضات التزامن (CK) وتستخدم عادة لعد النبضات الداخلة فيها ويمكن توظيف هذه العدادات لكي تقوم بعملية العد اما تصاعدياً او تنازلياً مع ملاحظة ان خرج العدادات يكون متوازياً دائماً.

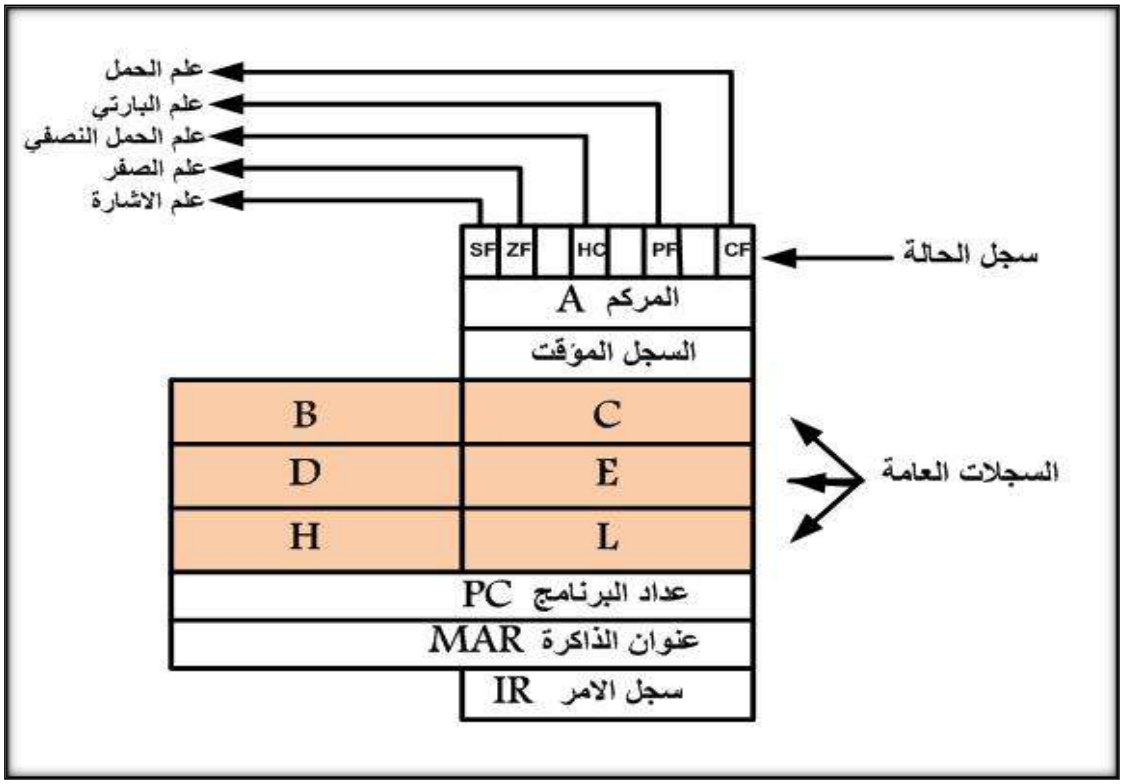
وتقسم السجلات داخل المعالج الدقيق وحسب الاغراض التي تؤديها الى:

1- السجلات عامة الاغراض:

حينما نريد جمع اكثر من رقم، نحتاج لحفظ نتيجة معينة لحين استخدامها في عملية اخرى لاحقة، ولذلك وبدلاً من ارسال هذه النتيجة الى الذاكرة ثم استدعائها ثانية مما يأخذ الكثير من الوقت فقد جهز المعالج بمجموعة من السجلات التي تستخدم لتخزين مثل هذه النتائج المرحلية لحين الحاجة اليها.

لذلك تعرف السجلات العامة الاغراض على انها تلك السجلات التي تستخدم لأغراض البرمجة العامة وانها تؤدي اكثر من وظيفة، وعادة ما تكون هذه السجلات متاحة للمستخدم لكي يتعامل معها سواء كانت للتسجيل او للقراءة.

ويكون عدد الـ bits في هذه السجلات مساوياً لعدد bits ناقل البيانات، وان عدد هذه السجلات مختلفاً من معالج لأخر ومن شركة مصنعة لأخرى، ولقد تم التعارف على تسمية هذه السجلات ب B وC وD وE وH وL، إذ ان هذه التسمية هي التي تستخدم مع لغة التجميع Assembly التي سنتطرق اليها لاحقاً، لاحظ الشكل (4-2).



الشكل 2-4 الحد الادنى للسجلات في المعالجات الدقيقة

هناك بعض الاوامر التي تتعامل مع هذه السجلات كأزواج يتكون كل زوج منها من 16 bit بدلا من التعامل معها كسجلات طول كل منها 8 bit فقط، في هذه الحالة يكون لكل سجل عام سجل عام اخر يمكن ازدواجه معاً ولا يمكن ازدواجه مع اي سجل اخر، فمثلا السجل B لا يزدوج الا مع السجل C فقط وكذلك السجل D لا يزدوج الا مع السجل E والسجل H لا يزدوج الا مع السجل L ويعرف السجل العام في حالة ازدواجه مع سجل عام اخر بالسجل الزوجي.

ويمكن ملاحظة انه في حالة ازدواج السجل B مع السجل C فان السجل C يحتوي او يمثل البايت ذات القيمة الصغرى Low Byte والسجل B يحتوي او يمثل البايت ذات القيمة العظمى High Byte من هذه المعلومة وبالطريقة نفسها في حالة الازواج DE و HL فان السجلات E و L تحتوي على الـ Byte ذات القيمة الصغرى والسجلات D و H تحتوي على الـ Byte ذو القيمة العظمى، فمثلا اذا اردنا ان نسجل المعلومة 4CF6 H ذات ال 16 bit في السجل الزوجي HL فان الـ F6 Byte هو الـ Byte ذات القيمة الصغرى الذي يوضع في السجل L الـ 4C Byte هو الـ Byte ذات القيمة العظمى الذي يوضع في السجل H .

وعامةً فان التعامل مع هذه السجلات من خلال المعالج يكون عن طريق شفرة (Code) تعطى لكل سجل من السجلات او لكل سجل زوجي منها بحيث يعرف كل سجل في لغة الالة التي يفهمها المعالج والتي سنتطرق اليها في المواضيع القادمة.

2- السجلات الخاصة:

هي السجلات التي تؤدي غرضاً او وظيفة واحدة لا تحيد عنها وليس للمستخدم اي سبيل للتحكم فيها سواء بالقراءة او بالكتابة وتقسم الى انواع عدة، وهي:

أ- السجل المركم Accumulator (A):

يُعد سجل المركم من اكثر سجلات المعالج عملاً إذ لابد أن يكون المركم طرفاً في اي عملية حسابية او منطقية يقوم بها المعالج، فلو اردنا مثلاً ان نجمع رقمين فلابد لأحداً منهما ان يوضع في سجل المركم اما الرقم الاخر فيوضع في اي سجل اخر او حتى في الذاكرة، ليس هذا فحسب بل ان نتيجة اي عملية حسابية او منطقية لا توضع الا في سجل المركم ومنه يمكن نقلها الى اي مكان آخر.

كما وتوجد مهمة اخرى لهذا السجل وهي ان اي عملية ادخال او اخراج تحصل لوحدة الحساب والمنطق عادة تكون خلال هذا السجل اي ان المعلومة توضع اولا في سجل المركم ثم ترسل الى وحدة الحساب والمنطق لغرض معالجتها اما اذا كانت المعلومة مستلمة من وحدة الحساب والمنطق فتوضع اولاً في السجل المركم ثم تنقل الى اي مكان آخر داخل المعالج الدقيق Microprocessor او خارجه.

ويرمز لهذا السجل بالرمز A، كما وان عدد الـ bits الموجودة في السجل المركم دائماً تكون متساوية مع عدد خطوط ناقل البيانات Data bus دائماً.

كما وتوجد بعض المعالجات التي تحتوي على اكثر من سجل مركم لزيادة سرعة المعالج الدقيق وبالتالي تزداد سرعة الحاسوب، فلو فرضنا وجود مركمين فان احدهما يستخدم لخزن البيانات بصورة مؤقتة بينما يستخدم الآخر في تنفيذ عملية آخرى فأن احتجنا الى البيانات الموجودة في المركم الاول فلا حاجة عندئذ لتحريك البيانات لأنها موجودة بالفعل في المركم الاخر، وعلى الخصوص يحتاج المعالج الدقيق Microprocessor الحاوي على سجل مركم واحد الى خزن النتيجة في الذاكرة او في سجل آخر ولكن عند وجود مركمين لا يحتاج الى نقل النتيجة الى الذاكرة او اي سجل آخر.

ب- سجل عداد البرنامج Program Counter (PC):

كما علمنا آنفاً فان مهمة المعالج الدقيق Microprocessor الاساس هي جلب الاوامر الواحد بعد الاخر من الذاكرة ثم تنفيذها، ولذلك فلابد لهذه المهمة من تحديد الأماكن التي تحتوي على هذه الاوامر في الذاكرة. يحتوي عداد البرنامج دائماً على عنوان المكان في الذاكرة الذي يحوي على الامر الذي عليه الدور في التنفيذ، وكلما أحضر امر من الذاكرة وقبل ان ينفذه تتغير محتويات عداد البرامج بحيث تشير الى عنوان الامر القادم في التنفيذ، وحتى عند حصول قفز من مكان في البرنامج الى مكان اخر فأن وحدة التحكم داخل المعالج تضع

عنوان الامر الذي سيقفز اليه في عداد البرنامج حتى يصبح هو الامر الذي اليه الاولوية في التنفيذ وتنتقل عملية تنفيذ البرنامج الى هناك.

ان عدد الـ bits الموجودة في السجل عداد البرنامج دائماً تكون متساوية مع عدد خطوط ناقل العناوين Address bus، كما وإن المستخدمين والمبرمجين لا يستطيعون التحكم بمحتوى هذا العداد.

جـ- سجل عنوان الذاكرة Memory Address Register (MAR):

في كل مرة يعطي المعالج الدقيق Microprocessor عنواناً في الذاكرة يشير الى موقع الذاكرة الذي يرغب المعالج الدقيق Microprocessor في استعماله، وهذا يعني ان موقع الذاكرة يتعرف عليه من خلال العدد الثنائي المحفوظ في سجل عنوان الذاكرة.

ان عدد الـ bits الموجودة في سجل عنوان الذاكرة دائماً تكون متساوية مع عدد خطوط ناقل العناوين Address bus، وفي بعض انواع المعالجات يتكون هذا السجل من سجلين منفصلين لكل منهما 8 bit وفي هذه الحالة يرتبط كل سجل بتوصيلات مستقلة عن توصيلات السجل الاخـــر ويسميان هذان السجلان الـ Byte الاعلى Hibyte والـ Byte الادنى Lobyte، لاحظ الشكل (2-2).

يمكن ان يزود سجل عنوان الذاكرة من مصادر مختلفة عديدة، وهي كالآتي:

1- عداد البرنامج PC.

2- سجل عام الاغراض.

3- الذاكرة.

كما ان التعليمات تسمح للعدد الموجود في سجل عنوان الذاكرة بالتغيير الى العدد الجديد بوساطة عملية حسابية، ويحسب العدد الجديد من القيمة الموجودة في سجل عداد البرنامج مضافاً اليه او مطروحاً منه عدد معين وتسمى هذه العملية بالعنونة النسبية والتي سنتطرق اليها في الموضوعات المقبلة.

د- سجل الاوامر Instruction Register (IR):

بعد ان يحضر الامر من الذاكرة الى شريحة المعالج لا بد وان يسجل او يوضع في احد الاماكن في انتظار التنفيذ، هذا المكان هو سجل الامر اي ان سجل الاوامر يحتوي على شفرة الامرcode الذي سينفذ فوراً.

غالبا ماتكون عدد الـ bits الموجودة في سجل الاوامر متساوية مع عدد خطوط ناقل البيانات Data bus، ويعتمد عدد الاوامر التي يمكن للمعالج ان ينفذها سيتوقف على عدد الـ bits الموجودة في سجل الاوامر أصلا

فمثلاً لو كان عدد bits سجل الاوامر هي 8 bit فأن ذلك يعني ان المعالج الدقيق Microprocessor يستطيع التعامل مع $2^8 = 256$ امر على الاكثر.

ويتصل الاخراج لسجل الاوامر مع ادخال محلل شفرة الامر كما في الشكل (2-2) بحيث تنتقل شفرة الامر من سجل الامر الى محلل شفرة الامر ليقوم بدوره بتفكيكها وتفسيرها ومن ثم تنفيذ الامر بمساعدة وحدة السيطرة والتزامن ووحدة الحساب والمنطق.

هـ- سجل الحالة Status Register (SR):

ويطلق على هذا السجل ايضاً سجل الاعلام، ووظيفة هذا السجل الرئيسة هي اعطاء معلومات عن حالة اخر عملية حسابية او منطقية قام المعالج الدقيق Microprocessor بتنفيذها، فمن هذا السجل مثلاً نستطيع ان نعرف فيما اذا كانت النتيجة سالبة او موجبة او تساوي صفر وغير ذلك من المعلومات المفيدة.

هذا السجل يحتوي على عدد من الـ bits ويعد كل واحد منها علم Flag يعكس او يدل على حالة معينة من العملية الحسابية او المنطقية التي نفذت ومن هذه الاعلام:

1- علم الصفر Zero flag ZF: وهذا الـ bit يكون واحداً اذا كانت نتيجة اخر عملية حسابية او منطقية تساوي صفر، ويكون هذا الـ bit صفراً اذا كانت النتيجة مختلفة عن الصفر سواء كانت سالبة ام موجبة.

2- علم الاشارة Sign flag SF: ويسمى ايضاً بعلم السالبية ويكون واحد اذا كانت نتيجة اخر عملية حسابية او منطقية نفذها المعالج سالبة، ويكون هذا الـ bit صفراً اذا كانت النتيجة موجبة.

3- علم الحمل Carry flag CF: هذا الـ bit يكون واحد اذا وجد عدد متبقٍ carry من اخر bit اذا كانت العملية جمعاً او حصل استلاف borrow لأخر bit في اي عملية طرح، ويكون صفر اذا لم يكن اي عدد متبقٍ او لم تحصل استعارة.

و- السجل المؤقت Temporary Register (TR):

وتبرز اهمية هذا السجل بسبب افتقار وحدة الحساب والمنطق الى وسيلة خزن مؤقت تقوم بخزن البيانات لأجراء العمليات الحسابية او المنطقية المطلوبة عليها في وحدة الحساب والمنطق، اذ تخزن البيانات بشكل مؤقت في هذا السجل تمهيداً لإدخالها الى وحدة الحساب والمنطق لغرض المعالجة.

ان اغلب المعالجات الدقيقة تتكون من سجلين مؤقتين (لاحظ الشكل (2-2)) او اكثر وهذان السجلان هما:

1- السجل المؤقت السفلي: ويسمى ايضاً بالسجل الملحق بالمركم الذي يتسلم البيانات من سجل المركم او انبوب النقل الداخلي تمهيداً لنقلها الى وحدة الحساب والمنطق.

2- السجل المؤقت العلوي: الذي يستلم البيانات من انبوب النقل الداخلي تمهيداً لنقلها الى وحدة الحساب والمنطق.

وتتحكم بعملية إرسال وتسلم البيانات في هذا السجل وحدة السيطرة والتزامن عن طريق اصدار اشارات السيطرة الضرورية.

وتنجز المهمات الموكلة الى وحدة الحساب والمنطق كافة بوساطة استخدام هذين السجلين فبدون استخدام هذين السجلين لا يمكن السيطرة على البيانات.

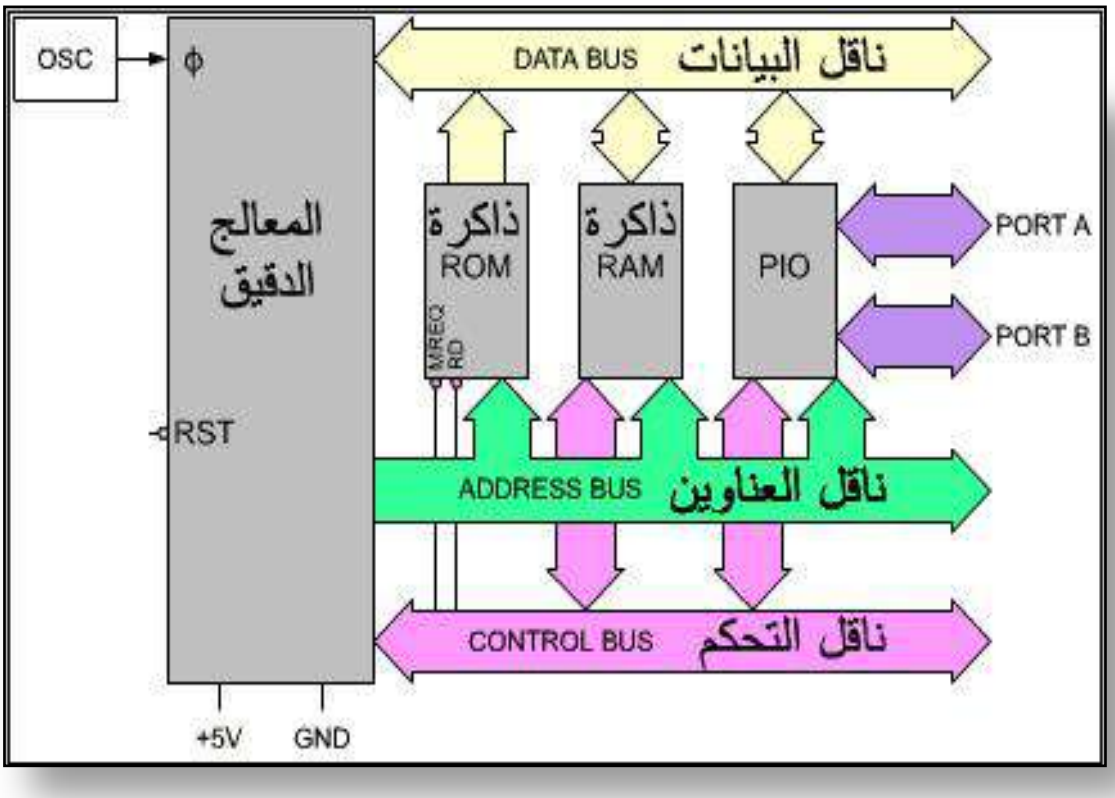
4-3-2 النواقل Buses

وهي عبارة عن شبكة من الخطوط تقوم بربط اجزاء ومكونات منظومة الحاسوب واجهزة الهواتف المحمولة واللوحية مع بعضها الآخر لاحظ الشكل (2-5)، وتصنف الى ثلاث انواع رئيسة، وهي:

1- ناقل العناوين Address bus.

2- ناقل البيانات Data bus.

3- ناقل اشارات التحكم Control bus.



الشكل 2-5 نظام النواقل

1- ناقل العناوين Address bus:

المعالج الدقيق Microprocessor بحاجة الى تحديد عنوان لاي موقع يريد الوصل اليه سواء كان ذاكرة ام جزء اخر، قبل ان يتم التعامل معه، ويتمثل هذا العنوان بصورة شفرات كهربائية من الواحـــــدات والاصفـــار (النظام الثنائي) بوساطة المعالج على عدد من الاطراف الخارجية للمعالج الدقيق Microprocessorالتي تسمى بخطوط ناقل العناوين.

ويمكن تحديد عدد الاماكن التي يمكن للمعالج الدقيق ان يتعامل معها بالاعتماد على معرفة عدد خطوط ناقل العناوين اذ ان مقدار الذاكرة التي يتعامل معها المعالج تساوي 2^x حيث يمثل x عدد خطوط ناقل العناوين فمثلا لو كان المعالج الدقيق يمتلك 16 خطاً لناقل العناوين فان مقدار الذاكرة التي يتعامل معها المعالج الدقيق هي 2^{16} = 65536 بايت ويساوي 64 kB.

ودائماً ما تكون الاشارة الموجودة على خطوط ناقل العناوين احادية الاتجاه خارجة من المعالج نحو الذاكرة واجهزة الاخراج، لأن المعالج هو فقط من يحدد العنوان الذي يريد التعامل معه فحسب، لاحظ الشكل (2-5).

2- ناقل البيانات Data bus:

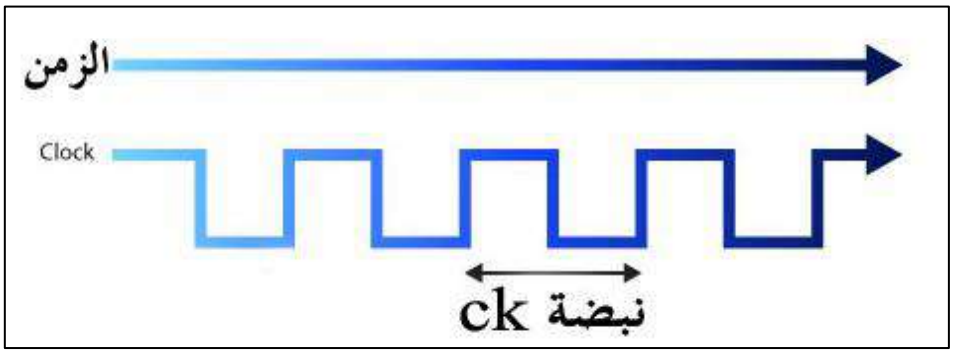
بعد ان يضع المعالج العنوان للموقع الذي يريد الوصول اليه على ناقل العناوين فانه سيقدم ناقل البيانات لنقل او استقبال المعلومات المطلوبة، وهذا الناقل عبارة عن مجموعة من الخطوط تصل بين المعالج والاجهزة المحيطة إذ تنتقل خلالها البيانات المطلوب تداولها بين المعالج والاجهزة خارجه، ان عدد الـ bits التي تعرف بها اي شريحة معالج يكون على حسب عدد bits او اطراف ناقل البيانات، فالمعالج 8 bit سمي كذلك لان له ناقل بيانات مقداره 8 bit والمعالج 16 bit سمي كذلك لان له ناقل بيانات مقداره 16 bit وهكذا.

وعندما يتعامل المعالج مع الذاكرة فأن وحدة التعامل بينهما تتوقف على عدد خطوط ناقل البيانات لان كل bit من bits المعلومة تنقل على خط منفصل، ففي حالة المعالج ذات الـ 8 bit فأن اي معلومة تنقل من والى المعالج لا بد وان تكون متكونة من 8 bit وان كانت مكونة من عدد من الـ bits اكبر من 8 فأنها تتنقل على اكثر من مرة وحسب عدد bits المكونة لها، اما المعالج ذات الـ 16 bit فتكون وحدة التعامل في نقل المعلومات فيه 16 bits، لذلك فمن البديهي ان تكون المعالجـــات ذات 16 bits اسرع من المعالجـــات ذات الـ 8 bits وهكذا فإن زيادة عدد bits ناقل البيانات لن ينعكس فقط على سرعة التعامل مع الذاكرة ولكنه ينعكس ايضاً على سرعة تنفيذ العمليات الحسابية. ولا بد من الاشارة الى ان ناقل البيانات يكون ثنائي الاتجاه لان البيانات تنتقل من المعالج الى الاجهزة المحيطة ومن الاجهزة المحيطة الى المعالج وبحسب الايعاز.

3- ناقل اشارات التحكم Control bus:

يختلف عدد الخطوط من معالج دقيق Microprocessor الى اخر وعن طريق خطوط هذا الناقل يخبر المعالج اي جهاز من الاجهزة المحيطة (كالذاكرة مثلاً) الذي حُدد عنوانه بواسطة ناقل العناوين الغرض من هذا التعامل، فقد يكون الغرض من التعامل مع الذاكرة هو القراءة منها اي استقبال معلومة منها ففي هذه الحالة فأن المعالج يرسل اشارة عن طريق الخط $\overline{MEMR}$ فتعرف بالذاكرة اذا كان الغرض من التعامل هو القراءة فتقوم بأرسال المعلومة المطلوبة على ناقل البيانات فيتلقاها المعالج، اما اذا كان الغرض من التعامل هو الكتابة او ارسال معلومة الى الذاكرة فأن المعالج يقوم بوضع اشارة على الخط $\overline{MEMW}$ وان الغرض من التعامل هو الكتابة فتتلقى المعلومة من على ناقل البيانات.

ومن اهم الاطراف التي يجب ان نأخذ فكرة عنها هو طرف التزامن Clock فعلى هذا الطرف يتم ادخال نبضات كهربائية بمواصفات معينة وترددات معينة تحدد حسن نوع المعالج لاحظ الشكل (2-6)، وهذه النبضات الداخلة تأتي من دائرة الكترونية خاصة تعرف بدائرة مولد النبضات التي تكون خارج المعالج غالباً، ويحدد زمن تنفيذ اي عملية يقوم بها المعالج بعدد معين من هذه النبضات يجب ان لا تتعداه ولذلك تعتبر ترددات هذه النبضات خاصية من الخواص التي يعرف بها المعالج إذ يحدد على أساسها سرعة المعالج.



الشكل 2-6 نبضة التوقيت CK

4-2 لغة المعالج الدقيق Microprocessor languages

ان اللغة الوحيدة التي يفهمها ويتعامل معها المعالج الدقيق Microprocessor خاصةً ومنظومة الحاسوب واجهزة الهواتف المحمولة واللوحية عامةً هي لغة الآلة، ويمكن تعريف لغة الالة بأنها اللغة التي تمثل لغة الحاسوب والتي يستخدمها في تنفيذ عملياته والتي تعتمد على النظام الثنائي إذ تتكون تعليمات هذه اللغة من 1 و 0.

لاحظ الجدول رقم (2-1).

جدول رقم 2-1 ايعازات بلغة الالة

عمل الايعاز	ايعاز بلغة الالة
تشغيل اقصى طاقة	00000001
اطفاء اقصى طاقة	00000010
تشغيل بنسبة 10%	00000100

في الماضي كان المبرمجون يتعاملون مع لغة الاله مباشرة فكان لكل معالج دقيقMicroprocessor اوامر وشفرات (Codes) برمجية خاصة تختلف من معالج دقيق Microprocessor لأخر(حسب نوع المعالج وجيله)، نتيجة لذلك واجه المبرمجون والمستخدمون مشاكل متعددة نتيجة استخدام هذه اللغة للأسباب الآتية:

1- صعبة جداً على الانسان من حيث التعامل والفهم.
2- يتطلب كتابتها وقتاً وجهداً كبيران من المبرمجين والمستخدمين.
3- صعوبة تتبع الاخطاء واحتمالية الوقوع بها كبيرة.
4- تعتمد على نوع المعالج الدقيق Microprocessor إذ تختلف من معالج دقيق Microprocessor لأخر.

ومن ثم ظهرت محاولات عديدة للتغلب على هذه المشاكل متمثلة باستخدام لغات برمجية اخرى تكون اسهل وايسر استخداماً من المبرمجين والمستخدمين، وقد استقرت هذه المحاولات على استخدام لغة اخرى تعرف بلغة التجميع Assembly Languages وتسمى بلغة الحروف المجمعة ايضاً ويمكن تعريف لغة التجميع بأنها اللغة التي تقوم باختصار بعض العبارات والرموز المستخدمة فهي تقوم باستبدال الرموز الثنائية (الرقمية) في لغة الالة بمجموعة من الكلمات الرمزية.

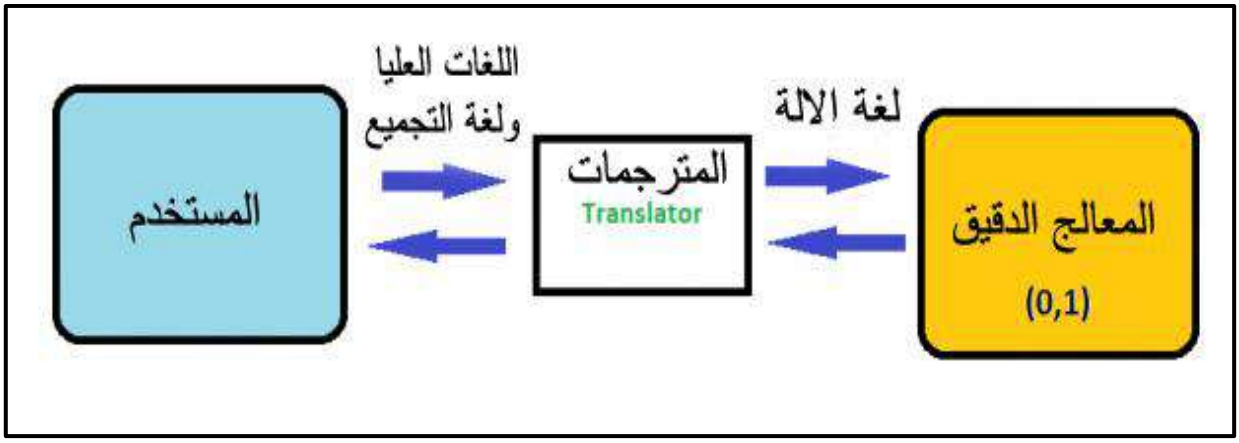
لاحظ الجدول رقم (2-2).

جدول رقم 2-2 ايعازات بلغة التجميع

عمل الايعاز	ايعازات بلغة التجميع	ايعازات بلغة الالة
طرح محتوى السجل B من المركم (A)	**SUB A,B**	**001010111000011**
نقل محتوى المركم الى السجل C	**MOV C,A**	**100010111001000**
تصفير السجل D	**MOV D,00H**	**10111010000000000000000**

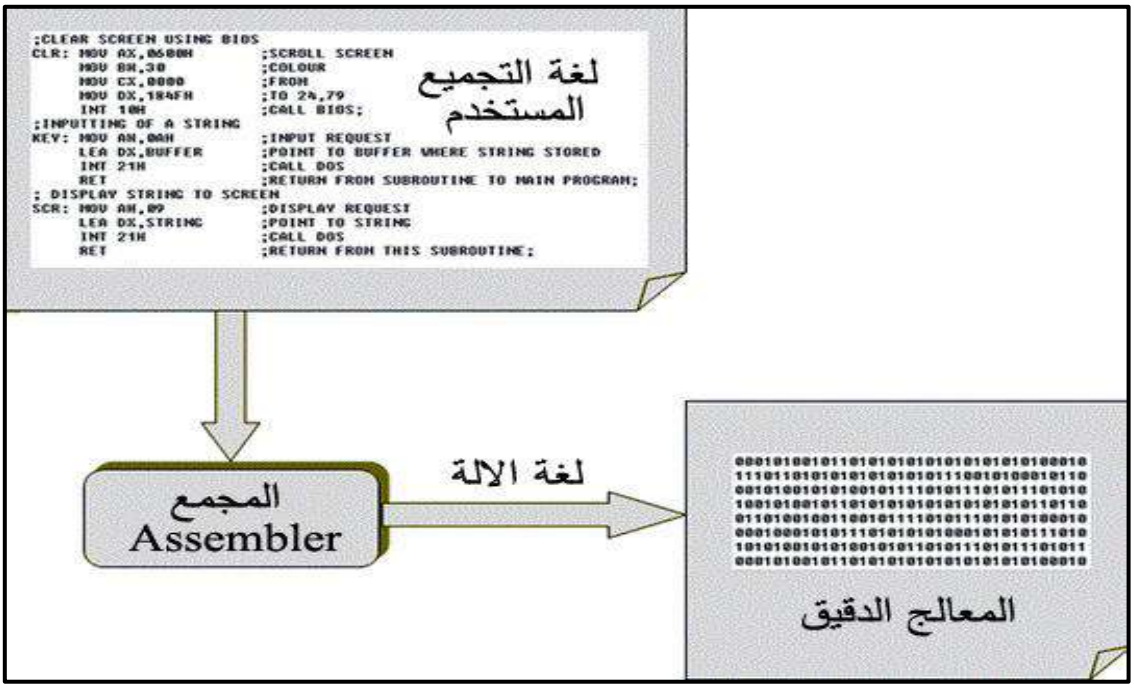
والسؤال الاهم هو كيف يفهم المعالج الدقيق الايعازات والاوامر المكتوبة بلغة التجميع Assembly Languages؟

والجواب هو توجد برامج وسيطة تعرف بالمترجمات Translators التي تقوم بتحويل البرامج المكتوبة بلغة التجميع واللغات الاخرى الى برامج مكتوبة بلغة الالة وبالعكس، لاحظ الشكل (2-7).



الشكل 2-7 المترجمات

اما المترجم الخاص بتحويل لغة التجميع Assembly Languages الى لغة الالة هو المجمع Assembler ويمكن تعريف المجمع بأنه أحد انواع المترجمات، إذ يقوم بتحويل اللغة المكتوبة بلغة التجميع Assembly Languages الى لغة الالة. لاحظ الشكل (2-8).



الشكل 2-8 عمل المجمع

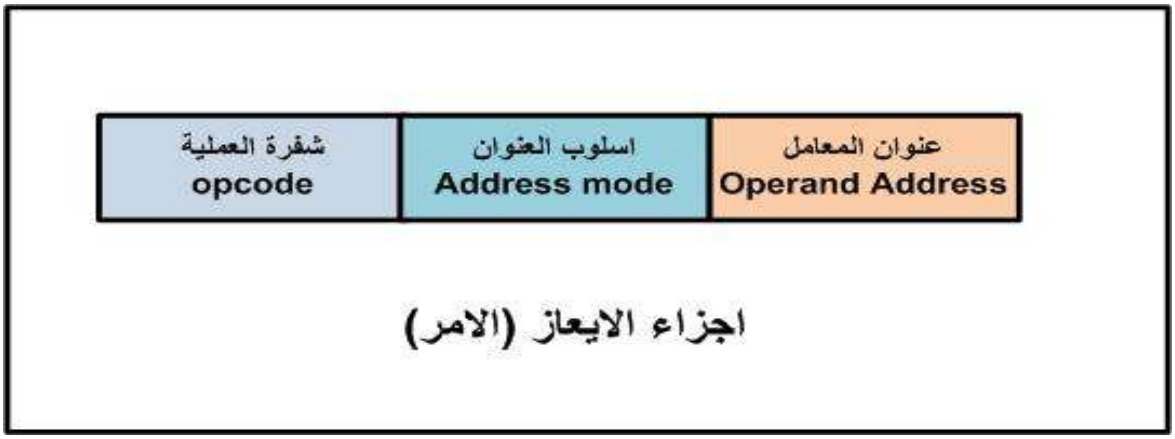
5-2 الايعازات والعنونة Instructions and Addressing

يستند عمل الحاسبات والاجهزة المحمولة والذكية أساساً على فكرة تسلسل الايعازات التي تنفذ من المعالج بالاستعانة بالذاكرة ووحدات الادخال والاخراج كما تطرقنا الى ذلك آنفاً.

والايعاز (الامر) يجب ان يحتوي على العملية المراد تنفيذها (Operation Code) وعنوان موقع الذاكرة او السجلات التي تحتوي على البيانات المراد تنفيذ العملية عليها (Operand)، ويتكون الايعاز (الامر) من ثلاثة اجزاء هي:

1- شفرة العمليات (Operation Code).
2- اسلوب العنوان (Address Mode).
3- عنوان المعامل (Operand Address).

لاحظ الشكل (2-9).



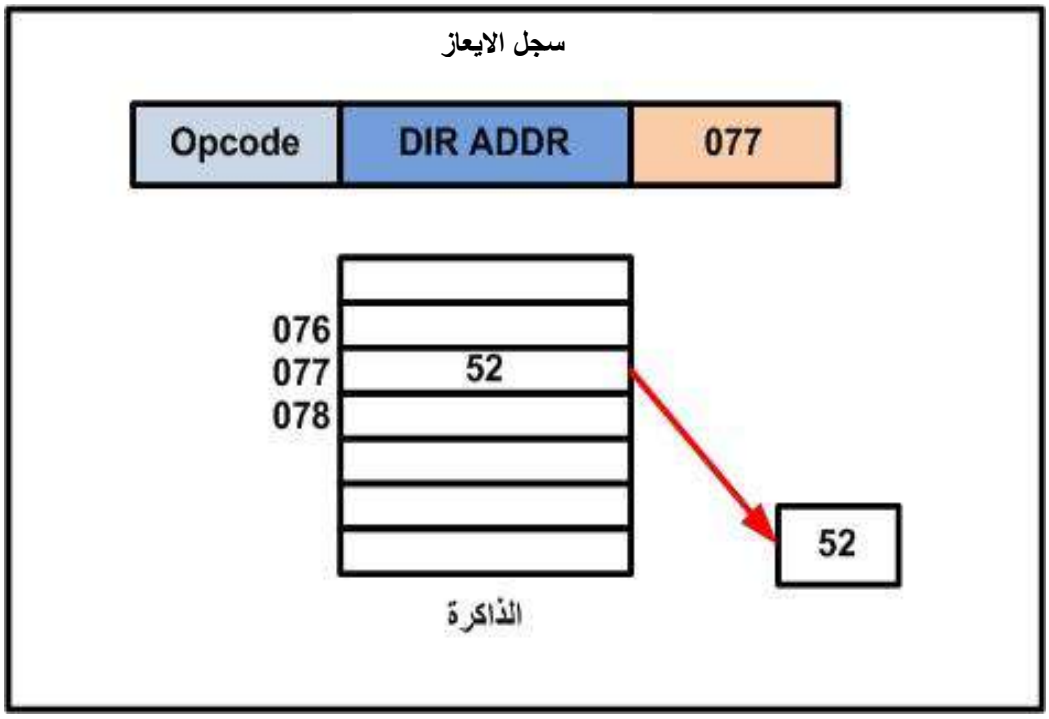
الشكل 2-9 تقسيم الايعاز (الامر) في المعالج الدقيق

ويعتمد طول الايعاز (الامر) على نوع المعالج الدقيق Microprocessor والعملية المراد انجازها، وفي معظم الحالات يستعمل Byte واحد لتمثيل شفرة العملية وجزء من الايعاز لأسلوب العنوان ويختلف عدد الـbits ومواقعها النسبية في الـ Byte لكل من هذه الاجزاء ومن معالج دقيق لآخر، والمثال الاتي يمثل ايعاز بأقسامه الثلاثة:

وتسمى عملية البحث في الذاكرة عن البيانات والمعلومات التي تحتاجها المعالجات الدقيقة Microprocessors لإنجاز عملية المعالجة وحسب تنظيم معمارية الايعازات (الاوامر) بالعنونة Addressing وهناك اساليب عديدة لعنونة المعامل في الايعازات ومن اهمها:

1- العنونة المباشرة Direct Addressing:

في هذا النوع من العنونة يحدد عنوان المعامل مباشرة بالإيعاز وعلى سبيل المثال الايعاز ADD 077 حيث تم تحديد عنوان المعامل 077 مباشرة في هذا الايعاز كما يتضح في الشكل (2-10) ليُجمع محتوى عنوان المعامل 52 مع سجل المركم.

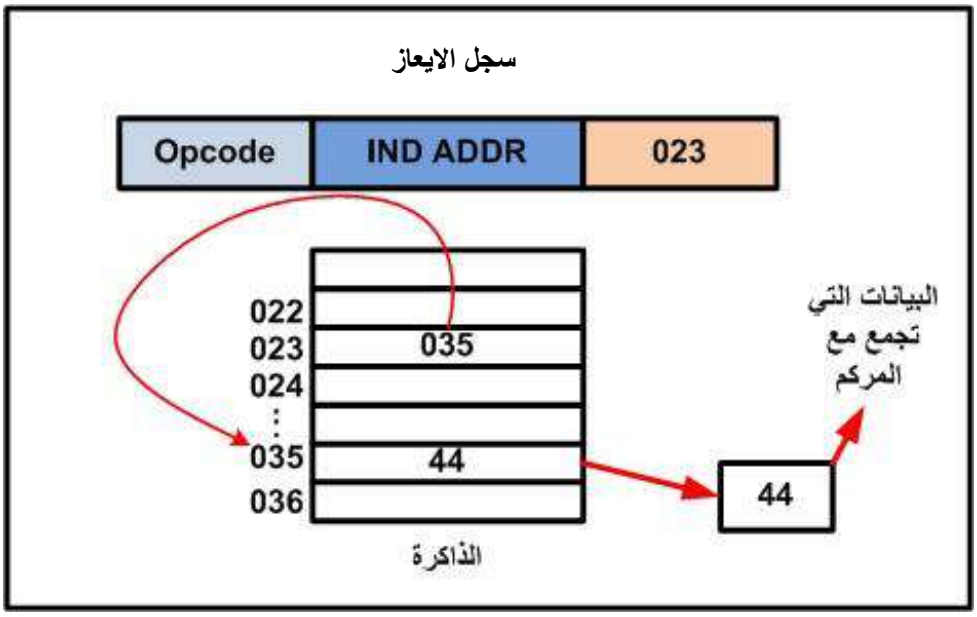


الشكل 2-10 العنونة المباشرة

وتتطلب العنونة المباشرة ايعازات متعددة في المعالجات الدقيقة، لذلك تكون شائعة الإستخدام في الحاسبات والاجهزة الذكية الحديثة.

2- العنونة غير المباشرة Indirect Addressing:

تمثل بيانات عنوان المعامل الموجودة في الذاكرة في هذا النوع من العنونة عنوان معامل ثانٍ تؤخذ بياناته وينفذ عليه الايعاز فمثلا الايعاز ADD 023 يمثل فيه 023 عنوان معامل تؤخذ قيمته 035 كعنوان معامل ثانٍ تؤخذ قيمته 44 وتجمع مع السجل المركم، لاحظ الشكل (2-11).



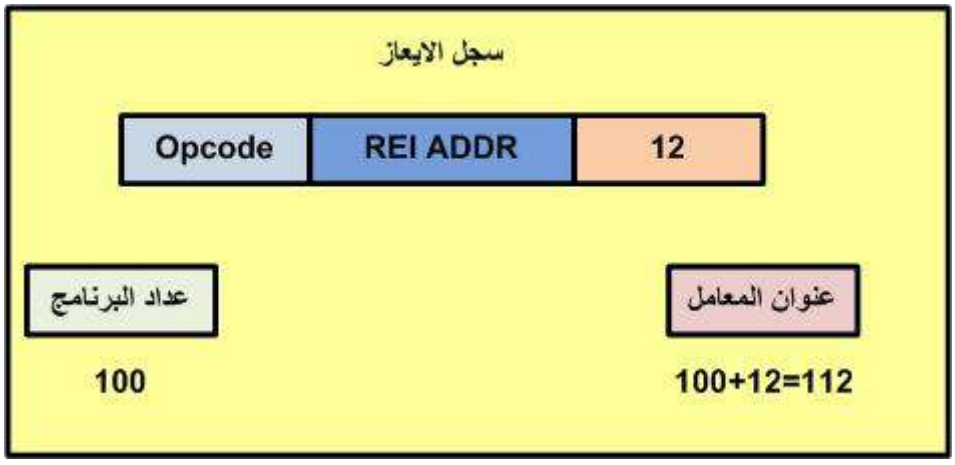
الشكل 2-11 العنونة غير المباشرة

3- العنونة الفورية Immediate Addressing:

في هذا النوع من العنونة تعطى البيانات مباشرة في الايعاز ولا توجد حاجة إلى الذهاب للذاكرة لجلب البيانات من موقع الذاكرة المقصود، ولنأخذ على سبيل المثال الايعاز LDA 6 حيث تمثل 6 القيمة المعطاة بشكل مباشر والتي سيتم تحميلها في سجل المركم A.

4- العنونة النسبية Relative Addressing:

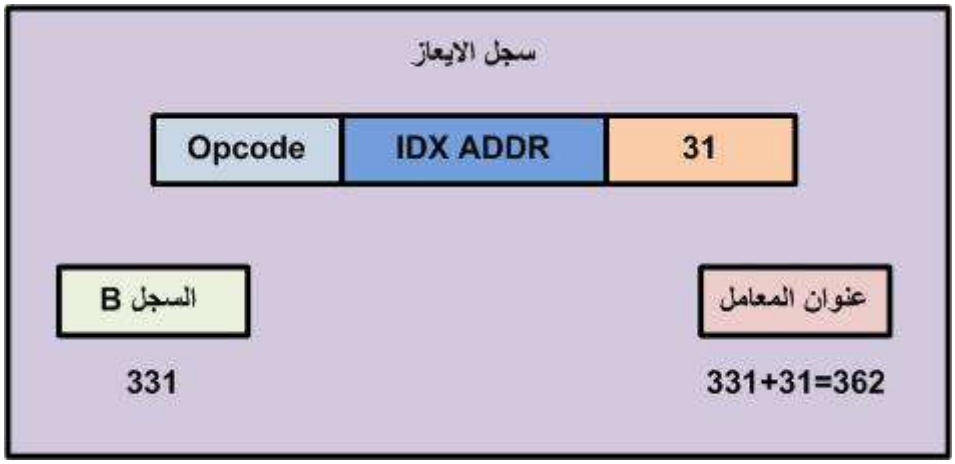
في هذا النوع من العنونة يحدد عنوان المعامل بعلاقة جمع مع سجل عداد البرنامج إذ يضاف العنوان في الايعاز الى العدد الموجود في عداد البرنامج للحصول على عنوان المعامل النهائي فعلى سبيل المثال لو كان الايعاز ADD 12 وقيمة عداد البرنامج 100 فسيكون عنوان المعامل 112 كما يتبين في الشكل (2-12).



الشكل 2-12 العنونة النسبية

5- العنونة المؤشرة Indexed Addressing:

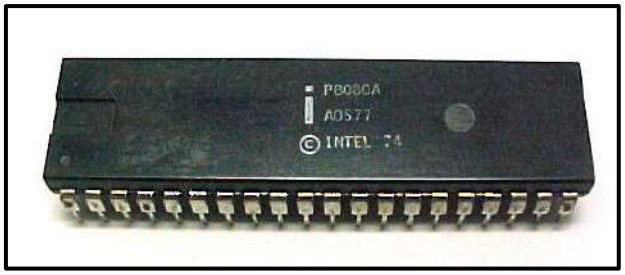
هذه العنونة تشبه العنونة النسبية إذ يحدد عنوان المعامل بعلاقة سجل من السجلات العامة يعرف بالسجل المؤشر، ويضاف عنوان الايعاز الى محتويات السجل المؤشر للحصول على عنوان معامل نهائي، وعلى سبيل المثال في الشكل (2-13) يضاف العدد المخزون في السجل B وهو 331 الى عنوان المعامل 31 للحصول على عنوان معامل نهائي 362.



الشكل 2-13 العنونة المؤشرة

2-6 المعالج الدقيق 8080

هو ثاني معالج ذات 8 bits من تصميم وتصنيع شركة Intel، طرح اول انتاج منه الى السوق عام 1974م، بعد المعالج الدقيق 8008 مباشرةً وقد كان لتوافقه الكبير مع لغة التجميع الخاصة به اثراً كبيراً على تطور معمارية المعالجات الدقيقة Microprocessors مما ادى الى انتاج معالجات 32 bits و 64 bits وX86 في وقتنا الحاضر لاحظ الشكل (2-14).



الشكل 2-14 المعالج الدقيق 8080

اما فيما يخص المواصفات الفنية للمعالج الدقيق فهي:

1- يحتوي على 6000 ترانزستور.

2- تكون رقاقته من 40 طرف Bins.

3- يعمل بتردد ساعة 2 MHz.

4- توجد فيه أربعة مداخل للتغذية (القدرة التي يعمل عليها) +12V,+5V,-5V,GND.

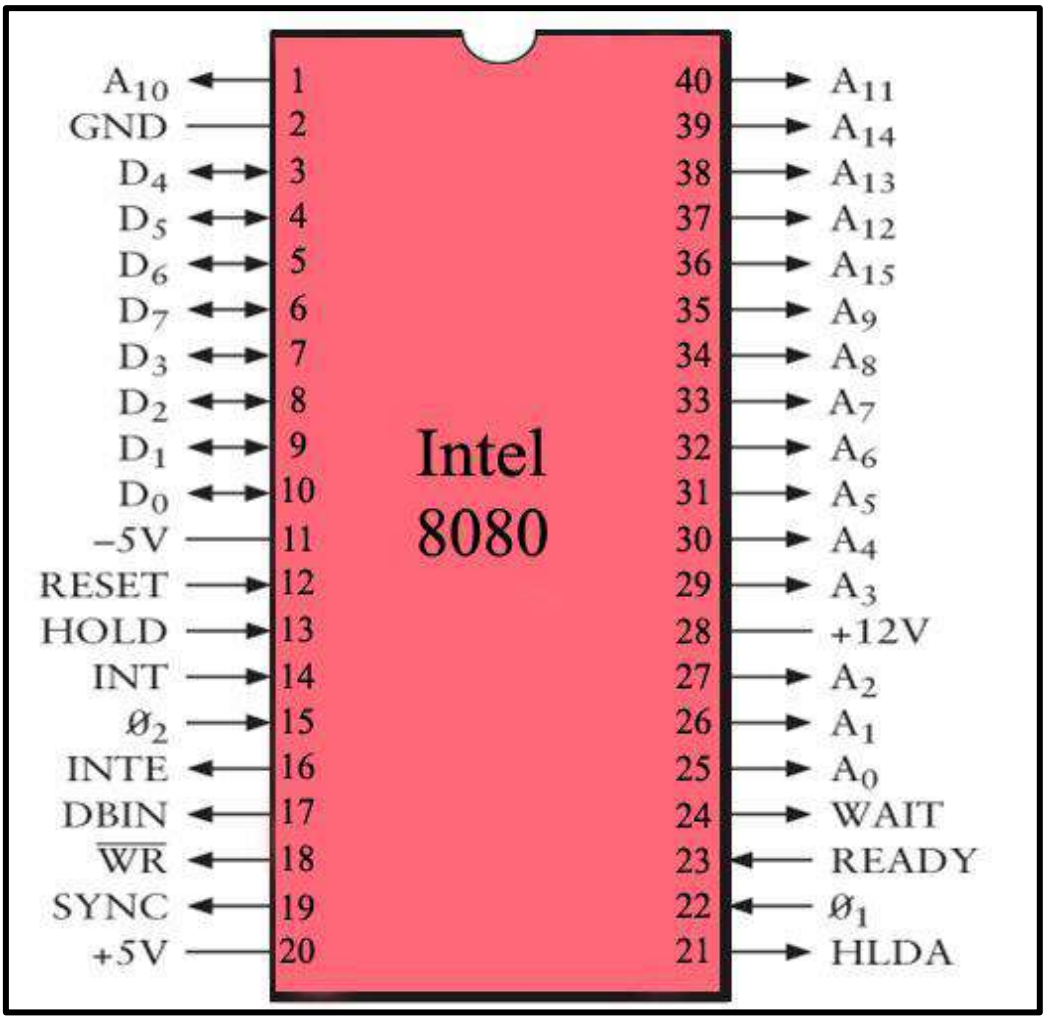
5- يتعامل مع 256 منفذ ادخال واخراج.

6- له سبعة سجلات من النوع 8 bit (A,B,C,D,E,H and L).

7- نواقل العناوين 16 bit ونواقل البيانات 8 bit.

8- تبلغ قابلية الوصول الى اقصى ذاكرة 64kB.

اما فيما يخص مخطط الاطراف الخارجية وكما اسلفنا آنفاً فانه يتكون من أربعين طرفاً بعضها اطراف ادخال وأخرى اطراف اخراج وبعضها ادخال/اخراج وكما هو موضح في الشكل (2-15):



الشكل 2-15 مخطط اطراف المعالج الدقيق 8080

والجدول رقم (2-3) يبين شرح وظائف اطراف المعالج الدقيق 8080:

الجدول رقم 2-3

الطرف	نوع الاشارة	الوظيفة
ناقل العناوين (A0-A15)	مخارج	ستة عشر طرف عنوان لها اخراج ثلاثي الحالة، خلال اشارة الذاكرة يحدد هذا الاخراج عنوان موقع ذاكرة ذي 16 bits وخلال تنفيذ ايعاز ادخال واخراج تكون 8 bits العليا والسفلى متشابهة وتحدد طرف الادخال والاخراج. وبذلك يتمكن النظام من امتلاك 64 kB من ذاكرة طرف ادخال واخراج.
ناقل البيانات (D0-D7)	ادخال/اخراج	ثمانية اطراف يجلب المعالج الدقيق البيانات والمعلومات من الذاكرة ووحدات الادخال والاخراج من خلالها او بخلاف ذلك.
اشارة SYNC	اخراج	تكون اشارة SYNC عالية في غضون الفترة الأولى من كل نبضة ثنائية لكل دورة، الإخراج SYNC تسمح بتزامن الحالة المنطقية مع البيانات الموجودة في خطوط ناقل البيانات.
اشارة DBIN	اخراج	تعني ان ناقل البيانات في حالة ادخال اي انها تحدد المعالج 8080 يكون في هيأة ادخال.
اشارة READY	ادخال	عند وضع خط READY في الحالة المنخفضة فانه يؤدي الى وضع 8080 في حالة الانتظار، ويقوم بإضافة نبضات بحسب الحاجة إلى تمديد دورة الزمن على النحو المطلوب في إجراء العمليات المنطقية الخارجية.
اشارة WAIT	اخراج	تكون هذه الاشارة فعالة عند دخول المعالج الدقيق 8080 في حالة انتظار.
اشارة WRITE ($\overline{WR}$)	اخراج	خلال عملية الكتابة في الذاكرة او وحدات الادخال والاخراج، يجعل المعالج هذه الاشارة فعالة لتعني وجود بيانات صحيحة تبقى مستقرة عند كون اشارة الكتابة واطئة.
اشارة HOLD	ادخال	عند وضع خط HOLD في حالة

		مستوى عال، يتسبب في توقف 8080 عن إجراء العمليات بشكل كلي، في حالة استعمال HOLD فانه يتسبب في وضع ناقل العنوان وناقل البيانات في حالة المقاومة العالية.
اشارة HLDA	اخراج	يصبح خط HLDA عالياً عند انتهاء HOLD، فيقوم بتحويل ناقل النظام الى حالة المقاومة العالية.
اشارة INT	ادخال	عندما يكون فعال (عالي المستوى) يسمح بحصول مقاطعة خارجية للمعالج 8080.
اشارة INTE	اخراج	يصبح خط INTE عالياً إلى أن يتم إنهاء المقاطعات بوساطة 8080، ويصبح INTE منخفض عند انتهاء المقاطعة.
اشارة RESET	ادخال	حينما تكون هذه الاشارة فعالة ستصبح محتويات عداد البرنامج صفر إذ يبدا البرنامج من الموقع صفر في الذاكرة.
الاشارت Φ2, Φ1	ادخال	مدخلان لنبضات الساعة، لتنظيم حالات العد.
الاشارات +12V,+5V,-5V,GND		اطراف تغذية للمعالج (القدرة التي يعمل عليها المعالج).

وقد ظهرت بعد المعالج 8080 اجيال جديدة من المعالجات الدقيقة Microprocessors التي تستخدم فيها تقنيات تصنيع وتصميم حديثة ادت الى زيادة سرعة وكفاءة الحاسبات والاجهزة الذكية عامة والمعالجات الدقيقة

Microprocessors خاصة ومن هذه التقنيات تقنية المزج الزمني Time Multiplexing اي ان يستعمل طرف واحد في أداء اكثر من وظيفة (استعمال) كما هو الحال في المعالج 8085 إذ أن كل من ناقل العناوين وناقل البيانات يستعملان الخطوط AD0-AD7 نفسها بحيث أن الإشارة الموجودة على هذه الخطوط تكون إشارة عناوين في بداية كل دورة أمر ثم تكون بعد ذلك إشارة بيانات. ويتعرف على نوع الإشارة على الخطوط الثمانية AD0-AD7 بوساطة الطرف Address Latch Enable (ALE) والذي يسمى بمنشط ماسك العنوان على الطرف 30 فعندما تكون قيمة هذا الخط 1 فان الإشارة على الخطوط تمثل عناوين، وعندما تكون قيمة الخط 0 فإنها تمثل بيانات.

7-2 العوامل المؤثرة في سرعة المعالج الدقيق

تقاس سرعة المعالج الدقيق Microprocessors بالهرتز اي بالزمن الذي تستغرقه النبضة الكهربائية لتقوم بالمرور دورة كاملة داخل الترانزستورات الموجودة في المعالج بحيث ينفذ في هذا الزمن الأمر الذي تلقاه المعالج، وحينما نقول إنَّ المعالج 800 MHz، هذا يعني أنَّ عدد النبضات التي تمر في الترانزستورات تصل إلى 800 مليون نبضة في الثانية، أي إنَّ المعالج قادر على تنفيذ 800 مليون إيعاز في الثانية، وبالتالي فكلما زادت سرعة المعالج زادت سرعة منظومة الحاسوب والاجهزة اللوحية مع الاخذ بالحسبان مجموعة العوامل الاخرى كالذاكرة وكمية المعلومات .... الخ.

هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على سرعة وعمل المعالج الدقيق Microprocessors وهذه العوامل قد تكون مباشرة تتعلق بتكنولوجيا التصميم والتصنيع الخاصة بالمعالج الدقيق أوغير مباشرة تتعلق بدرجة حرارة المحيط ورطوبته، وهذه العوامل هي:

1- سعة السجلات Registers Capacity:

تحدد سعة وحجم السجلات كمية البيانات التي يستطيع المعالج ومنظومة الحاسوب او الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية المحتوية عليه التعامل معها في الوقت نفسه.

فمثلا المعالجات ذات السجلات التي تمتلك 32 bit تستطيع معالجة 4 Byte في الوقت نفسه. بينما المعالجات ذات السجلات التي تمتلك 64 bit تستطيع معالجة 8 Byte في الوقت نفسه، وهكذا فكلما زاد حجم وسعة السجلات زادت سرعة المعالج الدقيق اي ان (سرعة المعالج الدقيق تتناسب طردياً مع سعة السجلات).

2- حجم الذاكرة الرئيسة:

ان للذاكرة الرئيسة الموجودة في منظومة الحاسوب والهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية والتي يتعامل معها المعالج الدقيق Microprocessor بشكل مباشر تأثير في سرعة المعالج الدقيق Microprocessor، فكلما كان حجم الذاكرة الرئيسة اكبر كلما زاد عدد الايعازات المنفذة من المعالج الدقيق Microprocessor فلو كان حجم الذاكرة الرئيسة صغير فإن قسماً من الايعازات سيبقى محتجزاً في الذاكرة الثانوية لحين الانتهاء من تنفيذ الايعازات الموجودة على الذاكرة الرئيسة مما يتسبب بجعل المعالج في حالة انتظار وبالتالي يحصل بطئاً في عمل الحاسوب والاجهزة اللوحية، وهكذا فكلما زاد حجم وسعة الذاكرة الرئيسة زادت سرعة المعالج الدقيق اي ان (سرعة المعالج الدقيق تتناسب طردياً مع حجم الذاكرة الرئيسة).

3- تردد المعالج الدقيق:

ويقصد بتردد المعالج تردد مولد النبضات التي يعمل عليها المعالج والتي غالباً ما تكون خارج المعالج الدقيق Microprocessor والذي يتكون من بلورة الكريستال-كوارتز المهتزة، فكلما كان تردد الساعة أعلى كلما أصبح بإمكان المعالج عمل أشياء أكبر في وقت أقل، وكما اسلفنا آنفاً فأن سرعة المعالج تقاس بالهرتز، فمعالج سرعة تردده 400 MHz قادر على عمل 400 مليون دورة في الثانية، أما كمية العمليات الحسابية التي تنجز في هذه الدورة فذلك يعتمد على بنية المعالج والجيل الذي ينتمي إليه، وهكذا فكلما زاد تردد المعالج الدقيق زادت سرعته اي ان (سرعة المعالج الدقيق تتناسب طردياً مع تردده).

4- سعة الناقل Bus Capacity:

كما اسلفنا آنفاً فأن النواقل هي التي تربط مكونات الحاسوب والاجهزة الخلوية واللوحية مع بعضها الآخر وتقوم بنقل المعلومات والبيانات واشارات السيطرة والتزامن فيما بينها، وكل ناقل يتكون من مجموعة من الخطوط وكل خط ينقل bit واحد، وكلما زاد عدد هذه الخطوط زادت سعة البيانات المنقولة بين المعالج الدقيق Microprocessor والذاكرة الرئيسة وأجهزة الادخال والاخراج مما ينعكس بالإيجاب على سرعة المعالج الدقيق Microprocessor فمثلا ان ناقل البيانات ذو 8 خطوط ينقل Byte واحد من البيانات (كلمة واحدة) بينما ناقل البيانات ذو 16 خط ينقل Byte 2 من البيانات (كلمتين) وهكذا فكلما زادت سعة النواقل زادت سرعة المعالج الدقيق اي ان (سرعة المعالج الدقيق تتناسب طردياً مع سعة نواقل النظام).

5- الذاكرة المخبأة Cache Memory:

الذاكرة المخبأة هي ذاكرة عالية السرعة وصغيرة الحجم نوعاً ما حملت البيانات والتعليمات التي تم تحميلها مسبقاً من قبل المعالج الدقيق Microprocessor وستشرح بالتفصيل لاحقاً.

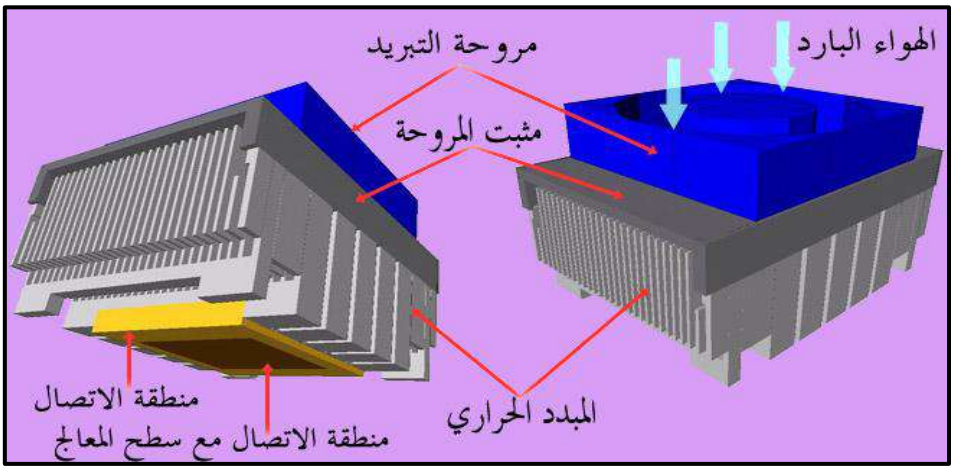
وتوجد داخل المعالج الدقيق Microprocessor او خارجه (بين المعالج الدقيق والذاكرة الرئيسة) وتكون سرعة انتقال البيانات من الذاكرة المخبأة الى المعالج اعلى من سرعة انتقالها من الذاكرة الرئيسة اليه، وهكذا فكلما كان حجم الذاكرة المخبأة اكبر كانت قابليتها على حفظ المعلومات والبيانات اعلى اي انه كلما زاد حجم الذاكرة المخبأة زادت سرعة المعالج الدقيق اي ان (سرعة المعالج الدقيق تتناسب طردياً مع حجم الذاكرة المخبأة).

6- حرارة المعالج الدقيق ومحيطه:

كما اسلفنا آنفاً يتكون المعالج الدقيق Microprocessor من ملايين الترانزستورات والتي يمر فيها التيار الكهربائي حينما يعمل المعالج الدقيق Microprocessor، وتتولد حرارة تقاس بالدرجة السيليزية نتيجة لذلك،

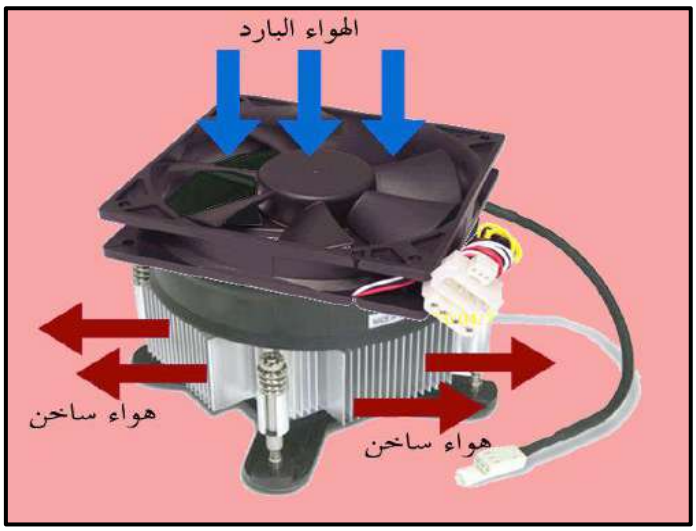
ويعمل المعالج الدقيق في ضمن حد معين من الحرارة فان حصل وارتفعت الحرارة عن الحد المقرر تحدث مشاكل في المعالج الدقيق تتمثل في حدوث إرباك وتأخر في عمله وتولد اخطاء في النواتج الحسابية والمنطقية مما يؤدي الى انخفاض كبير في كفاءته وقد تؤدي احياناً ارتفاع الحرارة الى تلف المعالج بشكل كلي، مما يعني انه كلما ارتفعت حرارة المعالج انخفضت سرعته اي ان (سرعة المعالج الدقيق تتناسب عكسياً مع حرارة المعالج الدقيق).

وفي اجهزة الحاسوب المنضدية والمحمولة كافة غالباً ما ترتفع درجة حرارة المعالج فوق الحد المسموح به، لذلك بعض اللوحات الأم تزود بمقاييس لدرجة الحرارة (Thermometers) لقياس درجة حرارة المعالج أو بأجهزة لمراقبة التيار الكهربائي الذاهب لمروحة تبريد المعالج وبذلك تتمكن من اكتشاف أي خطأ أو مشكلة قد تؤدي إلى زيادة درجة حرارة المعالج عن الحد المسموح وفي حالة ارتفاع حرارة المعالج الدقيق Microprocessor عن الحد المسموح تقوم بإيقاف عمل منظومة الحاسوب لحماية المعالج من التلف، ويفضل استخدام المبددات الحرارية Thermal Heat sink المزودة بمراوح تبريد للتغلب على مشكلة ارتفاع حرارة المعالج الدقيق Microprocessor، والمبدد الحراري بشكل مختصر في أيسر تعريفاته هو عبارة عن شريحة معدنية تصمم بشكل هندسي يتضمن اخاديد يتخللها الهواء البارد لطرد الحرارة المتولدة من المعالج لاحظ الشكل (2-16).



الشكل 2-16 المبدد الحراري ومروحة التبريد

وغالباً ما تصنع المبددات الحرارية من مادة الالمنيوم التي تمتاز بأنها موصل معدني جيد يكتسب الحرارة بسرعة من المعالج ويفقدها بسرعة بفعل التيارات الهوائية الباردة نوعاً ما والمدفوعة من مروحة التبريد، ويلتصق المبدد الحراري بسطح المعالج الدقيق بعد وضع عجينة (خليط من مواد موصلة من ضمنها السليكون) تعمل على ضمان حدوث الالتصاق بشكل كلي وتجنب وجود الفراغات بين سطح المعالج الدقيق والمبدد، وحينما يعمل المعالج تنتقل الحرارة المتولدة منه الى المبدد بفعل التوصيل ومن ثم تقوم مروحة التبريد بدفع تيارات الهواء البارد بين القضبان المعدنية للمبدد طاردة معها الحرارة المتولدة من المعالج، لاحظ الشكل (2-17).



الشكل 2-17 الية عمل المبدد الحراري ومروحة التبريد

كما وتوجد انظمة تبريد اخرى بعضها يعتمد على الضاغطات والاخر يعتمد على السوائل او الغازات في التبريد.

اما فيما يخص معالجات اجهزة الخلوي والاجهزة اللوحية فأنها لا تحتاج الى نظام تبريد ولا الى مبدد حراري ومروحة تبريد لان الحرارة المنبعثة من معالجها الدقيق تكون قليلة جداً (اي ضمن الحد المسموح به)، اذ ان الشركات المصممة والمصنعة لمعالجات الاجهزة اللوحية والخلوية قد ركزت على ان يكون المعالج الدقيق اقل استهلاكاً للطاقة واخف وزناً وعلى الرغم من تشابه معالجات الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية مع معالجات الحاسوب من حيث المكونات والية العمل الا انه توجد بينهما مجموعة من الفروق وهي:

الموضوع	معالجات الحاسوب	معالجات الاجهزة الخلوية واللوحية
الطاقة	اكثر استهلاكاً للطاقة اذ تتراوح القدرة المستهلكة من 55 W-200 W.	اقل استهلاكاً للطاقة اذ تتراوح القدرة المستهلكة من 5 W-50 W.
الصيانة	سهولة عملية إبدالها من فنيي الصيانة.	غير قابلة للاستبدال لان اطرافها تكون مدمجة مع اللوحة الالكترونية الرئيسة للجهاز ولا تفصل من بعضها الا باستخدام عمليات واجهزة معقدة لذلك يفضل إبدالها مع اللوح الالكتروني الحاوي عليها عند التلف.
الحرارة	تكون الحرارة المنبعثة منها عالية.	تكون الحرارة المنبعثة منها قليلة نوعاً ما.
نظام التبريد	تحتاج الى نظام تبريد كفوء.	لا تحتاج الى نظام تبريد لان الحرارة المنبعثة منها تكون قليلة وضمن الحد المسموح.
كمية البيانات	كمية البيانات والانشطة التي يتعامل معها	تكون كمية البيانات والانشطة التي يتعامل

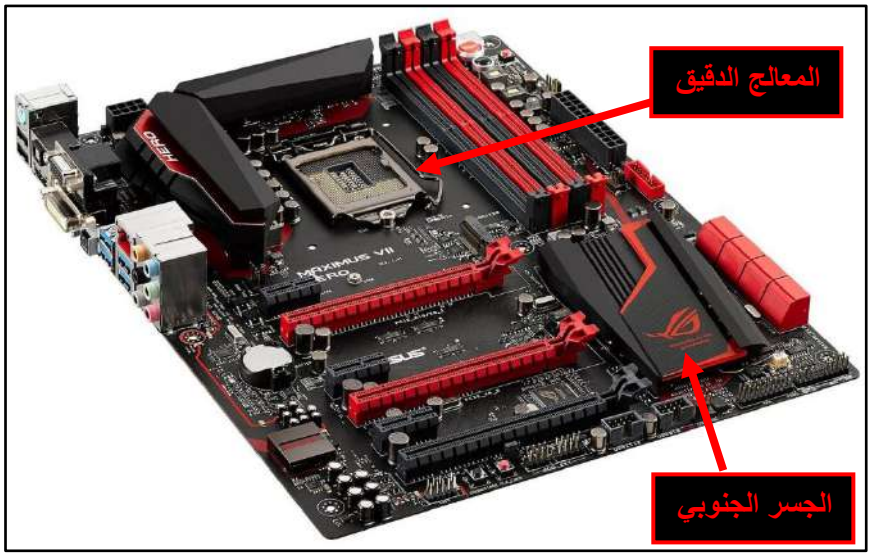
	المعالج تكون كبيرة فتحتاج الى معالج سريع جداً.	معها المعالج متوسطة نوعاً ما.
تنفيذ الايعازات	يكون عدد الايعازات المنفذة اكثـــــر (عدد الترانزستورات يكون أكبر).	يكون عدد الايعازات المنفـــــذة اقـــــل (عدد الترانزستورات معتدلاً نوعاً ما).

كما ويوجد فرق جوهري واساس بين معالجات الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية ومعالجات الحواسيب وهو:

الـ Chipset أو الرقاقة الموجودة علي اللوحة الأم في الحواسيب والتي تسمي في بعض الأحيان في اللوحات الأم الحديثة الجسر الجنوبي South Bridge وهي تلك الرقاقة التي تنظم عمل الجهاز بوساطة التحكم في مداخل ومخارج الجهاز مثل منافذ SATA و منافذ USB مع المعالج الرسومي GPU ويجب ان تكون متوافقة مع المعالج الرسومي فمثلا الرقاقة Intel Z77 متوافقة مع معالجات Intel Sand Bridge و Intel Ivy Bridge فهي تقوم بعمل بعض الوظائف والمعالج الرسومي يقوم بعمل وظائف أخري وعادة ما تجدها في اسفل لوحتك الام مغطاة بجزء معدني عليه اسم الشركة المصنعة لاحظ الشكل (2-18 أ).

أما في الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية فهي تشبه هذه الفكرة ولكن مع اختلاف طريقة عمل هذه الأجزاء فنجد في الهواتف المحمولة واللوحية المعالج الدقيق والمعالج الرسومي GPU والرقاقة Chipset كلهم في ضمن شريحة واحدة تسمي System On Chip (SOC)، لاحظ الشكل (2-18 ب).

أن تطور معالجات الأجهزة المحمولة أو التقنية المستخدمة في تصنيعها لم تبدأ من الصفر، هي فقط بدأت من ما وصلت اليه التقنية المستخدمة في صناعة معالجات الحواسيب المكتبية والمحمولة. فالتقنية المستخدمة في الأجهزة المحمولة والمكتبية متشابهة إلي حد كبير مع اختلاف التصميم والحجم والإستخدام ومصدر الطاقة وبالرغم من التشابه بينهم فهما صناعتان مختلفتان كليا عن بعضهما ولا يجب ان نخلط بين الصناعتين فمثلا لا نستطيع أن نقارن بين معالج خاص بجهاز حاسوب ومعالج جهاز محمول على الاقل حتى يومنا الحاضر، لأن نوعية البرامج والتطبيقات المستخدمة وطريقة التصنيع مختلفة كليا فيصعب توحيد المعايير.



الشكل 2-18 أ الجسر الجنوبي لمنظومة الحاسوب

الشكل 2-18 ب معالج دقيق لجهاز محمول

2-8 تطور المعالجات الدقيقة

شهدت أجهزة الحاسوب والأجهزة اللوحية والمحمولة وبرمجياتها قفزة علمية كبيرة في ظل التطور والتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل الذي يشهده العالم في مختلف الأصعدة، مما تطلب إنتاج معالجات ذات سرعة وكفاءة عاليتين، وقد بُذلت جهوداً كبيرة في مجال الأبحاث والأموال من الشركات الرائدة في صناعة المعالجات كشركة AMD و IBM و Intel و Samsung في مجال البحث والتطوير لغرض إنتاج معالجات دقيقة ذات سرعة وكفاءة عاليتين.

وكما اسلفنا آنفاً فإن من أهم العقبات التي واجهتها صناعة المعالجات الحديثة هي كثافة الترانزستورات، فكلما زادت كثافة الترانزستورات زادت الفولتية المستهلكة وبالتالي تزداد درجة الحرارة فتنخفض كفاءة المعالج وتزداد نسبة الأخطاء فيه حتى في حالة استخدام أنظمة تبريد حديثة تقوم بطرد الحرارة بشكل نسبي، وقد اتفقت الشركات المنتجة للمعالجات الدقيقة على وجود عنصرين مهمين يتحكمان بأداء المعالج الدقيق وكفاءته وهما:

1- تصميم المعالج الدقيق Actual Processor Design: الذي يمثل مجموعة الميزات والتقنيات الجديدة التي يقدمها تصميم المعالج نفسه.

2- تقنية تصنيع المعالج الدقيق Processor Manufacturing Technology: إذ تعد تقنية التصنيع والإنتاج هي العنصر الأهم في تقرير الحدود التي يمكن أن نصل إليها في تصميم جيل معين من المعالجات.

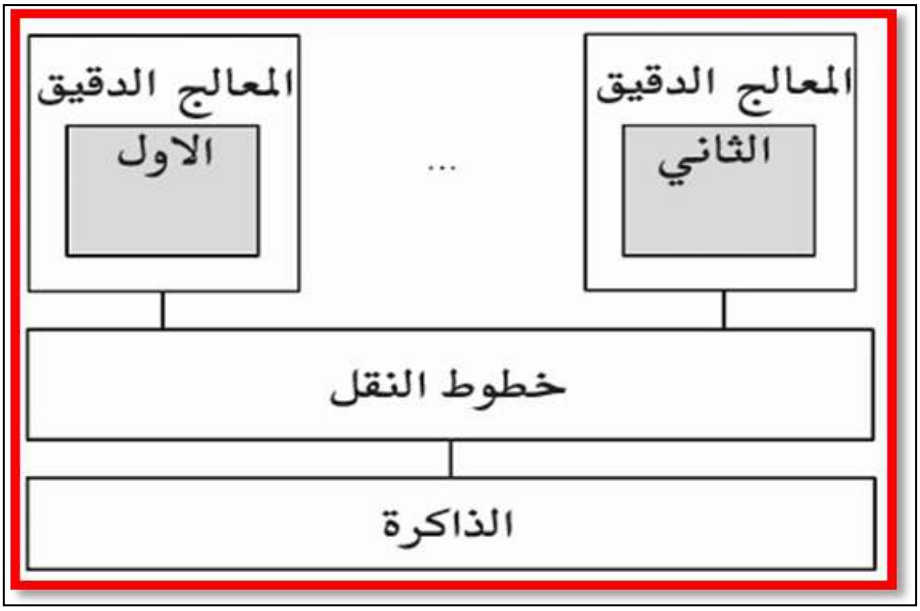
لقد ظهرت طرائق جديدة وتقنيات كثيرة إستخدمت في تصميم وتصنيع المعالجات الدقيقة، أهمها:-

1- تقنية تعدد المعالجات Multiple processor Technology:

يقصد بتعدد المعالجات هو استخدام أكثر من معالج دقيق في ضمن منظومة الحاسوب الواحد ونظام تشغيلٍ قادرٍ على دعم أكثر من معالج دقيق وتوزيع المهام بإنسيابية فيما بينها، وتشترك المعالجات في هذه الأنظمة في الذاكرة الرئيسة ووحدات الإدخال والإخراج فيما يخص منظومة الحاسوب. لاحظ الشكل (2-19).

الشكل 2-19 تقنية تعدد المعالجات

وفي هذه التقنية يستخدم نمط المعالجة المتوازية لعدة عمليات بمساعدة النظام التشغيلي فيما يخص المعالجات الدقيقة، لاحظ الشكل (2-20).



الشكل 2-20 مخطط يبين عمل تقنية تعدد المعالجات

ومن أهم خصائص هذه التقنية:

1- إنجاز الوظائف المتعددة في وقت قصير وبسرعة عالية.

2- إستخدام نمط المعالجة المتوازية فيما يخص منظومة الحاسوب.

3- المرونة العالية في تنفيذ وإنجاز المهام والوظائف بسبب التكرار في المعالجة.

4- إرتفاع مقدار الطاقة المستهلكة بسبب إستخدام أكثر من معالج في ضمن المنظومة نفسها.

أما أهم المشاكل والمعوقات التي تواجهها هذه التقنية وهي: -

1- الحاجة الى وجود أكثر من نظام تبريد بسبب إستخدام أكثر من معالج في ضمن منظومة الحاسوب الواحدة.

2- توقف منظومة الحاسوب عن العمل في حالة حصول خلل في احد المعالجات.

2- تقنية تعدد الأنوية Multiple Core Technology:

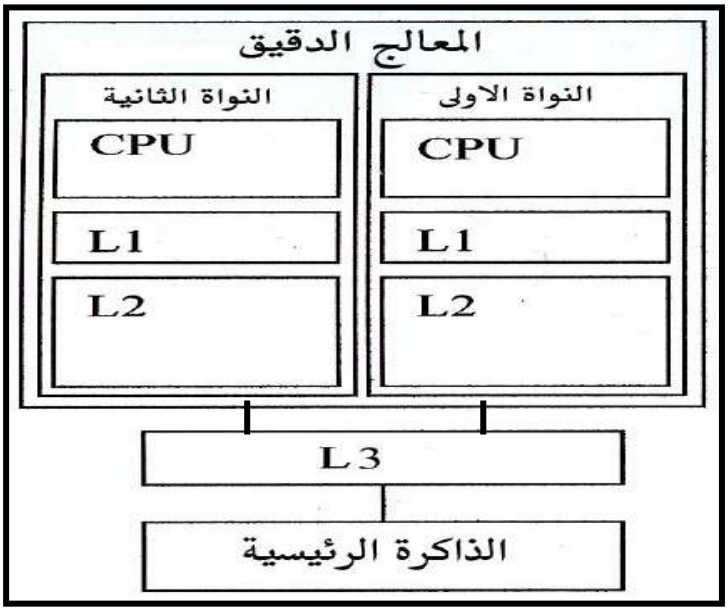
يقصد بتعدد الأنوية هو إستخدام أكثر من معالج دقيق (نواة) في ضمن شريحة معالج واحدة، والنواة هي المعالج نفسه بجميع مكوناته و وحداته و وظائفه و بالتالي فحينما نذكر النواة نقصد بها وحدة الحساب و المنطق و وحدة السيطرة المنطقية ومجموعة السجلات فهذه الوحدات الثلاثة مكملة لبعضها و تؤدي وظيفتين رئيستين أو طورين رئيسين، فالطور الأول هو جلب البيانات و الطور الثاني هو تنفيذ التعليمات، ويقوم المعالج في الطور الأول بجلب التعليمة المراد تنفيذها و يقوم المعالج في الطور الثاني بتنفيذ التعليمة و تخزين ناتج العملية في أحد السجلات المتخصصة و عند الانتهاء من الطور الثاني يعود إلى الطور الأول وهكذا. وببساطة فإن المعالجات متعددة الأنوية هي تلك التي تملك أكثر من معالج داخلها، على إعتبار إن المعالج يتكون من وحدة الحساب و المنطق و وحدة السيطرة ومجموعة سجلات و بالتالي فإن المعالجات ثنائية النواة مثلاً تملك وحدتان للحساب و المنطق و وحدتا سيطرة ومجموعتين من المسجلات، و كذلك الحال للمعالجات التي تملك أكثر من نواتين.

إن المعالج الذي يملك نواتين قادر على تنفيذ دورتين في نفس الوقت أي أنه أسرع بقدار الضعف من معالج أحادي النواة بالتردد نفسه، فمثلاً لو أخذنا معالج بتردد 1000 GHz أحادي النواة فإن الزمن المستغرق لتنفيذ دورة واحدة هو 0.001 ثانية و لكن خلال هذا الزمن ستنفذ دورة واحدة أما في المعالجات ثنائية النواة فإن زمن تنفيذ دورة واحدة لن يختلف و يبقى 0.001 ثانية و لكن ستنفذ دورتين خلال هذا الزمن و هذا لا يعني أن كل دورة تحتاج لنصف الزمن للتنفيذ، بل أن كل دورة تأخذ 0.001 ثانية و لكن بسبب وجود نواتين فإن كل نواة تقوم بتنفيذ دورة خلال الزمن و بالتالي نحصل على دورتين إثنتين في الزمن نفسه، و ينطبق الشيء نفسه

على المعالجات التي تحتوي على أكثر من نواتين فالمعالج الذي يحتوي على 4 أنوية ينفذ 4 دورات خلال المدة نفسها.

إن الفائدة الحقيقية من المعالجات متعددة الأنوية تكمن في أنه يمكن تشغيل برنامجين أو أكثر و العمل عليهم بنفس الوقت دون تأثر أحدهما بالآخر لأن كل نواة ستنفذ برنامجاً واحداً، فضلاً عن هذا فإن للمعالجات متعددة الأنوية استخدامات أكثر فاعلية مثل تنفيذ البرامج بطريقة أسرع. ولا يقتصر وجود معالجات تعمل بتقنية تعدد الانوية على الحاسوب فحسب بل تعداه ليوجد في الهواتف الخلوية الحديثة وبعض التطبيقات الأخرى بسبب احتوائها على بعض البرمجيات والتطبيقات التي لا تنفذ بصورة متسلسلة بل مصممة لتنفذ تعليمتين أو أكثر في الوقت نفسه. ومن الأمثلة على هذا النوع من المعالجات هو معالج CORE i3 و CORE i5 و CORE i7 الخاصة بالحواسيب المكتبية والمحمولة والمعالج Exyouns5 OCTA من انتاج شركة Samsung والخاص بالهاتف المحمول Galaxy S4.

أما فيما يخص الذاكرة المخبأة بالمستوى الأول L1 والمستوى الثاني L2 فأنها تكون معزولة لكل نواة أي أن كل نواة لها ذاكرة مخبأة من المستوى الأول والمستوى الثاني خاصة بها، أما الذاكرة المخبأة في المستوى الثالث L3 فغالباً ما تكون مشتركة بين أنوية المعالج، لاحظ الشكل (2-21).



الشكل 2-21 مخطط يبين تصميم المعالج الدقيق ثنائي النواة

من أهم خصائص هذه التقنية هي:

1- تمتاز بالتعقيد من حيث التصميم والتصنيع.

2- تستهلك طاقة عالية نوعاً ما تصل الى الضعف أحيانا بسبب طبيعة عملها.

3- كفاءة عالية وسرعة كبيرة في تنفيذ البرامج والتطبيقات.

4- نظرا لارتفاع حرارة المعالج الدقيق بسبب ارتفاع الطاقة المستهلكة يفضل استخدام نظام تبريد خاص ذي كفاءة عالية لطرد الحرارة المتولدة ضمن الشريحة الواحدة.

3- تقنية الذاكرة المخبأة Cache Memory:

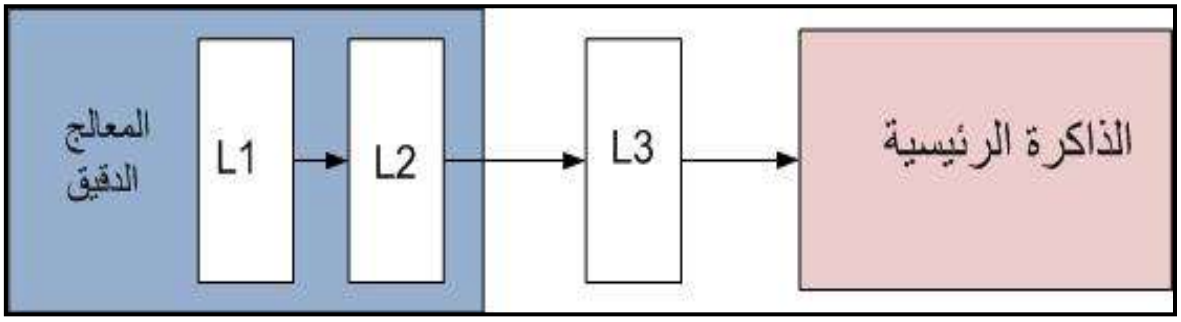
هي ذاكرة صغيرة الحجم وسريعة جدا توجد داخل المعالج الدقيق أو خارجه بين المعالج الدقيق والذاكرة الرئيسة والهدف الرئيس من استخدامها هو زيادة سرعة الحاسوب.

ولقد تم تطوير تصميم الذاكرة المخبأة، حيث توجد ثلاث مستويات لها، لاحظ الشكل (2-22):

أ- المستوى الأول Level1: - وهو المستوى الذي يكون اقرب الى المعالج من بين المستويات ويرمز له بالرمز L1 ويكون داخل المعالج نفسه.

ب- المستوى الثاني Level2: - وهو المستوى الذي يكون بعد المستوى الأول بين المستويات ويرمز له بالرمز L2 ويكون داخل المعالج نفسه.

ج- المستوى الثالث Level3: - وهو المستوى الذي يكون بعد المستوى الثاني والثالث من بين المستويات ويرمز له بالرمز L3 ويكون خارج المعالج الدقيق.



الشكل 2-22 مستويات الذاكرة المخبأة

أما آلية عمل الذاكرة المخبأة فيمكن إيجازها بما يأتي:

حينما يطلب المعالج بعض البيانات من إحدى وحدات الحاسوب الأخرى مثلا من الذاكرة العشوائية (RAM) والتي هي أبطأ من المعالج بالطبع، فعلى المعالج الانتظار حتى تنتهي الذاكرة العشوائية من عملها وترسل إليه البيانات التي طلبها وعلى هذا فإن المعالج يهدر الكثير من الوقت في انتظار وحدة الذاكرة حتى تنتهي من عملها وترسل له البيانات المطلوبة.

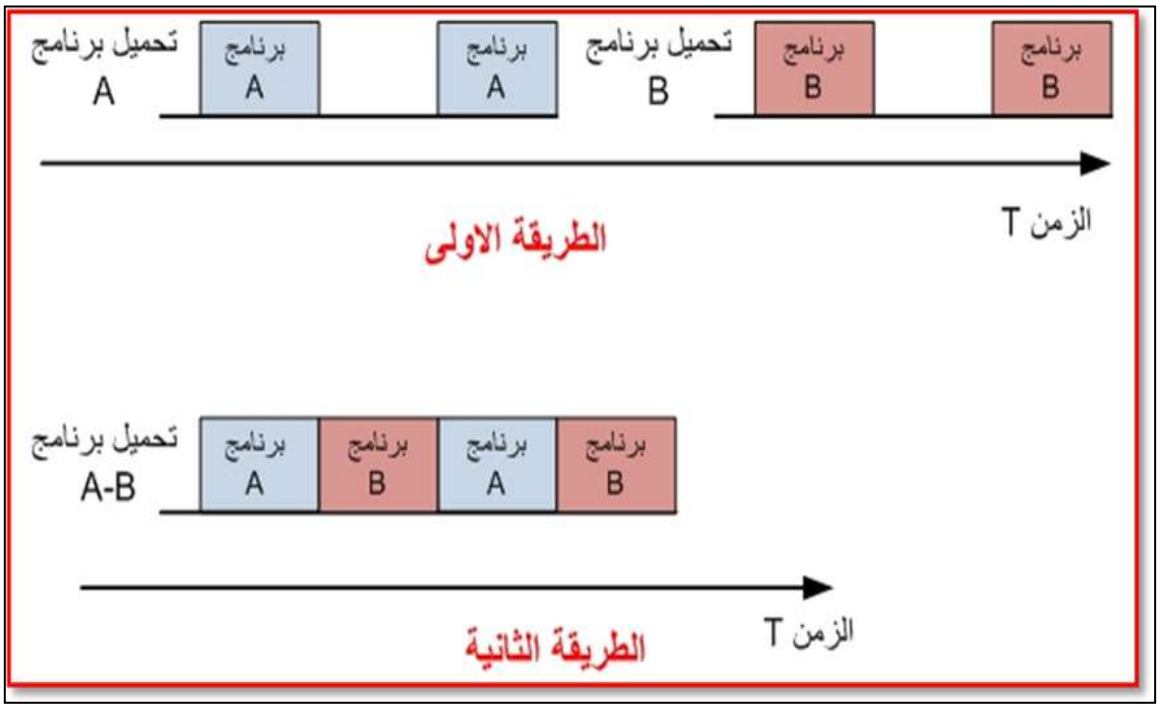
هنا يأتي دور الذاكرة المخبأة فحينما يحتاج المعالج إلى بيانات فإنه يقوم أولا بالبحث عنها داخل الذاكرة المخبأة

فإذا وجدها فيأخذها من الذاكرة المخبأة وهذا أسرع بكثير طبعا، وتسمى هذه العملية بإصابة الهدف Hit Cache وإذا لم يجد البيانات المطلوبة فتسمى فقدان الهدف Miss Cache وفي هذه الحالة يجب على المعالج طلب البيانات من الذاكرة الرئيسة والانتظار حتى تُرسل البيانات له.

4- تقنية تعدد البرامج والمشاركة الزمنية multiprogramming and time sharing:

يقصد بتعدد البرامج معالجةً متوازيةً لبيانات ومعطيات عدة وهي برامج تحصل في المعالج الدقيق نفسه خلال فترة زمنية واحدة، ولتنفيذ هذه التقنية تحتاج منظومة الحاسوب الى ذاكرة رئيسية ذات حجم كبير لان كل البرامج يتم تحميلها في الذاكرة الرئيسة تمهيداً لمعالجتها، وتنفذ العمليات بشكل مجدول حسب عمليات الإدخال والإخراج، ولا تحصل عملية مبادلة وانتقال من برنامج الى أخر لان كل البرامج موجودة في الذاكرة الرئيسة، ويفضل استخدام هذه التقنية في البرامج التي تكثر فيها عمليات الإدخال والإخراج كبرامج الحجز المصرفي، وهذه التقنية تعمل على زيادة سرعة معالجة وانجاز البرامج في المعالج الدقيق وبالتالي زيادة سرعة عمل منظومة الحاسوب.

لغرض توضيح هذه التقنية نفترض وجود برنامجين A و B يتم تنفيذهما بالطريقة الأولى بدون استخدام تقنية تعدد البرامج إذ يُحمل البرنامج الأول A من الذاكرة الرئيسة الى المعالج الدقيق ومن ثم معالجته وبعد ذلك يُحمل البرنامج الثاني B من الذاكرة الرئيسة الى المعالج الدقيق ومن ثم معالجته وهذا يستغرق وقت طويل ،أما في الطريقة الثانية باستخدام تقنية تعدد البرمجة فسيتم تحميل كلا البرنامجين من الذاكرة الرئيسة الى المعالج الدقيق لينفذا سويةً كما في الشكل (2-23).



الشكل 2-23 استخدام تقنية تعدد البرامج

أما فيما يخص المشاركة الزمنية فيقصد بها اشتراك أكثر من مستخدم في استخدام بيانات الحاسوب وبرمجياته بشكل متزامن عن طريق تقسيم وقت المعالج الدقيق بين المستخدمين. ومن أهم مميزات المشاركة الزمنية انه لا يوجد حاجة الى ذاكرة ذات حجم كبير لان البرامج تُحمل بشكل متعاقب الى الذاكرة الرئيسة حيث تبقى البرامج الأخرى موجودة في الذاكرة الثانوية لحين استدعائها وانتقالها الى الذاكرة الرئيسة عند حصول عملية مبادلة وانتقال من برنامج لأخر، ويفضل استخدام المشاركة الزمنية في البرامج التي تكثر فيها العمليات الحسابية والجبرية كما هو الحال في برامج البطاقات المصرفية وشبكات الانترنت التي تسمح لآلاف المستخدمين بالوصول الى نفس البرنامج الموجود على أجهزة الحاسوب المركزية في نفس الوقت حيث تتجدول عمليات التنفيذ حسب المدة الزمنية وبشكل متزامن.

5- تقنية الكبير/الصغير Big/Little Technology:

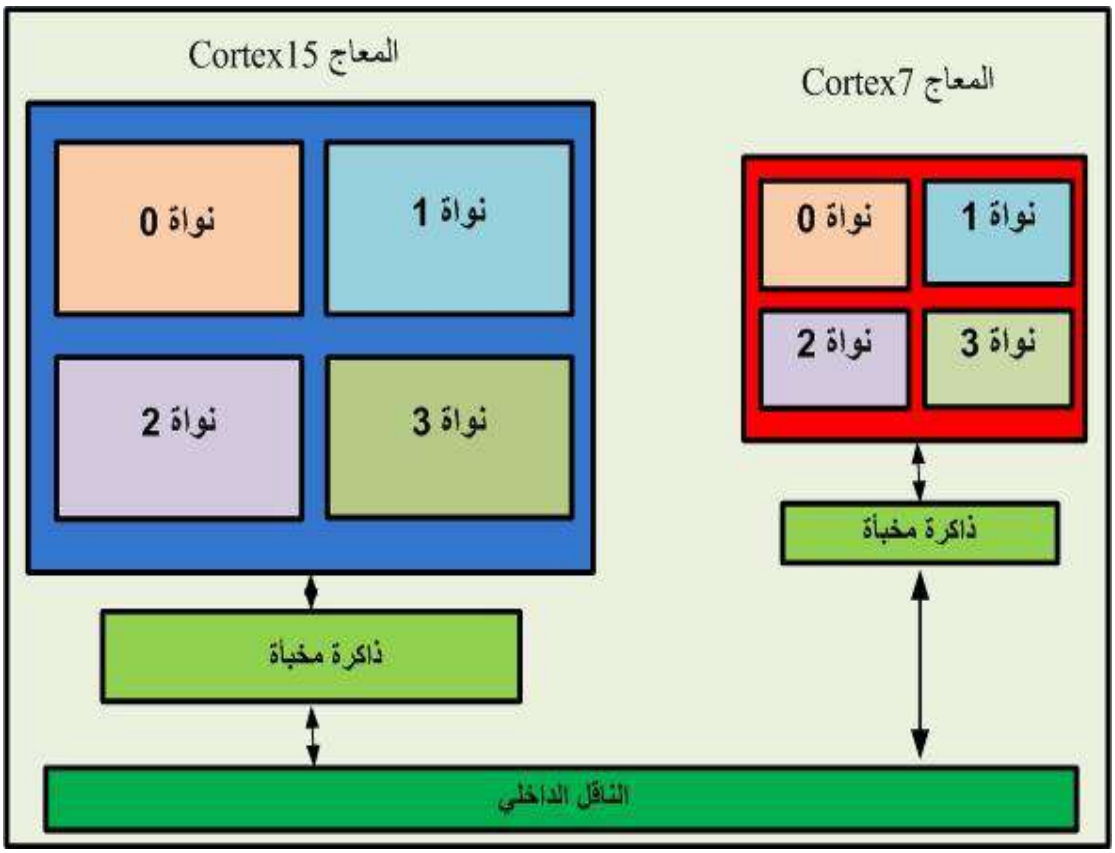
قامت شركة سامسونج بإبتكار هذه التقنية حيث صممت وصنعت سلسلة معالجات تعمل على وفق هذه التقنية منها معالجات Exynos 5 Octa 5410 التي توجد في المحمول Galaxy s4، وهي من التقنيات الحديثة التي تستخدم تقنيتا تعدد المعالجات Multiple processor وتعدد الانوية Multiple Core معاً.

وتتضمن فكرة عمل هذه التقنية تتضمن وجود معالجين في ضمن شريحة واحدة كل منهما يتكون من مجموعة انوية تنجز الوظائف والمهام البسيطة ويعمل ضمن تردد منخفض وقدرة منخفضة والاخر انويته تنجز الوظائف والمهام المعقدة ويعمل ضمن تردد مرتفع وقدرة مرتفعة.

تتألف الشريحة Exynos 5 Octa 5410 من معالجين هما Cortex7 وCortex15 ويكون كل معالج منهما رباعي النواة وكما يأتي:

1- المعالج Cortex7: ويتألف من اربعة انوية تعمل ضمن تردد 1.2 GHz وتنجز الوظائف والمهام البسيطة المنخفضة القدرة كالرد على المكالمات وارسال رسائل قصيرة SMS وتشغيل الملفات الصوتية.

2- المعالج Cortex15: ويتألف من اربعة انوية تعمل ضمن تردد 1.9 GHz وتنجز الوظائف والمهام المعقدة المرتفعة القدرة كتشغيل الالعاب وتشغيل ملفات الفيديو عالية الجودة. لاحظ الشكل (2-24).



الشكل 2-24 بنية المعالج الدقيق Exynos 5 Octa 5410

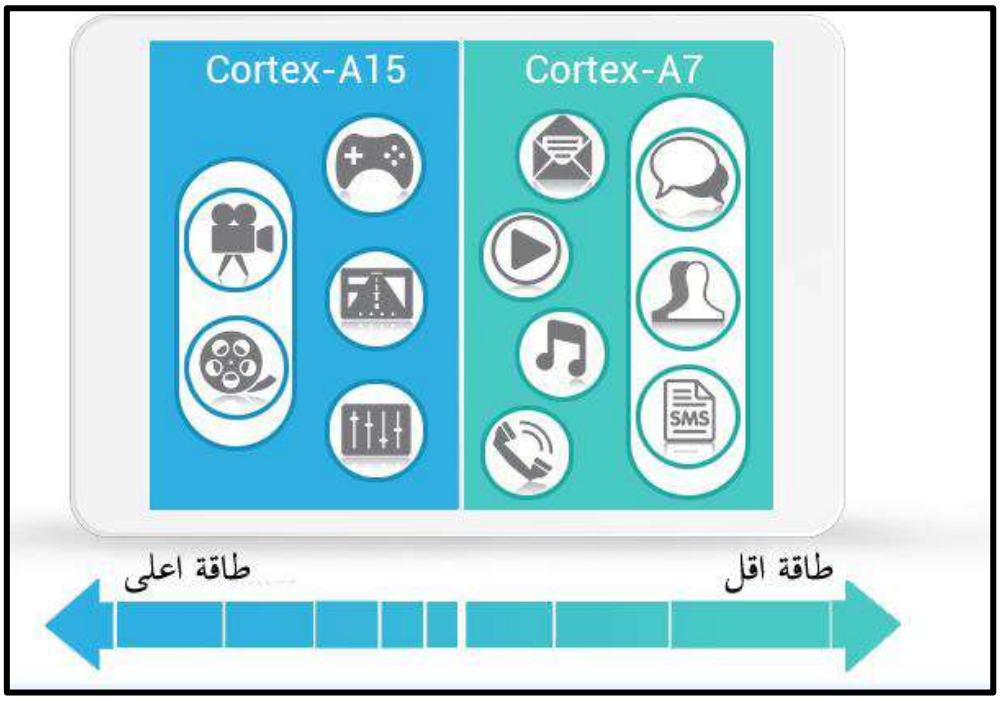
إذ يقوم المعالج Exynos 5 Octa 5410 بالتبديل بين الأنوية المرتفعة القدرة Cortex15 والأنوية منخفضة القدرة Cortex7 إستناداً إلى مايجب أن يقوم المعالج به ولكنه لن يستطيع تشغيل جميع الأنوية في الوقت نفسه وقد بني المعالج الجديد بتقنية 28 نانومتر مع ذاكرة مخبأة تصل إلى 2 MB. لاحظ الشكل (2-25).

والهدف الرئيس من استخدام هذه التقنية في تصنيع المعالجات الخاصة بالهواتف المحمولة هي:

1- تقليل عدد الترانزستورات المستخدمة في تصنيع المعالج الدقيق.

2- تقليل الحرارة المنبعثة من المعالج الدقيق نتيجة تقليل عدد الترانزستورات مما يزيد كفاءة المعالج.

3- التوفير في استهلاك الطاقة مما يطيل من مدة استخدام البطارية.



الشكل 2-25 استهلاك الطاقة في المعالج Exynos 5 Octa 5410

وللتعرف على المعالج الدقيق **Exynos 5 Octa 5410** وإبداله نقوم بالآتي:

1- اغلق الجهاز ثم قم باستخدام اداة الفتح البلاستيكية لفتح الغطاء الخلفي لجهاز Galaxy s4 من خلال ادخال مقدمة الاداة بتجويف الفتح القريب من زر الطاقة وادفعه بشكل تدريجي الى الامام، لاحظ الشكل (2-26 أ).

الشكل 2-26 أ فتح الغطاء الخلفي لجهاز Galaxy s4

2- قم بسحب الغطاء الخلفي للجهاز من الزاوية القريبة من التجويف لغرض رفع الغطاء بشكل نهائي، لاحظ الشكل (2-26 ب).

الشكل 2-26 ب سحب الغطاء الخلفي للجهاز

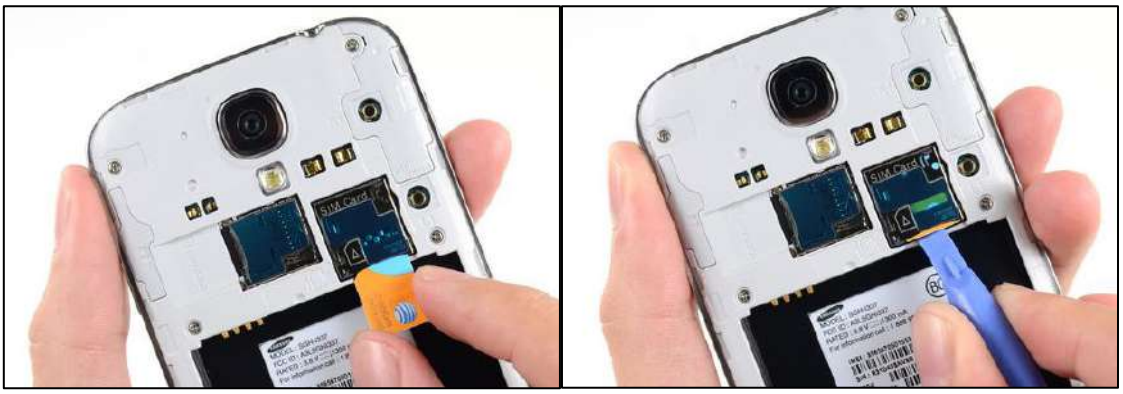
3- قم برفع الذاكرة الثانوية الخارجية باستخدام أداة الفتح البلاستيكية، لاحظ الشكل (2-26 ج).

الشكل 2-26 ج رفع الذاكرة الثانوية الخارجية

4- قم بإخراج بطارية الجهاز باستخدام أداة الفتح البلاستيكية من خلال وضعها في تجويف الفتح ودفعها نحو الخارج، لاحظ الشكل (2-26 د).

الشكل 2-26 د اخراج بطارية الجهاز

5- قم بإخراج بطاقة الاتصال SIM Card من الجهاز بواسطة إستعمال أداة الفتح البلاستيكية من خلال وضعها في تجويف الفتح ودفعها نحو الخارج، لاحظ الشكل (2-26 ه).



الشكل 2-26 هـ اخراج بطاقة الاتصال SIM Card

6- استخدم مفك 4.0 mm لفك البراغي التسعة المبينة في **اللون الاحمر**، لاحظ الشكل (2-26 و).

الشكل 2-26 و فك براغي بدن المحمول

7- قم بإزالة الاطار الوسطي بوساطة استعمال أداة الفتح البلاستيكية من خلال وضعها في تجويف الفتح ودفعها نحو الخارج بشكل تدريجي، لاحظ الشكل (2-26 ز).

الشكل 2-26 ز إزالة الاطار الوسطي

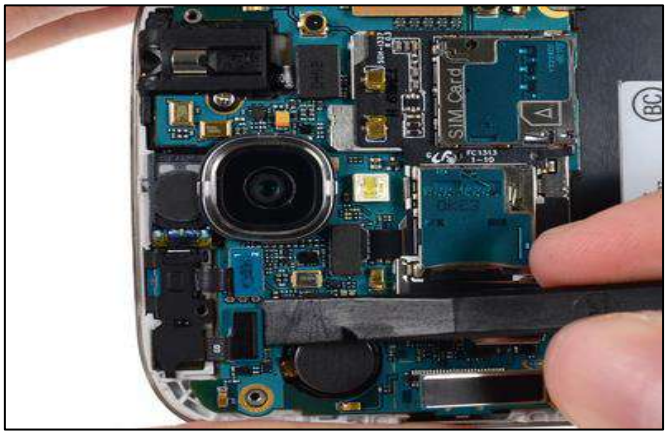
8- قم بإزالة الاطار الوسطي من مجموعة الشاشة، لاحظ الشكل (2-26 ح).

الشكل 2-26 ح ازالة الاطار الوسطي من مجموعة الشاشة

9- قم بإزالة موصل كابل الـ USB من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ط).

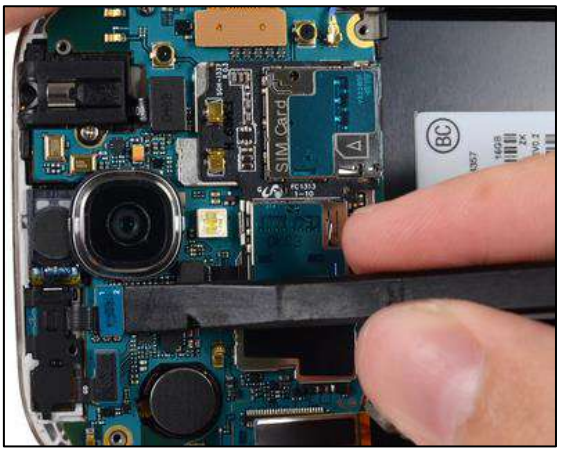
الشكل 2-26 ط ازالة موصل كابل ال USB

10- قم بإزالة موصل كابل الكاميرا الخلفية من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ي).



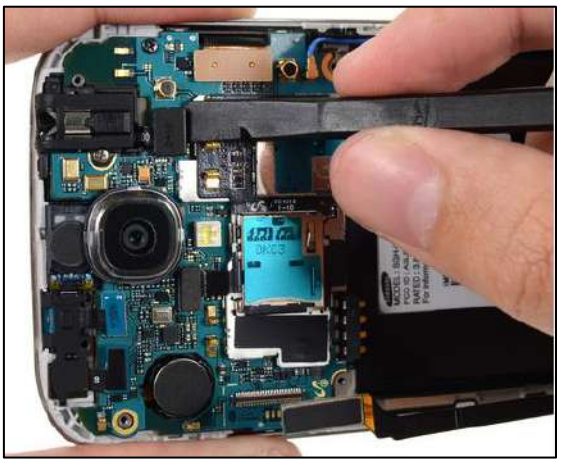
الشكل 2-26 ي ازالة موصل كابل الكاميرا الخلفية

11- قم بإزالة موصل كابل سماعة الاذن من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ك).



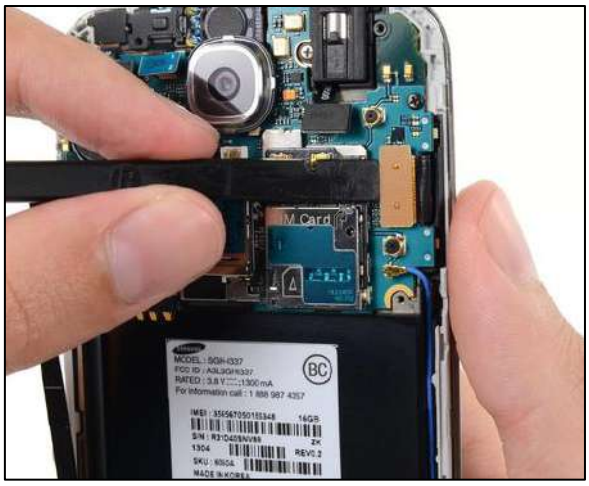
الشكل 2-26 ك ازالة موصل كابل سماعة الاذن

12- قم بإزالة موصل كابل سماعة الراس من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ل).



الشكل 2-26 ل ازالة موصل كابل سماعة الراس Head phone

13- قم بإزالة موصل كابل الشاشة/المحول الرقمي من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 م).



الشكل 2-26 م ازالة موصل كابل الشاشة/المحول الرقمي

14- قم بإزالة موصل كابل الهوائي (Antenna) من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ن).

الشكل 2-26 ن ازالة موصل كابل الهوائي (Antenna)

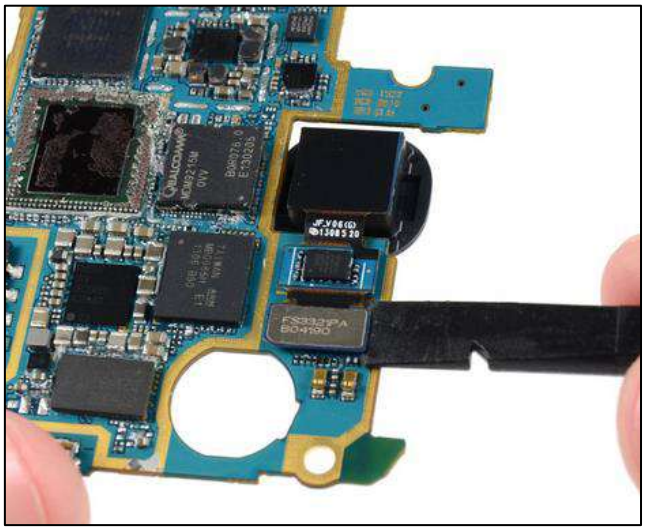
15- استخدم مفكك 2.4 mm لفك البرغي المبين في اللون الاحمر، لاحظ الشكل (2-26 س).

الشكل 2-26 س فك برغي تثبيت اللوح الرئيس

16- قم برفع اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ع).

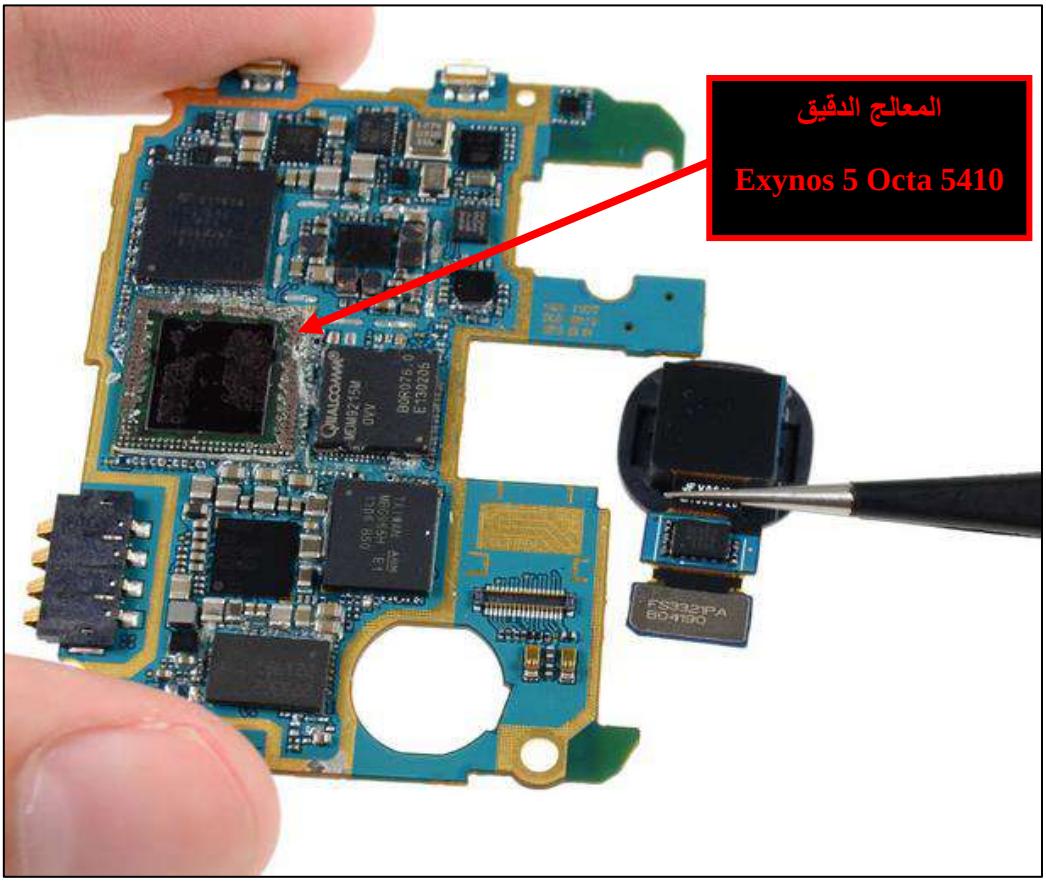
الشكل 2-26 ع رفع اللوح الالكتروني الرئيس

17- قم بإزالة موصل كابل الكاميرا الامامية من الجهة الخلفية للوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ف).



الشكل 2-26 ف ازالة موصل كابل الكاميرا الامامية

18- قم بإزالة الكاميرا الخلفية بإستخدام الملقط عن اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-26 ص).



الشكل 2-26 ص ازالة موصل كابل الكاميرا الامامية

19- قم باستبدال اللوح الالكتروني الرئيس التالف بآخر سليم ثم قم بأعادة الخطوات السابقة.

اما فيما يخص المعالج الدقيق **Apple A8** الخاص بالهاتف المحمول I Phone 6 Plus:

فهو من اسرع وافضل وامتن المعالجات الخاصة بالأجهزة المحمولة واكثرها كفاءة وتوافق مع المكونات الالكترونية الاخرى، وهو من تصميم شركة Apple الرائدة في صناعة الاجهزة الالكترونية عامة والحاسوب والاجهزة الخلوية واللوحية خاصة وهو من سلسلة معالجات A series المصنعة في شركة Samsung ولكن صنع هذا المعالج من قبل شركة الالكترونيات TSMC التايوانية وقد اضافت عليه مجموعة من المميزات التي جعلته يبدو افضل اداء واكثر تطوراً من المعالجات الدقيقة التي سبقته وهذه الميزات هي:

1- المعالج الدقيق Apple A8 معالج ثنائي النواة يعمل بتردد مقداره 1.4 GHz، في حين المعالج الذي سبقه Apple A7 يعمل بتردد مقداره 1.3 GHz.

2- المعالج الدقيق Apple A8 يعمل ب 64 bit مثل معالج A7، وكما ذكرنا آنفاً فإن المعالجات ذات معمارية 64 bit قادرة على معالجة كم أكبر من البيانات، و التعامل مع البيانات المعقدة بشكل أكثر كفاءة مقارنة بالمعالجات العاملة ذات 32 bit.

3- يعمل المعالج Apple A8 بتقنية الحوسبة الدقيقة 20 نانومتر، و هو ما يعني أن الترانزستورات المثبتة على شريحة المعالج اصبحت أكثر، حيث اصبحت كثافة الترانزستورات على شريحة المعالج أكبر بحوالي 190% مقارنة بالمعالجات التقليدية التي تعتمد على تقنية 28 نانومتر، و هو أيضاً أسرع منها بحوالي 30% و أقل استهلاكاً للطاقة بنحو 25 %.

4- ان عدد الترانزستورات الموجودة في معالج Apple A8 حوالي 2 مليار ترانزستور مقارنة بمعالج A7 الذي يحتوي على مليار واحد فقط، مما يجعل معالج Apple A8 اكثر كفاءة في الأداء بنحو 50%، و أصغر حجماً بحوالي 13 %، و أقل استهلاكاً للطاقة.

5- يحتوي على معالج رسوميات جديد يحوي ست وحدات لمعالجة الرسوميات ويعمل بتردد 1.3 MHz.

6- يمتلك ذاكرة مخبأة بمستوياتها الثلاثة فالمستوى الاول L1 يبلغ 64 kB والثاني L2 يبلغ 1MB والثالث L3 يبلغ 4 MB.

7- ركزت شركة Apple على ميزة تقليل استهلاك الطاقة في معالج Apple A8، ويظهر ذلك بصورة واضحة في الهاتف المحمول I Phone 6 Plus.

8- كاميرا I Phone 6 Plus تستفيد من قوة معالج Apple A8، إذ سيعمل التكامل بين المعالج و الكاميرا على تحسين جودة الصور و الفيديو الملتقط والتطبيقات التي تعتمد على الكاميرا في عملها.

اما فيما يخص المعالج الدقيق **Apple A8** الخاص بالهاتف المحمول I Phone 6 Plus لكي نتعرف عليه وإبداله قم بما يأتي:

1- اغلق الجهاز ثم قم بإزالة البراغي المبينة **باللون الاحمر** والقريبة من قاعدة شحن الهاتف المحمول باستخدام مفك 3.6 mm، لاحظ الشكل (2-27 أ).

الشكل 2-27 أ ازالة البراغي القريبة من قاعدة شحن الهاتف

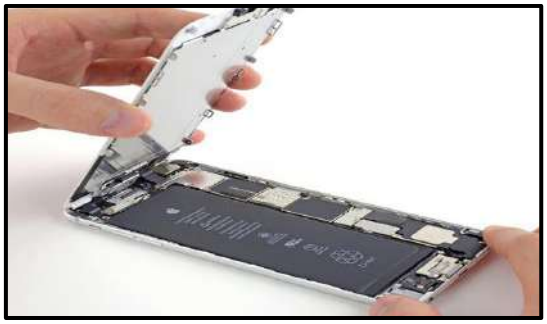
2- استخدم أداة الالتصاق الخاصة بالهواتف الخلوية من خلال وضعها على شاشة الجهاز ثم استخدم معها أداة الفتح البلاستيكية لأبعاد مكونات الجهاز الاخرى عن الشاشة بشكل مستمر ودقيق، لاحظ الشكل (2-27 ب).

الشكل 2-27 ب ابعاد مكونات الجهاز الاخرى عن الشاشة

3- قم برفع أداة الالتصاق من الشاشة تمهيدا لإزالة الشاشة عن باقي المكونات، لاحظ الشكل (2-27 ج).

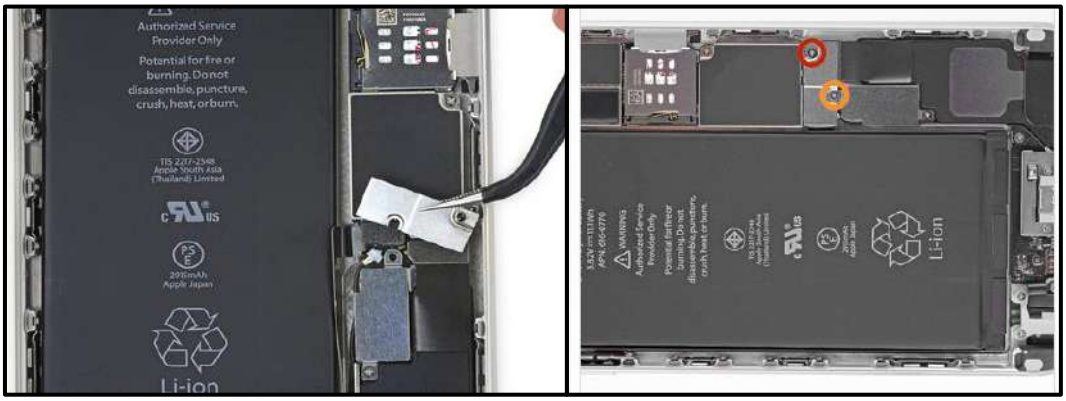
الشكل 2-27 ج رفع أداة الالتصاق من الشاشة

4- قم برفع الشاشة من جهة الزر Home بحيث لاتتجاوز الزاوية ° 90 ثم إسحب الشاشة بهدوء وبشكل تدريجي، لاحظ الشكل (2-27 د).



الشكل 2-27 د رفع الشاشة من جهة الزر

5- قم بإزالة غطاء موصل كابل البطارية وذلك بإزالة البراغي من الغطاء مستخدماً مفكاً بمقياس 2.3 mm مع البرغي الاحمر اللون ومفك 2.3 mm مع البرغي البرتقالي اللون ثم قم برفعه باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ه).

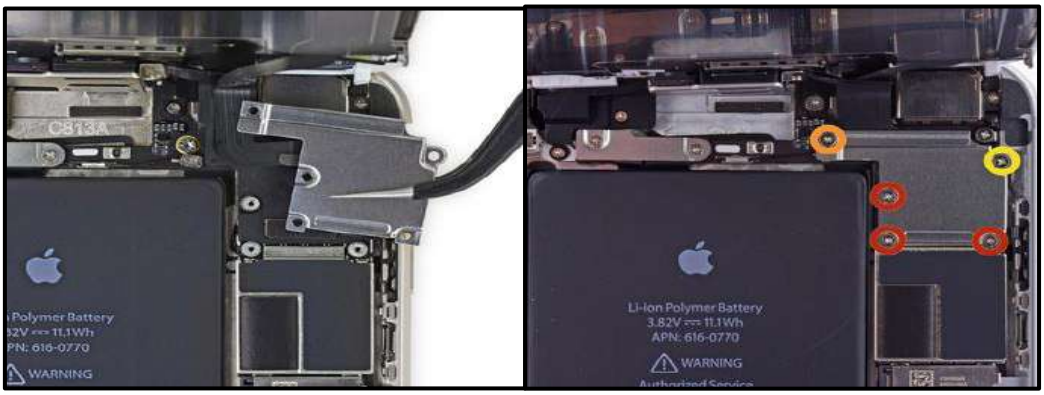


الشكل 2-27 ه ازالة غطاء موصل كابل البطارية

6- استخدم اداة الفتح البلاستيكية لإزالة موصل كابل البطارية من اللوح الرئيس، لاحظ الشكل (2-27 و).

الشكل 2-27 و ازالة موصل كابل البطارية

7- قم بإزالة غطاء موصلات الكابلات القريبة من اللوحة الامامية برفع البراغي باستخدام مفك 1.2 mm لإزالة البراغي المبينة باللون الاحمر ومفك 2.3 mm لإزالة البرغي المبين باللون البرتقالي ومفك 2.3mm لإزالة البرغي المبين باللون الاصفر ثم قم برفعه باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ز).



الشكل 2-27 ز ازالة غطاء موصلات الكابلات القريبة من اللوحة الامامية

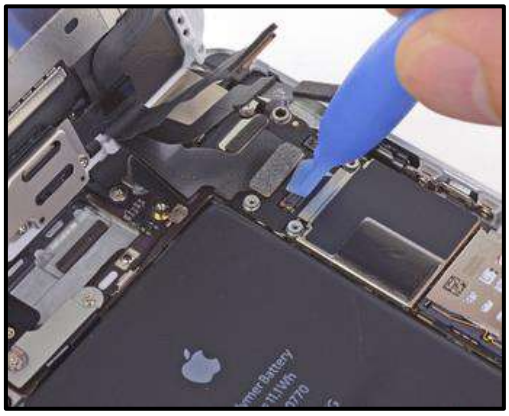
8- قم بإزالة موصل كابل الكاميرا الامامية وسماعة الاذن، لاحظ الشكل (2-27 ح).

الشكل 2-27 ح ازالة موصل كابل الكاميرا الامامية وسماعة الاذن

9- قم بإزالة موصل كابل الزر Home، لاحظ الشكل (2-27 ط).

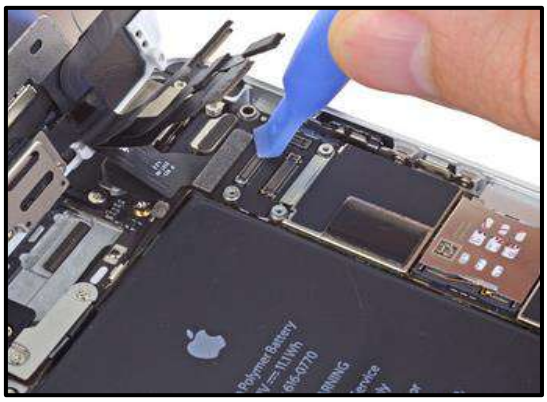
الشكل 2-27 ط ازالة موصل كابل الزر Home

10- قم بإزالة موصل كابل عرض البيانات، لاحظ الشكل (2-27 ي).



الشكل 2-27 ي ازالة موصل كابل عرض البيانات

11- قم بإزالة موصل كابل التحويل الرقمي، لاحظ الشكل (2-27 ك).



الشكل 2-27 ك ازالة موصل كابل التحويل الرقمي

12- قم بإزالة مجموعة الشاشة من الهاتف الخلوي، لاحظ الشكل (2-27 ل).

الشكل 2-27 ل ازالة مجموعة الشاشة من الهاتف الخلوي

13- قم بإزالة غطاء موصل كابل الهوائي (Antenna) برفع البراغي باستخدام مفك 1.5 mm لإزالة البرغي المبين باللون الاحمر ومفك **2.3 mm** لإزالة البرغي المبين باللون البرتقالي ثم قم برفعه باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 م).

الشكل 2-27 م ازالة غطاء موصل كابل الهوائي (Antenna)

14- قم بإزالة موصل الكابل الهوائي (Antenna) باستخدام اداة الفتح البلاستيكية ثم ارفع الكابل من اللوح الالكتروني الرئيس باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ن).

الشكل 2-27 ن ازالة موصل كابل الهوائي (Antenna)

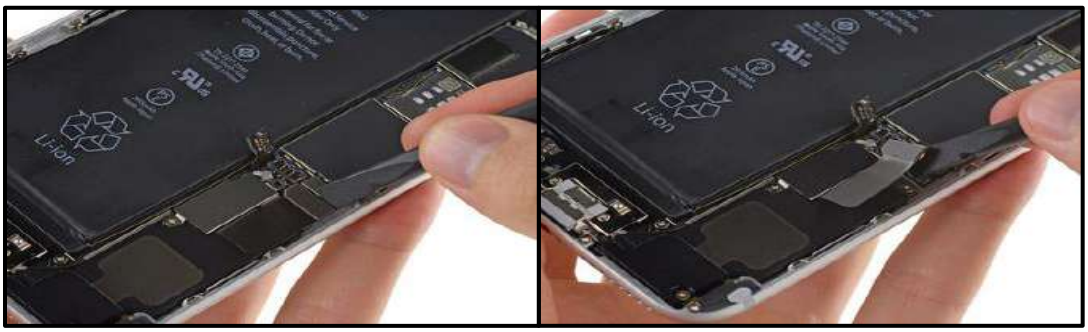
15- قم بإزالة موصل كابل الزر Home وموصل كابل سيطرة الصوت باستخدام أداة الفتح البلاستيكية، لاحظ الشكل (2-27 س).

الشكل 2-27 س ازالة موصل كابل الزر Home وموصل كابل سيطرة الصوت

16- قم بإزالة غطاء الهوائي (Antenna) برفع البراغي باستخدام مفك 2.8 mm لإزالة البرغي المبين باللون الاحمر ومفك 2.3 mm لإزالة البراغي المبينة باللون البرتقالي ثم قم برفعه باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ع).

الشكل 2-27 ع ازالة غطاء الهوائي (Antenna)

17- قم بإزالة موصل كابل الهزاز (Vibrator) باستخدام أداة الفتح البلاستيكية من اللوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-27 ف).



الشكل 2-27 ف ازالة موصل كابل الهزاز (vibrator)

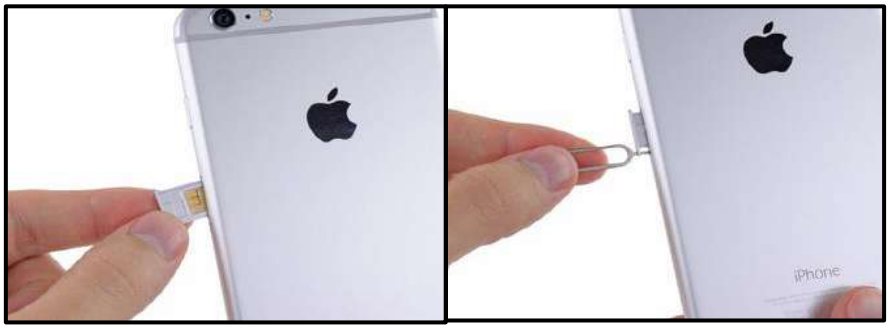
18- قم بإزالة موصل كابل الهوائي (Antenna) من الطرف الاخر باستخدام اداة الفتح البلاستيكية ثم ارفع الكابل من اللوح الالكتروني الرئيس باستخدام ملقط الرفع من على مجوعة الرجاج vibrator، لاحظ الشكل (2-27 ص).

الشكل 2-27 ص ازالة موصل كابل الهوائي (Antenna)

19- قم بإزالة غطاء الهزاز (vibrator) برفع البراغي باستخدام مفك 2.5 mm لإزالة البراغي المبينة باللون الاحمر ثم إرفعها بإستخدام ملقط الرفع ثم ارفع الهزاز vibrator، لاحظ الشكل (2-27 ق).

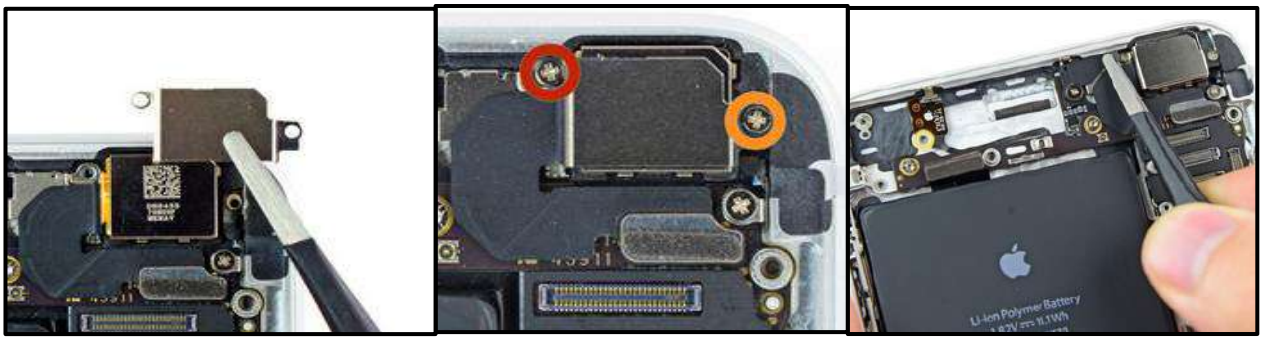
الشكل 2-27 ق ازالة غطاء الهزاز (vibrator)

20- قم باخراج بطاقة ال SIM Card من الهاتف المحمول باستخدام اداة اخراج بطاقة SIM Card، لاحظ الشكل (2-27 ر).



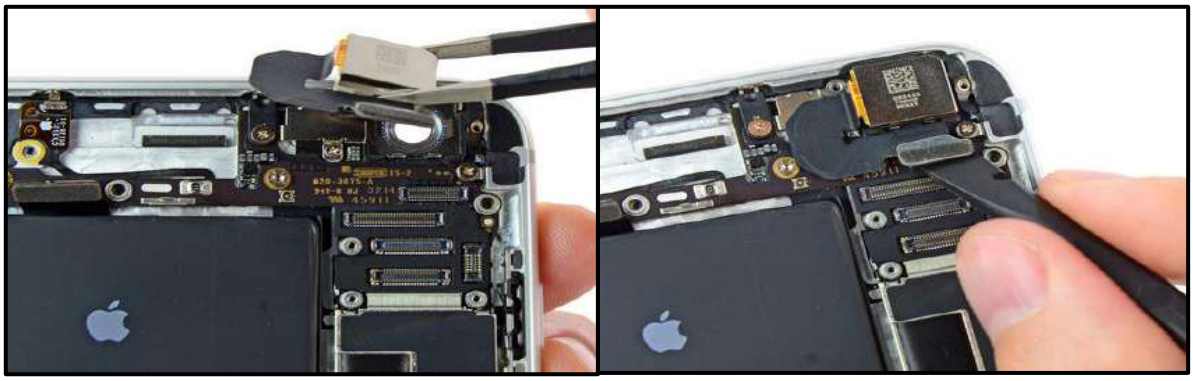
الشكل 2-27 ر اخراج بطاقة ال SIM Card

21- استخدم الملقط لإزالة الشريط البلاستيكي الامني الموجود على غطاء الكاميرا الخلفية، ثم قم بإزالة غطاء الكاميرا الخلفية برفع البراغي باستخدام مفك 1.7 mm لإزالة البرغي المبين باللون الأحمر ومفك 2.3 mm لإزالة البراغي المبين باللون البرتقالي ثم قم برفعه باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ش).



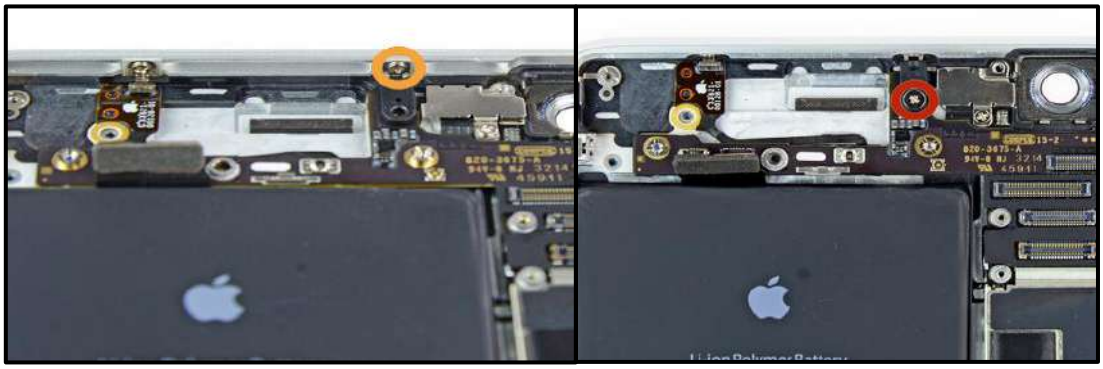
الشكل 2-27 ش ازالة غطاء الكاميرا الخلفية

22- قم بإزالة موصل كابل الكاميرا الخلفية باستخدام اداة الفتح البلاستيكية، ثم إرفع الكاميرا الخلفية باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ت).



الشكل 2-27 ت ازالة موصل كابل الكاميرا الخلفية

23- قم بإزالة القطعة البلاستيكية من اللوحة الالكترونية الرئيسة برفع البراغي باستخدام مفك 2.8 mm لإزالة البرغي المبين باللون الاحمر ومفك 2.3 mm لإزالة البرغي المبين باللون البرتقالي، لاحظ الشكل (2-27 ث).

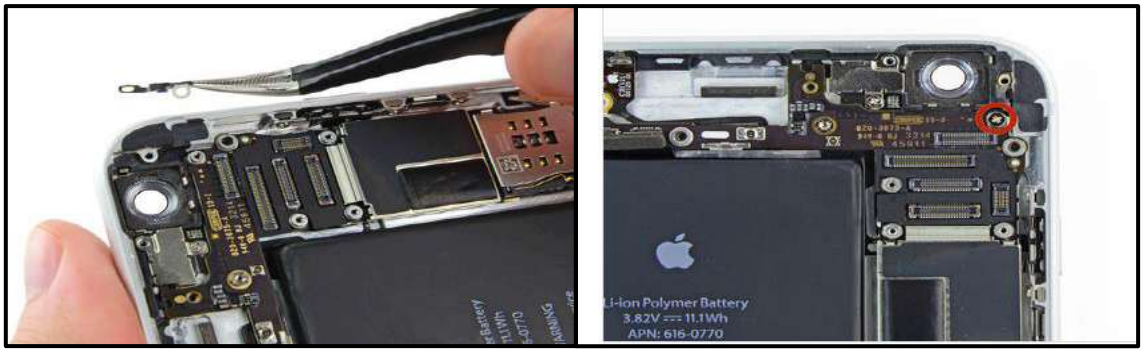


الشكل 2-27 ث فك براغي القطعة البلاستيكية

24- ثم قم برفعها باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 خ).

الشكل 2-27 خ ازالة القطعة البلاستيكية من اللوحة الالكترونية الرئيسة

25- قم برفع البرغي من الهوائي Antenna باستخدام مفك 1.6 mm لإزالة البرغي المبين باللون الاحمر، ثم قم برفع الهوائي Antenna باستخدام ملقط الرفع، لاحظ الشكل (2-27 ذ).



الشكل 2-27 ذ رفع الهوائي Antenna

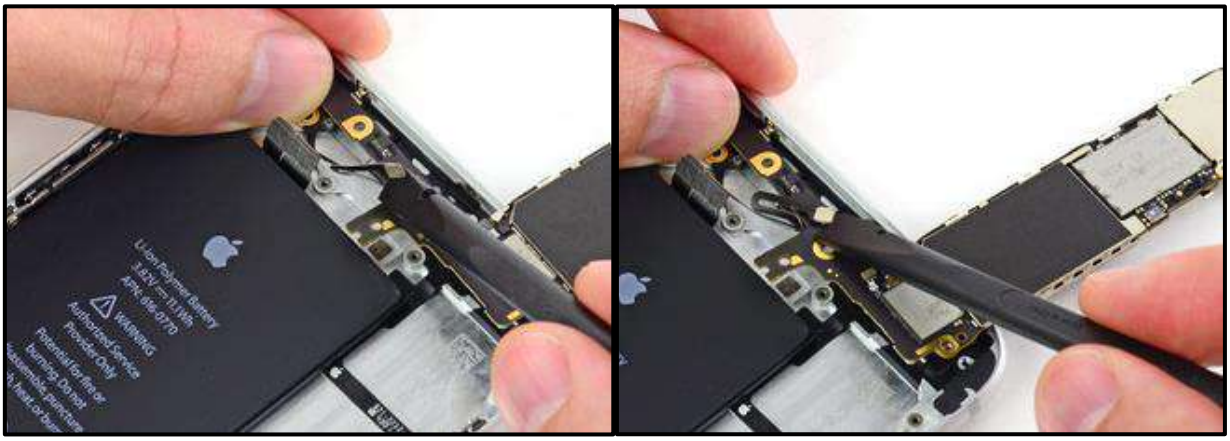
26- قم برفع براغي تثبيت اللوح الالكتروني الرئيس من الجزءالخلفي من الهاتف الخلوي باستخدام مفك mm2.3 لإزالة البراغي المبينة باللون الاحمر ومفك 2.1 mm لإزالة البرغي المبين باللون البرتقالي، لاحظ الشكل (2-27 ض).

الشكل 2-27 ض رفع براغي تثبيت اللوح الالكتروني الرئيس

27- قم برفع اللوح الالكتروني الرئيس بشكل تدريجي وبحذر من الجهة القريبة من منفذ الشحن وإقلبه على الجهة الاخرى، لاحظ الشكل (2-27 ظ).

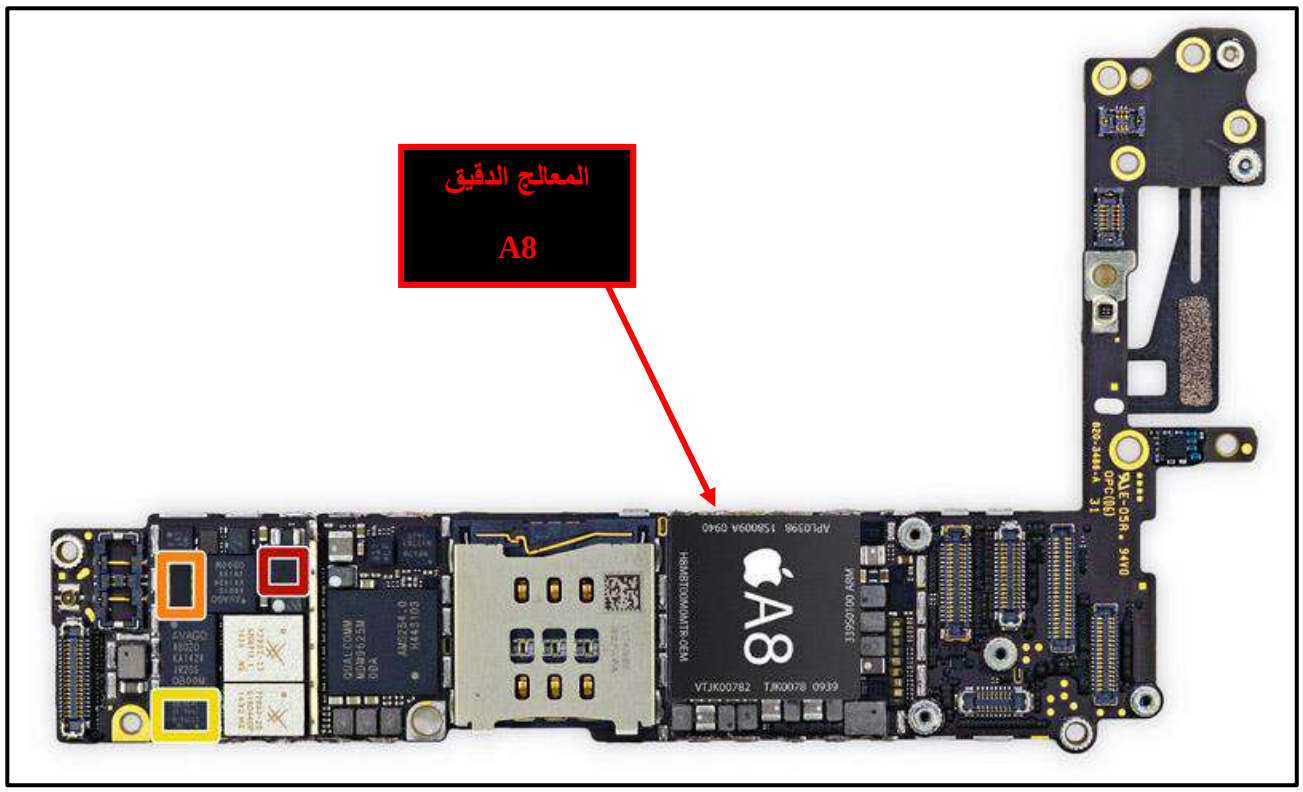
الشكل 2-27 ظ رفع اللوح الالكتروني الرئيس

28- قم بإزالة موصل كابل الهوائي من الجزء الخلفي للوح الالكتروني الرئيس، لاحظ الشكل (2-27 غ).



الشكل 2-27 غ ازالة موصل كابل الهوائي من الجزء الخلفي للوح الالكتروني الرئيس

29- قم باستبدال اللوح الالكتروني الرئيس التالف بأخر سليم ثم اعد الخطوات السابقة بشكل معكوس، لاحظ الشكل (2-28).



الشكل 2-28 اللوح الالكتروني الرئيس ومعالجه الدقيق A8

اسئلة الفصل الثاني

س1: عرف ما يأتي:

1- المعالج الدقيق. 2- وحدة السيطرة والتزامن. 3- عداد البرنامج PC. 4- السجل الزوجي.

5- المجمع Assembler. 6- المشاركة الزمنية. 7- تعدد المعالجات. 8- المترجمات.

س2: اختر الاجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- تكون اطراف المعالجات الدقيقة Pins إما اطراف ادخال او اطراف اخراج ويختلف عددها من معالج دقيق الى آخر بحسب .....

أ. جيل المعالج الدقيق Microprocessor ونوعه.
ب. استعمال المعالج الدقيق Microprocessor.
ت. محتويات المعالج الدقيق Microprocessor.

2- وحدة الحساب والمنطق ALU هي دائرة رقمية تستخدم لإنجاز .....

أ. العمليات الحسابية فقط.
ب. العمليات المنطقية فقط.
ت. العمليات الحسابية والمنطقية.

3- ..... عبارة عن دائرة خاصة تقوم بفك شفرة التعليمة المخزونة في سجل الامر ثم تفسيرها.

أ. وحدة تنفيذ الامر.
ب. سجل الامر IR.
ت. محلل شفرة الامر.

4- يكون عدد الـ bits الموجودة في سجل عنوان الذاكرة متساوية دائماً مع عدد خطوط ناقل .....

أ. العناوين Address bus.
ب. البيانات Data bus.
ت. التحكم Control bus.

5- يكون.....ثنائي الاتجاه لان البيانات تنتقل من المعالج الى الاجهزة المحيطة ومن الاجهزة المحيطة الى المعالج وحسب الايعاز.

أ. ناقل العناوين Address bus.
ب. ناقل البيانات Data bus.
ت. ناقل التحكم Control bus.

6- ان اللغة الوحيدة التي يفهمها ويتعامل معها المعالج الدقيق Microprocessor هي .....

أ. لغة التجميع.
ب. لغة الالة.
ت. لغة المنظومة.

7- في العنونة ..... يحدد عنوان المعامل بعلاقة جمع مع سجل عداد البرنامج حيث يضاف العنوان في الايعاز الى العدد الموجود في عداد البرنامج للحصول على عنوان المعامل النهائي.

أ. العنونة الفورية.
ب. العنونة المؤشرة.
ت. العنونة النسبية.

8- تكمن الفائدة الحقيقية من المعالجات متعددة الأنوية في .....

أ. إمكانية تشغيل برنامجين أو أكثر و العمل عليهما في الوقت نفسه.
ب. تقليل الفولتية المستهلكة للمعالج الدقيق.
ت. سهولة التعامل مع الذاكرة الرئيسة.

س3: ما هي وظيفة اطراف المعالج 8080 الاتية:

1- DBIN. 2-INTE. 3- RESET. 4- HLDA. 5- READY.

س4: ما هي السجلات؟ وما هي انواعها؟ عددها مع الشرح.

س5: كيف يفهم المعالج الدقيق الايعازات والاوامر المكتوبة بلغة التجميع Assembly Languages؟

س6: ما هي العنونة؟ وما هي انواعها؟ عددها مع الشرح.

س7: ما هي المواصفات الفنية للمعالج الدقيق 8080؟

س8: ما هي العوامل التي تؤثر على سرعة المعالج؟ عددها مع الشرح.

س9: ما هي الذاكرة المخبأة؟ وما هي مستوياتها؟ اشرحها معززاً اجابتك بالرسم.

س10: ما هي تقنية تعدد المعالجات؟ بينها ثم اذكر اهم مميزاتها وعيوبها.

س11: ما هو الفرق بين تعدد البرامج والمشاركة الزمنية؟

س12: ما هي تقنية الكبير/ الصغير Big/Little Technology وما هي فكرة عملها؟ اشرح ذلك معززاً اجابتك بالرسم؟

الفصل الثالث

الذاكرة

3

الأهداف:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على معرفة:-

- ذاكرة الحاسوب والهاتف المحمول ووحدة بنائهما وتركيبهما.
- وظائف وحدة الذاكرة.
- انواع ومراحل تطور وحدة الذاكرة.
- خصائص كل نوع واستخداماتها.
- فهم المصطلحات العلمية المتعلقة بالذاكرة وتحليلها.
- المشاكل التي تتعرض لها وحدة الذاكرة وكيفية معالجتها.
- التدريب على صيانة وترقية واستبدال وحدة الذاكرة.
- التعريف بالذاكرة السحابية وتطبيقاتها.
- التدريب التطبيقي على كيفية تنصيب الذاكرة السحابية.

محتويات الفصل:

3-1 مقدمة

3-2 وحدة الذاكرة Memory Unit

3-3 وحدة قياس الذاكرة

3-4 خصائص الذاكرة

3-5 معمارية بناء الذاكرة

3-6 أنواع وحدات الذاكرة

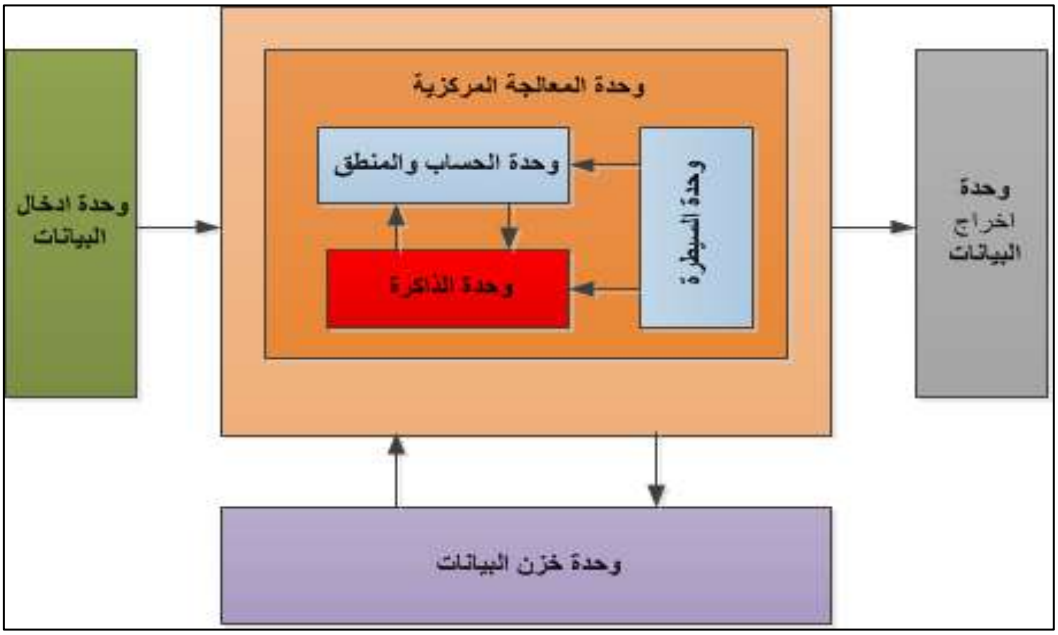
3-7 بعض الاعتبارات المهمة في إختيار بطاقة الذاكرة

3-8 تمرين عملي – إصلاح بطاقة الذاكرة المعطوبة

3-9 الذاكرة السحابية Cloud Memory

1-3 مقدمة

تنقسم المكونات المادية للحاسوب والاجهزة اللوحية بشكل عام إلى أربعة وحدات رئيسة، وهي: وحدة الإدخال، وحدة الإخراج، وحدة المعالجة المركزية ووحدة خزن البيانات. وتأتي وحدة الذاكرة لهذه الاجهزة ضمن أقسام وحدة المعالجة المركزية التي تضم بالاضافة الى وحدة الذاكرة، وحدة الحساب والمنطق ووحدة السيطرة كما مبين في الشكل (3-1). وتبرز اهمية وحدة الذاكرة في كونها تمثل المكان المخصص لخزن البرامج والبيانات قيد التنفيذ. وسوف يتم في هذا الفصل شرح معمارية الذاكرة وتركيبها وكيفية عملها بالإضافة الى انواعها وخصائصها واستخداماتها في الحاسوب والاجهزة اللوحية والهاتف المحمول.



الشكل 3-1 المكونات المادية للحاسوب مبينا فيها وحدة الذاكرة

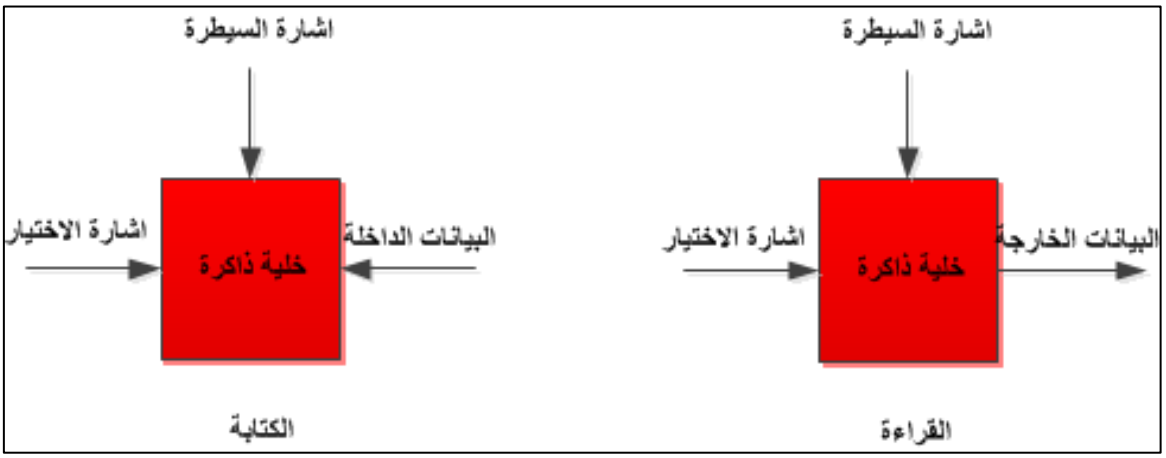
2-3 وحدة الذاكرة Memory Unit

يحتاج الحاسوب او الهاتف الخلوي الى ذاكرة لتخزين المعلومات التي تتعامل معها يحتاج الإنسان ذاكرة لتخزين المعلومات. والذاكرة هي احد المكونات الرئيسية للحاسوب كما مبين في الشكل (3-1) آنف الذكر وتستخدم لخزن المعلومات إما مؤقتًا أو بصفة دائمية لاسترجاعها ومعالجتها عند الحاجة ومن ثم اعادة خزنها على هيأة صورة رقمية باستخدام النظام الثنائي، وهو النظام العددي الذي يستخدم رقمين فقط (0،1).

وتتكون الذاكرة من عدد من الخلايا المكونة من مادة اشباه الموصلات التي تتميز بخاصية ان تكون في احدى الحالتين لتمثيل البيانات الرقمية بالنظام الثنائي (0،1) مع امكانية قياس الحالة التي هي عليها (القراءة) او تغييرها الى حالة ثانية (الكتابة).

وترتبط كل خلية بثلاثة اقطاب، القطب الاول هو قطب السيطرة الذي يغذي الخلية الذي يعطي اشارة الى الخلية لتحديد نوع العملية المطلوبة (قراءة أو كتابة)، والقطب الثاني هو قطب الاختيار لتحديد الخلية المطلوبة، اما

القطب الثالث فهو قطب البيانات فاما ان تكون اشارة خارجة في حالة القراءة او ان تكون اشارة داخلة في حالة الكتابة. تختلف وحدات الذاكرة من حيث التركيب الداخلي والوظائف وزمن الاستجابة حسب التقنية المستخدمة والغرض المطلوب منها كما سنتطرق اليها لاحقاً. الشكل (3-2) يوضح الخلية في حالة الكتابة والقراءة.



الشكل 3-2 خلية وحدة الذاكرة

3-3 وحدات قياس الذاكرة

تقاس سعة الذاكرة بالوحدات الخمسة الأساس الآتية:

- **بايت (Byte):** وهي مقدار الذاكرة المطلوبة لتمثيل حرف أو رقم أو رمز واحد بالنظام الثنائي، وتتكون Byte من ثمانية وحدات تسمى كل واحدة منها bit أي رقم ثنائي واحد والتي يمكنها تمثيل الرقمين الثنائيين (0،1). مثال (01001101).
- **كيلو بايت (Kilobyte-kB)** =2^{10}= 1024 Byte.
- **ميكا بايت (Megabyte-MB)** = 2^{20}= 1024 kB.
- **كيكا بايت (Gigabyte-GB)** = 2^{30} = 1024 MB.
- **تيرا بايت (Terabyte-TB)** = 2^{40} = 1024 GB.

4-3 خصائص الذاكرة

للذاكرة انواع واستخدامات كثيرة تختلف من واحدة الى اخرى حسب الخصائص الآتية:

1. الموضع Location:

تصنف الذاكرة من حيث الموضع الى نوعين: ذاكرة داخلية وأخرى خارجية. الذاكرة الداخلية (Internal Memory) ويقصد بها غالبا الذاكرة الرئيسة وهي وحدة تخزين البرامج التي تحتوي على الاوامر والبيانات بغية تنفيذها لاحقا أو معالجتها، اما النوع الثاني فهو الذاكرة الخارجية

(External Memory) وهي وحدات خزن خارجية تستخدم لخزن البيانات بشكل دائم او مؤقت لاستخدامها عند الحاجة ويمكن الوصول اليها بوساطة متحكمات المدخلات والمخرجات.

2. السعة Capacity:

وهي الطاقة الاستيعابية للذاكرة ويعبر عنها بوحدة الخزن (بايت Byte) باستخـدام وحدات القياس المذكورة في موضوع وحدات قياس الذاكرة آنفاً.

3. وحدة النقل Transfer Unit:

يتصل مفهوم وحدة النقل بمفهوم سعة الذاكرة، وتختلف وحدة النقل في الذاكرة الداخلية عن الذاكرة الخارجية، فتعني في الذاكرة الداخلية عدد الـ Bits المقروءة أو المكتوبة في الذاكرة دفعة واحدة في الثانية الواحدة، أما في الذاكرة الخارجية فتكون وحدة النقل اكبر وتسمى بالكتل Blocks.

4. طريقة الوصول Access Methodology:

يقصد بها الطريقة التي نصل بها الى المعلومة المخزونة في الذاكرة. وتتضمن طرق الوصول ثلاثة طرق رئيسة:

- **النوع الاول: الوصول التتابعي Sequential Access**: إذ تفحص البيانات المخزونة في الذاكرة بشكل متتالٍ حتى نصل الى المعلومة المطلوبة.
- **النوع الثاني: الوصول المباشر Direct Access**: يجب أن تكون هنالك آلية للقراءة والكتابة بحيث يكون لكل سجل عنوان مميز (فريد) حسب موقعها المادي. إذ يستخدم الوصول المباشر لبلوغ موقع عام قريب للموقع المطلوب ويستخدم البحث التتابعي أو العد و الانتظار للوصول الى الموقع المطلوب.
- **النوع الثالث: الوصول العشوائي Random Access**: يعتمد على وجود عنوان مميز (فريد) لكل موضع في الذاكرة، ويتم استخدام هذا العنوان للوصول الى المعلومة.

5. الأداء Performance:

تعد خاصيتا الأداء والسرعة الأكثر أهمية من وجهة نظر المستخدم و يقاس الأداء بثلاثة عوامل، وهي:

- **العامل الاول - زمن الوصول (Access Time)**: ويمثل في حالة ذاكرة الوصول العشوائي بـالزمن الذي تتطلبه عملية قراءة أو كتابة، وهو الزمن المقاس من لحظة تقديم عنوان إلى الذاكرة الى لحظة تخزين المعطيات أو إتاحتها للاستخدام، أما في حالة الذاكرة التي لا تتبع طريقة الوصول العشوائي فيمثل زمن الوصول بـالزمن اللازم لوضع آلية القراءة والكتابة في الموضع المطلوب.
- **العامل الثاني - زمن دورة الذاكرة (Memory Cycle Time)**: ويطبّق هذا المفهوم أساسا علي ذاكرة الوصول العشوائي، إذ يتألف زمن دورة الذاكرة من زمن الوصول مضافا إليه أي زمن لازم قبل

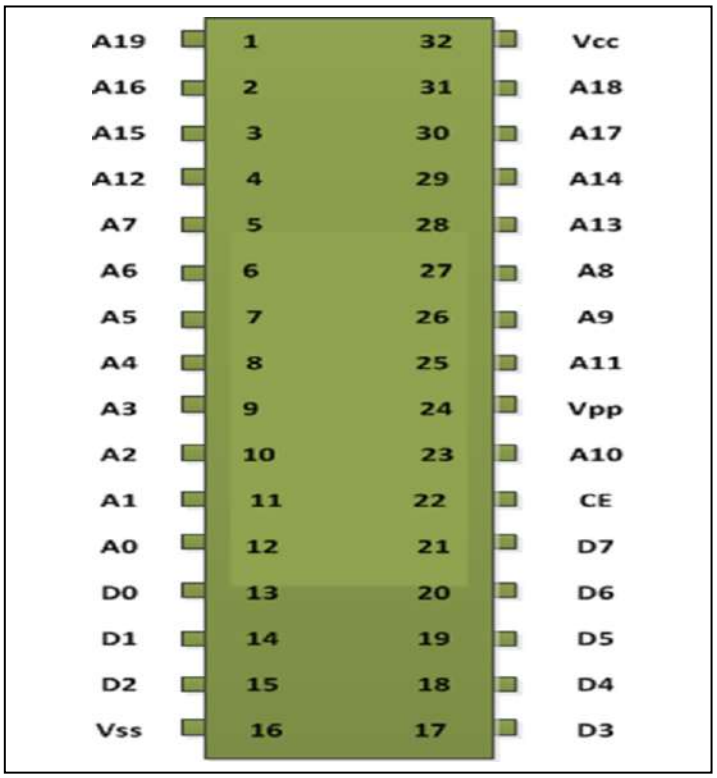
حدوث وصول آخر (قد يكون الزمن الإضافي مطلوباً لحالات الانتظار العابرة على خطوط الإشارات، أو لإعادة توليد المعطيات إذا لم تكتمل عملية القراءة).

- **العامل الثالث - معدل نقل البيانات (Transfer Rate)**: هو معدل نقل البيانات من والى الذاكرة ويقاس بعدد الوحدات في الثانية (بت في الثانية - بت/ث) (Bit/Sec-bps).

5-3 معمارية بناء الذاكرة

تتكون شريحة الذاكرة من عدد كبير من وحدات الذاكرة المرتبة مع بعضها لتشكل شريحة متكاملة بسعة معينة، وتحتوي هذه الشريحة على عدد من الاقطاب لترتبط مع وحدات جهاز الهاتف المحمول او الحاسوب. الشكل (3-3) يوضح مخططاً لشريحة من نوع ذاكرة القراءة فقط القابلة للمسح بسعة (MB)، وتحتوي هذه الشريحة على (32) طرفاً وتتولى هذه الاطراف تمرير الاشارات كما يأتي:

1. الاطراف (A0 – A19) تستخدم لتحديد العنوان.
2. الاطراف (D0 – D7) تستخدم للقراءة.
3. الطرف (Vcc) مغذي القدرة.
4. الطرف (Vss) الارضي.
5. الطرف (CE) لامكانية الربط مع شريحة اخرى.
6. الطرف (Vpp) لتوفير خدمة الكتابة.



الشكل 3-3 شريحة الذاكرة

6-3 انواع وحدات الذاكرة

هناك انواع عديدة من وحدات الذاكرة من حيث الوظيفة والتقنية المستخدمة وطاقتها الخزنية، وعامةً يمكن تصنيف وحدات الذاكرة الى نوعين اساسين هما وحدات ذاكرة القراءة فقط (ROM) ووحدات ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) ولكل نوع منهما توجد انواع متعددة، وسوف لن نتطرق الى هذه الانواع الفرعية من الذاكرة في هذا الفصل حيث تم تغطيتها في المراحل السابقة. الالجدول (3-1) يوضح اهم الخصائص في الأنواع الشائعة للذاكرة.

الجدول 3-1 أهم الخصائص في الانواع الشائعة للذاكرة

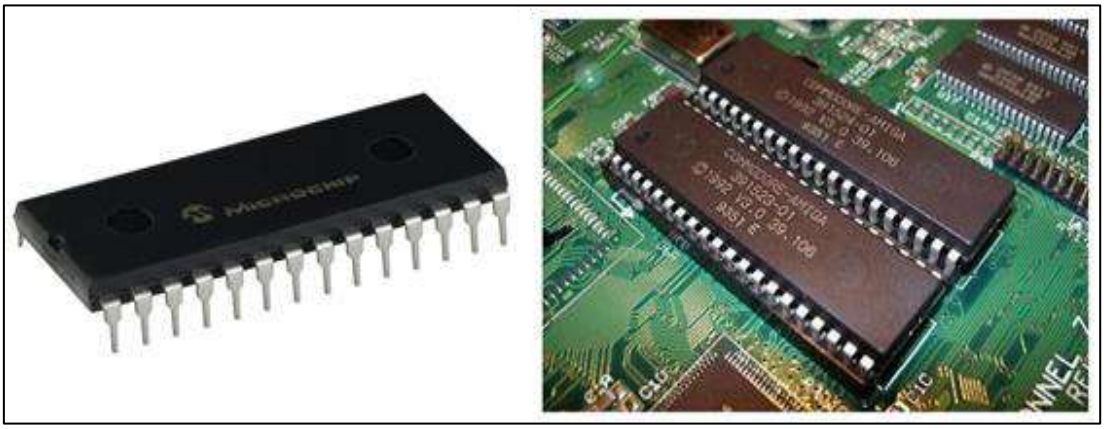
ت	نوع الذاكرة	الصنف	قابلية المسح	آلية الكتابة	حالة الذاكرة
1	ذاكرة الوصول العشوائي	ذاكرة القراءة والكتابة	كهربائياً	كهربائياً	متلاشية
2	ذاكرة القراءة فقط	ذاكرة القراءة فقط	غير ممكن	قناع	غير متلاشية
3	ذاكرة القراءة المبرمجة	ذاكرة القراءة فقط	غير ممكن	كهربائياً	غير متلاشية
4	ذاكرة القراءة القابلة للمسح	ذاكرة القراءة فقط	الاشعة فوق البنفسجية	كهربائياً	غير متلاشية
5	ذاكرة القراءة القابلة للمسح كهربائياً	ذاكرة القراءة فقط	كهربائياً	كهربائياً	غير متلاشية
6	الذاكرة الومضية	ذاكرة القراءة والكتابة	كهربائياً	كهربائياً	غير متلاشية

اما فيما يخص أهم الذاكرات الشائعة فهي:

1- ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory-ROM:

وهي ابسط أنواع الذاكرة والتسمية مشتقة من كلمة Read Only Memory أي ذاكرة للقراءة فقط، إذ تكتب المعلومات على شريحة الذاكرة وتبقى بدون تغيير ولا يمكن إضافة أي معلومات جديدة عليها او حذفها. أشهر استخدام لهذا النوع من الذاكرة هو حفظ برنامج التشغيل الاولي للوحة الأم BIOS ولا يمكن للمستخدم أن يغير أي من المعلومات الموجودة في الذاكرة. ميزة هذا النوع من الذاكرة هي عدم احتياجها لأي طاقة كهربائية للاحتفاظ بالمعلومة. وفائدتها هي توفير البرامج التي يحتاجها الجهاز باستمرار إذ لا توجد حاجة لتحميله في كل عملية تشغيل. الشكل (3-4) يوضح ذاكرة القراءة فقط، ولهذا الصنف من الذاكرة انواع عديدة

نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر، ذاكرة القراءة المبرمجة PROM، ذاكرة القراءة المبرمجة القابلة للمسح EPROM، أداء الوظيفة التي صمم من اجلها.



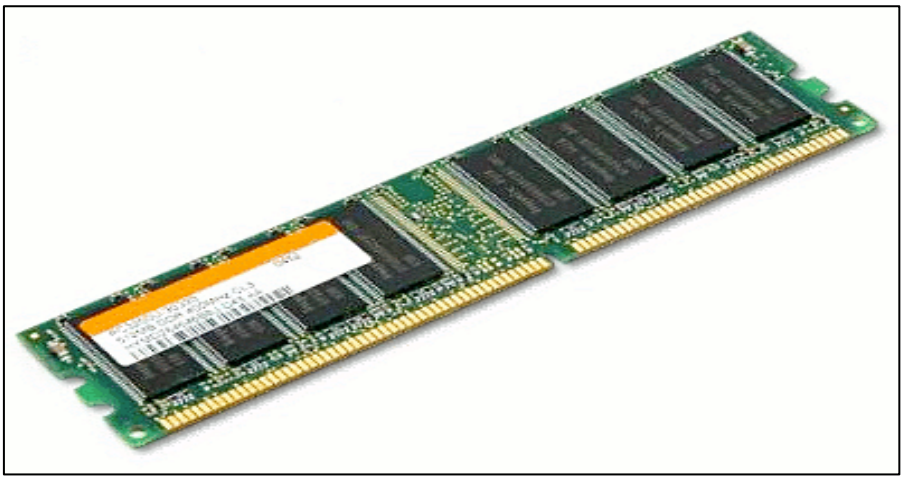
الشكل 3-4 ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory-ROM

2- ذاكرة الوصل العشوائي Random Access Memory RAM:

هذا الاسم مشتق من Random Access Memory وهي الذاكرة التي يمكن الوصول إليها بشكل عشوائي (غير منظم). لشرح كلمة غير منظم يجب أن نشرح كيفية تخزين المعلومة في الذاكرة، الذاكرة مقسمة إلى صفحات pages وكل صفحة لها عنوانها الخاص وعند الحاجة إلى أية معلومة مخزونة في الذاكرة فانه يتم الولوج إليها مباشرة من خلال عنوانها الخاص بها في حالة الوصول العشوائي. عند عدم وجود عنوان خاص لكل صفحة، فانه لإيجاد المعلومة يجب البحث بكل الصفحات لغاية العثور على المعلومة المطلوبة. هذا البحث يتم بطريقة منظمة أي البحث بأول صفحة ومن ثم الثانية والثالثة وهكذا.

هذا النوع من الذاكرة لا يستطيع تخزين المعلومة بدون وجود طاقة كهربائية. أي أن المعلومة المخزونة يتم مسحها عند فصل الذاكرة عن الطاقة. أنواع الذاكرة RAM أسرع بكثير من ROM لذا فان الكثير من لوحات الأم تسمح عند بداية تشغيل الجهاز بوضع نسخة من برنامج BIOS في ذاكرة الوصول العشوائي RAM واستخدامها من هناك. هذا الأمر يحسن من أداء الجهاز. الشكل (3-5) يوضح نوعاً من انواع ذاكرة الوصول العشوائي. وكما في ذاكرة القراءة فقط فان هذه الانواع صممت لتؤدي وظائف معينة.

ولهذا الصنف من الذاكرة انواع عديدة نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر، ذاكرة الوصول العشوائي المستقرة (Static Random Access Memory SRAM)، ذاكرة الوصول العشوائي المتحـــرك (Dynamic Random Access Memory DRAM، ذاكرة الوصول العشوائي المتوازية (PBSRAM Pipeline Burst SRAM)، ذاكرة الوصول العشوائي الفيديوي VRAM، ذاكرة الوصول العشوائي النافذة Windows WRAM، ذاكرة الوصول الفيديوي العشوائي المتزامن SGRAM Synchronous Graphics RAM، ذاكرة الوصول العشوائي المتحرك DRAM Dynamic Random Access Memory، انواع اخرى عديدة.



الشكل 3-5 ذاكرة الوصول العشوائي RAM

3- الذاكرة الومضية Flash Memory:

الذاكرة الومضية (Flash memory) ذاكرة حاسوب غير متلاشية (Non-volatile)، قابلة للمسح وإعادة البرمجة بشكل رقمي. وهي نوع من أنواع ذاكرة القراءة المبرمجة القابلة للمسح الكترونياً (EEPROM) التي تم شرحها في (3-6-1) ويمكن مسحها وبرمجتها على شكل كتل (في البدايات كانت الشريحة الداخلية تمسح بأكملها في المرة الواحدة)، وتتألف من مواقع متعددة. إن تكلفة الذاكرة الومضية أقل بكثير من EEPROM ولذلك أصبحت التقنية الشائعة في كل تطبيق يتطلب التخزين المتراص للكميات الكبيرة من المعلومات الهامة. كأمثلة على تطبيقاتها تتضمن، مشغلات الصوت الرقمية (audio)، الكاميرات الرقمية والهواتف النقالة. وهي تستخدم أيضا في مشغلات USB الومضية، والتي تستخدم للتخزين العام ونقل المعطيات بين الحواسيب. وقد كسبت أيضا بعض الشعبية في مجالات الألعاب إذ تستخدم بدلا من الذاكرة EEPROM ومزودات الطاقة للذاكرة SRAM وذلك لحفظ معطيات اللعبة.

الذاكرة الومضية غير متلاشية، وهذا يعني إنها لا تحتاج إلى وجود تغذية كهربائية لتتذكر المعلومات المخزونة عليها، بالإضافة إلى إنها تقدم أزمنة وصول سريعة للقراءة (على الرام) من إنها لا تصل إلى سرعة الذاكرة المتلاشية DRAM المستخدمة في الذاكرة الرئيسة للحواسيب الشخصية).

تتمتع الذاكرة الومضية بمقاومة ضد الصدمات أفضل من القرص الصلب وإن هذه الخصائص توضح سبب الإستخدام الواسع للذاكرة الومضية في تطبيقات مثل التخزين في الأجهزة التي تستمد طاقتها من البطارية الخاصة بها. ومن المحاسن المشجعة الأخرى للذاكرة الومضية إن الغلاف التي تثبت بداخله الشريحة يعطيها قدرة كبيرة على مقاومة الضغط الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة وعدم تأثرها بالماء إذا مرت فيه. الشكل (3-6) يوضح إنموذجاً من الذاكرة الومضية. وفي مايأتي اهم خصائص الذاكرة الومضية:

الشكل 3-6 الذاكرة الومضية Flash Memory

1- الملفات المستخدمة مع الذاكرة الومضية:

نتيجة للخصائص الاستثنائية التي تتمتع بها الذاكرة الومضية يكون من الأفضل استخدامها على وجه التحديد في خزن الملفات بادارة نظام الملفات الذي يتولى تسجيل البيانات فوق الوسائط ويستطيع التعامل مع الزمن الطويل اللازم للمسح في الكتل الومضية. الفكرة الأساس الكامنة وراء نظم الملفات الومضية هي كما يلي:

عندما يتم تحديث مكان التخزين الومضي فإن نظام الملفات سوف يكتب نسخة جديدة من البيانات الجديدة فوق كتل ذاكرة حرة ثم يعيد تشكيل خريطة مؤشرات الملفات وبعدها يقوم بحذف الكتل القديمة لاحقا عندما يتسنى له الوقت. أحد أنظمة الملفات الومضية التي ظهرت في البداية كان نظام الملفات FFS2 من مايكروسوفت المستخدم مع نظام التشغيل MS-DOS في بداية عام 1990م. وبحلول عام 1994م صادقت مجموعة الصناعة PCMCIA على النظام (FTL) بشكل خاص الذي يسمح لجهاز التخزين الومضي أن يبدو كما لو كان قرص ذو نظام ملفات FAT، ولكن ما زال يتمتع بقدرة احتمال فعالة. ومن الأنظمة التجارية الأخرى نظام FlashFX والذي تم ابتكاره ليلغي الامتياز الذي حققه FTL.

2. السرعة:

بطاقة الذاكرة الومضية متوافرة بسرعات متعددة، فبعضها يتمتع بمعدل نقـــل يقـــارب الـ 2MB في الثانيـــة (2 MB/S)، وآخر يصل حتى 12 MB في الثانية (12 MB/S) ...الخ، السرعة الدقيقة لهذه البطاقات يعتمد على تعريف الـ MegaByte المستخدم في السوق. وقد تجد بعض بطاقات الذاكرة التي تحمل رمز (X) مع رقم يشير الى سرعة نقل البيانات في هذه الذاكرة.

ان تصنيف السرعة الذي يرمز له بالعلامة (X) هو تصنيف قديم استخدم في بداية الامر كمقياس لسرعة الاقراص المضغوطة (Compact Disk CD)، كما استخدم من قبل بعض الشركات المصنعة لبطاقة الذاكرة في بداية انتاجها كمرجع لسرعات الواح الذاكرة الومضية. وتعادل قيمة كل (X) (150كيلوبايت/ثانية) وتعادل

حوالي (1.23 ميكابت/ثانية). فمثلاً عندما نتحدث عن قرص مدمج ذي سرعة نقــل بيانات بطاقـــة (X 6) فان هذا يعادل (900 كيلو بايت/ثانية) أو (7.38 ميكابت/ثانية).

عند مقارنة اللوحة ذو السرعة 100x مع اللوحة التي تتمتع بسرعة 12 MB فإننا نقوم بالحساب التالي:

150 KB × 100x = 15 MB في الثانية. هذا يعني أن لوحة الذاكرة ذو السرعة 100x أسرع من اللوحة ذات السرعة 12 MB في الثانية.

3- السعة:

تتراوح سعة شرائح الذاكرة الومضية المعروفة بين KiloByte واحد وحتى عدة GigaByte. الشرائح المركبة تكون منضدة للحصول على سعات أكبر. إن سعة الشرائح الومضية تخضع لقانون مور لأنها يتم إنتاجها بنفس الطريقة المتبعة لصناعة الدوائر المتكاملة الأخرى، إلا أنها قد تتعدى قانون مور وذلك بحسب التطورات التكنولوجية. في عام 2005م قامت شركة توشيبا وشركة سان ديسك بتطوير شريحة ذاكرة ومضية تخزن 1 kB من البيانات باستخدام تقنية الخلايا متعددة المستويات حيث يتم تخزين خانتين من المعطيات في الخلية الواحدة. وفي تشرين الثاني من نفس العام أعلنت شركة سامسونج إنها طورت أول شريحة بسعة 2 KB في العالم. في آذار عام 2006م أعلنت شركة سامسونج عن القرص الومضي بسعة 4 GB والذي امتلك نفس الحجم الصغير للقرص الصلب الموجود في الأجهزة المحمولة. ومن الذاكرة الومضية التي تم إنتاجها في منتصف العام 2006م نذكر بطاقات الذاكرة، والذاكرة الومضية ذات المنفذ التسلسلي العام (USB)، وقد ندر استخدام السعات 256 MB والأجهزة ذات السعات الأقل من ذلك حيث أصبحت الذاكرة الومضية ذات السعة 1 kB جهاز التخزين المعتاد للأشخاص الذين لا يستخدمــون الذاكرة الومضـية بشكل كبير في حين أن الكــثير من المستهلــكين يستخدمــون الســعة kB (2 أو 4). ومن الجدير بالذكر إن مقدار حجم الذاكرة الومضية قد أصبح الآن يتعدى 250 kB وقد يزداد مستقبلاً مع تطور تكنولوجيا الحاسوب وإستناداً الى قانون مور.

4- فقدان المعلومات واستعادتها:

إن أكثر العوامل التي تقف وراء تلف البيانات هو إزالة جهاز الذاكرة الومضية في أثناء كتابة المعلومات وتزويده بها وقد تتفاقم الحالة عند استخدام نظام ملفات غير مصمم للتعامل مع الأجهزة القابلة للإزالة أو عند إزالة الجهاز وما تزال هناك معلومات تنتظر من أجل الكتابة. ويجب أن نتبع تعليمات إزالة جهاز الذاكرة الومضية من الحاسوب أو المحمول وذلك بقطع اتصال الجهاز قبل رفعه. إن إستعادة البيانات من أجهزة الذاكرة الومضية قد يكون متاحاً في بعض الحالات وهناك نهج وطرائق متعددة يمكن أن تعطي نتائج جيدة في هذا المجال.

1-6-3 بطاقات الذاكرة وانواعها Memory Card

بطاقة الذاكرة Memory Card هي ذاكرة ومضية إلكترونية صلبة لتخزين البيانات. تستعمل في آلات التصوير الرقمية، وأجهزة الحاسوب المحمولة، والهواتف، والمشغلات الموسيقية، وأنظمة ألعاب الفيديو، والعديد من الأجهزة الإلكترونية الأخرى. للبطاقات قدرة عالية على إعادة التخزين والحفظ، وهي أدوات تخزين لا تحتاج للطاقة كي تواصل الحفظ، وهي صغيرة الحجم. يتم الاقتراح بأن تكون البطاقات الومضية بديلة محتملة للقرص المرن، بالرام من أن الذاكرة الومضية USB، التي تعمل تقريباً في أيّ حاسوب ذو منفذ USB، تقوم بهذا الدور الآن. هناك المئات من الشركات المصنعة التي تنتج الآلاف من بطاقات الذاكرة المختلفة لمجموعة واسعة من الأجهزة المختلفة. وتستخدم هذه البطاقات لتخزين البيانات مثل الصور وأشرطة الفيديو والموسيقى والتطبيقات، وغيرها من الوثائق، وأنها تأتي بأحجام وسعة تخزين وسرعة مختلفة. وهذه الأنواع المختلفة من بطاقات الذاكرة يمكن إستخدامها في أنواع مختلفة من الأجهزة، بالإضافة الى تلك المستخدمة في الهواتف النقالة بشكل عام أصغر من غيرها. الشكل (3-7) يوضح انواع مختلفة من بطاقات الذاكرة.

الشكل 3-7 بطاقات الذاكرة وانواعها Memory Card

تم بناء بطاقات الذاكرة وفقاً لمعايير تقنية الرقمية الامنة (Secure Digital SD)، وهذا هو شكل غير متلاشي لبطاقات الذاكرة المستخدمة في الأجهزة المحمولة مثل الكاميرات الرقمية وأجهزة الكمبيوتر اللوحية وأجهزة الملاحة، والهواتف المحمولة. تم تطوير هذه التقنية من قبل مؤسسة البطاقة الرقمية الامنة Association SD Card SDA للاستخدام في الأجهزة المحمولة وتم وضع المواصفات الأولية لها عام 1999م من قبل شركات ساندسك، باناسونك، وتوشيبا، وكانت تطوير لمواصفات بطاقات Multimedia Cards MMC وأصبحت بعد ذلك مواصفات قياسية لصناعة بطاقات الذاكرة. وقد تم تنفيذ تقنيات SD في

أكثر من 1000 علامة تجارية مختلفة من بطاقة الذاكرة و أكثر من 8000 إنموذج مختلف. أساساً، هناك اربعة مجموعات مختلفة من بطاقة الذاكرة وهي كالتالي:-

1. الرقمية الامنة ذات السعة القياسية (Secure Digital Standard Capacity SDSC).
2. الرقمية الامنة عالية السعة (Secure Digital High Capacity SDHC).
3. الرقمية الامنة ذات السعة الموسعة (Secure Digital Extended Capacity SDXC).
4. الرقمية الامنة لوحدات الادخال والاخراج (Secure Digital Input Output SDIO).

الشكل (3-8) يوضح رموز انواع البطاقات الرقمية الامنة والشكل (3-9) يوضح قابس التحويل بين الاحجام المختلفة.

الرقمية الامنة – السعة الموسعة	الرقمية الامنة – السعة العالية	الرقمية الامنة - السعة القياسية

الشكل 3-8 رموز بطاقات ذاكرة الرقمية الامنة

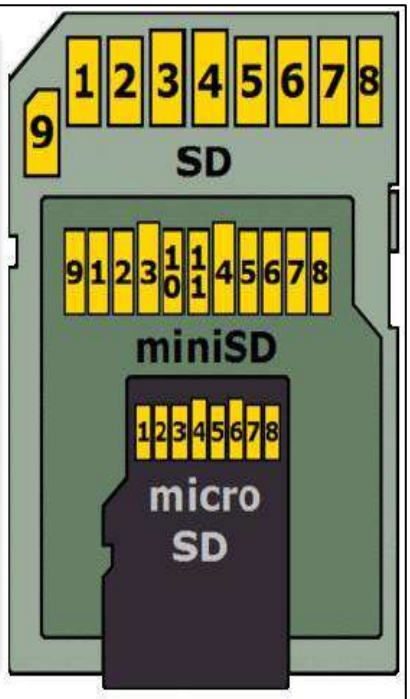
الشكل 3-9 قابس التحويل بين الاحجام المختلفة

وهناك أيضا ثلاثة أحجام رئيسة من البطاقات الرقمية الآمنة، وهي:

1. الرقمية الامنة SD وتاتي بقياس (24 mm × 32 mm × 2.1 mm)، وتزن (2 g).
2. الرقمية الامنة المصغرة Mini SD وتاتي بقياس (20 mm × 21,5 mm × 1.4 mm) وتزن (0،8 g).
3. الرقمية الامنة المصغرة جداً Micro SD وتاتي بقياس (11 mm × 15 mm × 1 mm) وتزن (0,25 g).

الشكل (3-10) يوضح تطور بطاقات SD من الأعلى إلى الأسفل، ذاكرة SD، ذاكرة mini SD، وذاكرة Micro SD. ومع ذلك، فأن هذه العائلات غير متوفرة في كل الاحجام، فعلى سبيل المثال SDXD لا يأتي في حجم Mini SD، و SDIO لا يأتي في حجم Micro SD.

SD	miniSD	microSD	الاسم العلمي	نوع الاشارة	المنطق	الوظيفة
1	1	2	DAT3	I/O	PP	بيانات ٣
2	2	3	CMD	I/O	PP, OD	اوامر استجابة
3	3		VSS	S	S	ارضي
4	4	4	VDD	S	S	طاقة
5	5	5	CLK	I	PP	توقيت
6	6	6	VSS	S	S	ارضي
7	7	7	DAT0	I/O	PP	بيانات ٠
8	8	8	DAT1 nIRQ	I/O O	PP OD	بيانات ١ مقاطعة
9	9	1	DAT2	I/O	PP	بيانات ٢



الشكل 3-10 تطور بطاقات الذاكرة SD ومخططها

3-6-2 بطاقات ذاكرة الهاتف المحمول

تاتي بطاقات الذاكرة Secure Digital (SD) في الأجهزة الأكبر حجما مثل الكاميرات الرقمية وكاميرات الفيديو، وأجهزة الكمبيوتر الشخصية، وغيرها. الأحجام الصغيرة Mini و Micro يتم استخدامها في الأجهزة الصغيرة مثل الهواتف المحمولة والاجهزة اللوحية. ومع ذلك فان بعض الشركات المصنعة تنتج المحولات التي تسمح لبطاقات الذاكرة ذات الاحجام الصغيرة ان تتلائم و فتحات SD العادية. وبهذا، فانه سيكون من الممكن استخدام بطاقة الذاكرة من نوع Mini في كل من الهواتف المحمولة والكاميرات الرقمية، وأجهزة الكمبيوتر الشخصية. عند النظر في بطاقات الذاكرة المتوافقة مع الهواتف النقالة، فمن المهم دائما التحقق من مواصفات الجهاز نفسه. كما ذكرنا، ومع ذلك، هناك عدة انواع من البطاقات المستخدمة مع الهواتف النقالة، وكما يأتي:

1. Memory Stick Duo:

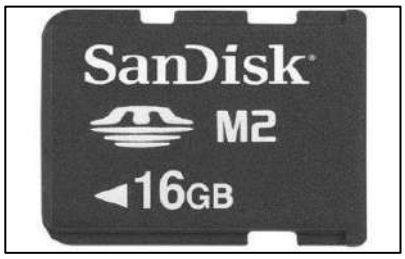
وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، والتي طورتها شركة سوني وتعتمد على مبدأ ذاكرة الـMemory Stick ويبلغ قياسها 20 mm × 31 mm و أكبر سعة وصلت إليها هي 8 GB.

الشكل (3-11) يوضح ذاكرة Memory Stick Duo.

الشكل 3-11 Memory Stick Duo

2. Memory Stick Micro-M2:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، والتي طورتها شركة سوني وأحياناً تسمى M2 يبلغ قياسها 13 mm × 15 mm ويمكن إستخدامها في مدخل مخصص لذاكرة أكبر من خلال إستعمال المحـــول Adapter وأكبر سعة وصلت إليها الـ M2 هي 16 GB وذلك حتى منتصف عام 2009 م. الشكل (3-12) يوضح Memory Stick Micro-M2.



الشكل 3-12 Memory Stick Micro - M2

3. Memory Stick Pro Duo:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، طورتها شركة سوني وتعتمد على مبدأ ذاكرة الـMemory Stick ويتيح هذا الإصدار المطور سعات أكبر وسرعة أكبر في تبادل المعلومات، يبلغ قياسها 20 mm × 31 mm وأعلى سعة وصلت إليها هي 16 GB وذلك حتى منتصف عام 2009 م. الشكل (3-13) يوضح Memory Stick Pro Duo.

الشكل 3-13 ذاكرة Memory Stick Pro Duo

4. Multi-Media Cards MMC:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، طرحت عام 1997 م بعد أن طورتها ساندیسك وسيمنس وإنفينون. يبلغ قياسها 24 mm × 32 mm × 1.5 mm وبذلك فهي مساوية لقياس الـ SD إلا أنها أرق منها بقليل، لذا فالأجهزة المصممة للتعامل مع الـ SD تستطيع التعامل مع الـ MMC لكن العكس ليس صحيحاً. لم تعد ذاكرة الـ MMC والـ RS MMC شائعة بعد انتشار الـ micro SD والـ micro SDHC، وأكبر سعة وصلت إليها الـMMC هي 8 GB. الشكل (3-14) للذاكرة MMC.

الشكل 3-14 ذاكرة MMC

5. RS MMC:

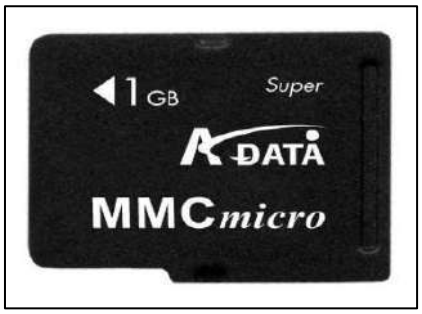
وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، ويبلغ قياسها 24 mm × 18 mm ولذلك سميت بالـ MMCالمصغرة، ويمكنها العمل مع الأجهزة التي تقبل MMC باستعمال المبدل، لم تعد ذاكرة الـ MMC والـ RS MMC شائعة الإستخدام بعد انتشار الـ micro SD والـ micro SDHC وأعلى سعة وصلت إليها هي 4 GB. الشكل (3-15) يوضح RS MMC.

الشكل 3-15 ذاكرة RS MMC

6. MMC Micro:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، تعرف أيضاً بـ S-CARD، طورتها سامسونج من أجل استعمالها في الجوالات الحديثة، أهم ما تميزت به هو الحجم الصغير 14 mm × 12 mm بسماكة 1.1 mm والسرعة الفائقة بنقل البيانات، أكبر سعة وصلت لها هي 2 GB

. الشكل (3-16) يوضح MMC Micro.



الشكل 3-16 ذاكرة MMC Micro

7. Secure Digital SD:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، يبلغ قياسها 24 mm × 32 mm × 2.1 mm. وهـــي بقيـــاس الـ MMC لكنها أسمك، لذا فمعظم الأجهزة التي تقبل ذاكرة الـ SD تقبل أيضاً ذاكرة الـ MMCلكن العكس ليس صحيح، لم تعد ذاكرة الـ SD شائعة الإستخدام بعد انتشار الـ micro SDوال micro SDHC وأعلى سعة وصلت إليها هي 4 GB. الشكل (3-17) يوضح ذاكرة SD.

الشكل 3-17 ذاكرة SD

8. SDHC:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، يبلغ قياسها 24 mm × 32 × 2.1. تؤمن سعات تتراوح مـــن 4 وإلى 32 GB مع ثلاث سرعات ممكنة لنقل البيانات وهي MB (2 أو 4 أو 6) بالثانية. الشـــكل (3-18) يوضح ذاكرة SDHC.

الشكل 3-18 ذاكرة SDHC

9. MiniSD:

بعد أن أصبحت بطاقة SD ناجحة جدا، تم تطوير بطاقة Mini SD من أجل العمل مع الأجهزة الصغيرة مثل الهواتف المحمولة. هذه البطاقة توفر نفس الفوائد والخصائص للبطاقة القياسية الحجم، ولكن أصغر كثيراً. يتم استخدام هذه البطاقات عادة في الهواتف المحمولة التي تحتوي على الكاميرات، والألعاب، وإمكانية تنزيل التطبيقات. أبعاد بطاقات Mini SD هي 1.4 X 20 X 21.5 mm وعادة ما تأتي في أحجام التخزين بين 16 MB و2 MB، مع كل الأحجام المتاحة بينهما. الشكل (3-19) يوضح ذاكرة Mini SD.

الشكل 3-19 ذاكرة Mini SD

10. MiniSDHC:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، تعتمد على مبدأ ذاكرة الـ SD، ويبلغ قياسها 20 mm × 22 mm. تستطيع الجوالات المصممة للعمل مع الـ mini SDHC أن تقبل ذاكرة الـ mini SD أيضاً، أما الجوالات المصممة للـ mini SD فلا تقبل غيرها، أكبر سعة وصلت إليها الـ mini SDHC هي 8 GB، والشكل (3-20) يوضح الذاكرة Micro SDHC.

الشكل 3-20 ذاكرة Micro SDHC

11. MicroSD:

بطاقة مايكرو SD هي واحدة من الذاكرة الومضية المتاحة لسوق الهاتف المحمول. وبهذا، فهو أصغر قليلا من بطاقة Mini SD حيث ان ابعادها هي 1X 11 X 15 mm. عندما تستخدم في الهواتف المحمولة، وعادة ما تكون مضمنة بداخلها، دون الحاجة إلى المحول (adapter). بعض نماذج الهاتف المحمول الحديثة تحتوي على اماكن صممت خصيصا لهذا النوع من بطاقات الذاكرة. وبطاقات الذاكرة Micro SD تأتي بأحجام تخزين مختلفة مثل بطاقات الذاكرة الأخرى. وبطاقات الذاكرة Micro SD قادرة على خزن البيانات 4 مرات اكبر من بطاقات SD. الشكل (3-21) يوضح الذاكرة Micro SD.

الشكل 3-21 ذاكرة Micro SD

12. Micro SDHC:

وهي أحد أنواع الذاكرة الومضية القابلة للتبديل، تعتمد على مبدئ ذاكرة الـ SD، ويبلغ قياسها 11 mm × 15 mm. مما يجعلها مثالية للجوالات، تستطيع الجوالات المصممة للعمل مع الـ micro SDHCوأن تقـــبل ذاكـــرة الـ micro SD أيضاً، أما الجوالات المصممة للـ micro SD فلا تقبل غيرها. أكبر سعة وصلت إليها الـ micro SDHC هي 16 GB وذلك حتى منتصف عام 2009 م. الشكل (3-22) يوضح الذاكرة Micro SDHC.

الشكل 3-22 ذاكرة Micro SDHC

13. بطاقات الذاكرة الرقمية الامنة للأدخال والأخراج SDIO Cards:

بطاقة SDIO هي امتداد لمواصفات SD لتغطية وظائف الادخال والاخراج I/O. وتعمل بطاقات SDIO تعمل بكامل طاقتها في الأجهزة المضيفة فقط ومصممة لدعم وظائف المدخلات والمخرجات الخاصة بتلك الأجهزة (تستخدم عادة في أجهزة المساعد الرقمي الشخصي (PDA) مثل Palm Treo، وفي بعض الأحيان أجهزة الكمبيوتر المحمولة أو الهواتف المحمولة). ويمكن لهذا النوع من البطاقات استخدام فتحة SD لدعم أجهزة الاستقبال، أجهزة المودم، أجهزة قراءة الـ Barcode، مستقبلات راديو FM والتلفزيون، الكاميرات الرقمية، واجهات واي فاي، بلوتوث، إيثرنت، والأشعة تحت الحمراء. وقد اقترحت العديد من الأجهزة الاخرى، لكنها الآن أكثر شيوعا لأجهزة I/O للاتصال باستخدام واجهة USB.

تتمتع بطاقات SDIO وSD بواجهات ميكانيكية وكهربائية متطابقة كما ان الأجهزة المضيفة التي بنيت لبطاقات SDIO يمكنها ان تقبل بطاقات الذاكرة SD دون وظائف I/O. ومع ذلك، فإن العكس ليس صحيحا، لأن الأجهزة المضيفة تحتاج برامج التشغيل والتطبيقات المناسبة لدعم وظائف I/O للبطاقة. وعلى سبيل المثال، كاميرا HP SDIO عادة مع أجهزة المساعد الرقمي الشخصي كما ان إدخال بطاقة SDIO في أي فتحة SD يسبب أضرار مادية أو تعطل الجهاز المضيف، ولكن قد يكون محبط للمستخدمين أن بطاقة SDIO لا تعمل بشكل كامل عند إدراجها في فتحة متوافقة على ما يبدو. والشكل (3-23) يوضح ذاكرة SDIO.

الشكل 3-23 ذاكرة SDIO

3-6-3 تطور تقنية بطاقة الذاكرة

كشفت شركة Samsung للإلكترونيات النقاب عن أول بطاقات ذاكرة الفلاش القابلة للإزالة المُعتمدة على تقنية JEDEC العالمية للتخزين الومضي (Universal Flash Storage UFS)، ويُمكن استخدام تلك البطاقات في عملية حفظ الصور عالية الدقة الملتقطة عبر الأجهزة المحمولة مثل الكاميرات الاحترافية DSLR وكاميرات الواقع الافتراضي ثلاثية الأبعاد والكاميرات الخاصة بالطائرات من دون طيار.

وتأتي البطاقات بخيارات تخزين مختلفة بما في ذلك GB (256 و128 و64 و32)، ومن المتوقع أن تُقدم بطاقات سامسونغ UFS دفعة هامة في مجال الأداء لسوق بطاقات تخزين الذاكرة الخارجية، الأمر الذي قد يسمح بالحصول على نتائج وسائط مُتعددة مرضية بشكل أكبر.

وتعمل بطاقة التخزين الومضي الخارجية القابلة للإزالة من سامسونغ بسعة GB 256 UFS على تحسين تجربة المُستخدم إلى حد كبير وخاصة في الألعاب ثلاثية الأبعاد 3Dعالية الدقة والأفلام ذات الدقة العالية.

وتوفر البطاقة الجديدة أداء قراءة متسلسلٍ أسرع بخمس مرات مقارنة بما كان عليه الأمر مع بطاقات Micro SD التقليدية، حيث تُقدم البطاقة الجديدة معدل قراءة متسلسلٍ يصل إلى MB 530 في الثانية، وتماثل هذه السرعة سرعات القراءة المتسلسلة المُقدمة من أقراص التخزين SATA SSD.

ويمكن للمُستخدم عبر البطاقات الجديدة قراءة الملفات التي تصل أحجامها إلى GB 5 في حوالي 10 ثوان، وذلك بالمُقارنة مع بطاقات Micro SD UHS-1 التقليدية والتي تستغرق أكثر من 50 ثانية بُمعدل قراءة متسلسل يبلغ MB 95 في الثانية.

وتوفر بطاقة 256 MB معدل قراءة عشوائي يبلغ 40.000 في الثانية، مما يسمح بأداء أعلى بمعدل 20 مرة من ناحية القراءة العشوائية مقارنة ببطاقات Micro SD التقليدية والتي تُقدم معدل قراءة وكتابة يبلغ 1800 في الثانية.

بينما تقدم البطاقة الجديدة معدل كتابة عشوائياً يبلغ 34000 في الثانية، الأمر الذي يُعد أعلى بمعدل 350 مرة بالمقارنة مع بطاقات Micro SD التقليدية والتي تُقدم إمكانية كتابة عشوائية بمعدل 100 في الثانية.

وتسمح بطاقة 256 GB الجديدة بالاعتماد على أرقام أدائها بتقليل وقت تحميل بيانات الوسائط المتعددة ومُصغرات الصور بشكل ملحوظ، مما يُعد أمراً مُفيداً لمستخدمي الكاميرات الاحترافية DSLR.

وتدعم البطاقة الأوامر المُتعددة مع ميزة الانتظار وميزة مُزامنة القراءة والكتابة من خلال استخدام مسارات مُخصصة بشكل منفصل، الأمر الذي يُحقق أعلى مستوى من الأداء والأكثر كفاءة من حيث الطاقة اللازمة لنقل البيانات ومضاعفة الإنتاجية.

7-3 بعض الاعتبارات المهمة في اختيار بطاقة الذاكرة

1. التوافق Compatibility:

يُعد مفهوم التوافقية هو العنصر الأكثر أهمية فليس من الجيد شراء بطاقة MicroSD إذا كان الهاتف غير متوافق معها. لذا يجب ان تتحقق من توافق مواصفات الهاتف مع بطاقة الذاكرة للتأكد من إنسيابية عمله من دون إحداث أية مشكلة.

2. سعة الذاكرة Memory Capacity:

أنتج المصنعون بطاقات ذاكرة ذات سعات مختلفة لتلائم القدرة المالية للناس وإحتياجاتهم. وعامةً فالمنتجات التي تستخدم تنسيق SDXC توفر أسرع أداء وأعلى سعة ممكنة ومع ذلك، فمن المهم أن تتحقق من مواصفات الهاتف لمعرفة المعايير التي يدعمها. عند النظر في متطلبات السعة، فمن المهم أن نفكر في الاحتياجات الشخصية عند استخدام البطاقة. فالمستخدمين الذين يحملون الكثير من الصور والفيديو في هواتفهم قد يرغبون في اختيار سعة أعلى. ان أي شخص استخدم هاتفه لفترة من الوقت لديه فكرة عن ما يمكن أن يحتاج إليه عن طريق فحص بطاقة الذاكرة الحالية وهي: إذا كانت البطاقة التي تأتي مع الهاتف قد تم امتلاؤها بسرعة، فمن الممكن ان تشتري واحدة ذات سعة اكبر. فمثلاً، شخص يريد تخزين الكثير من الموسيقى على هاتفه ينبغي أن يفكر بشراء بطاقة ذات سعة أكبر. وعلى سبيل المقارنة الأساسية، بطاقة 2 GB قد تسمح بتخزين حوالي 30 ساعة من ملفات MP3، في حين أن بطاقة 32 GB قد يكون لديك مساحة كافية لأكثر من 500 ساعة. عموما فأن سعة بطاقات SD القياسية تصل إلى 2 GB، وبطاقات السعة العالية SDHC يكون من 4 GB إلى 32 GB، وكذلك سعة البطاقات الممتدة XCSD تكون أكثر من 32 GB وتصل إلى 2 TB.

3. السرعة:

تعد السرعة احد العوامل المهمة التي تحدد اختيار الذاكرة وحسب الوظيفة المطلوبة. حيث توجد العديد من بطاقات الذاكرة التي تباع في الاسواق، وهي تختلف من حيث الثمن حسب السعة، جودة التصنيع والسرعة، وغالباً ما يركز المستخدم على السعر والسعة ولاينتبه إلى السرعة. وتُعد السرعة من العوامل المهمة في اختيار بطاقة الذاكرة وخاصة عندما تستخدم في نقل الصور والفيديوهات عالية الدقة. فاغلب الشركات المصنعة لبطاقات الذاكرة، تكتفي فقط برسم علامة على البطاقة تظهر تصنيف تلك البطاقة class من حيث السرعة، كما موضح في الشكل (3-24).

الشكل 3-24 صنف السرعة

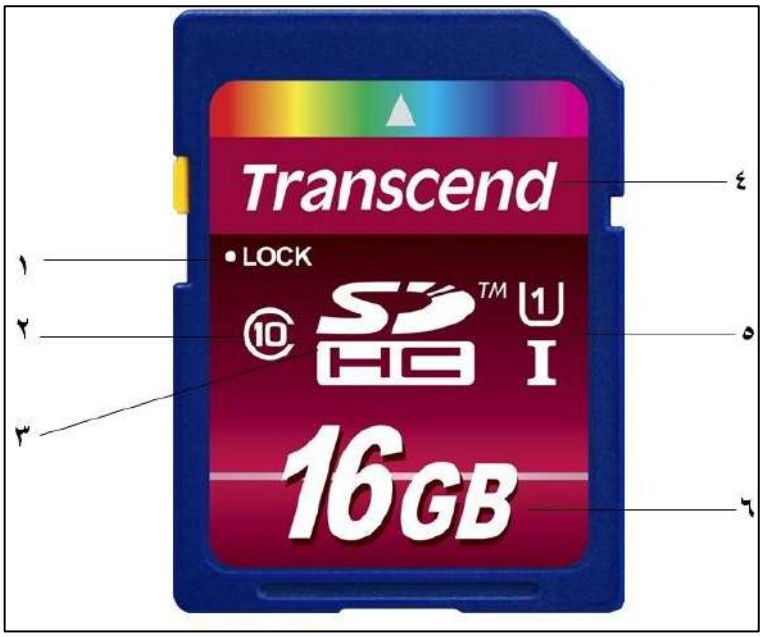
وهذا الرمز يشير الى الحد الادنى والحد الاعلى للسرعة.

فالرمز 10 يعني ان سرعة نقل البيانات في هذه البطاقة تصل إلى 30 MB في الثانية كأكبر تقدير ولا يمكن ان تقل عن 10 MB في الثانية وهو النوع الذي يعد من اسرع البطاقات المتوفرة حاليا في الاسواق.

4 . قراءة رموز بطاقة الذاكرة

من المفيد جداً عند القيام بشراء بطاقة ذاكرة جديدة التعرف على مواصفات البطاقة المطلوبة من خلال قراءة العلامات المثبتة عليها. الشكل رقم (3-25) يوضح العلامات المهمة المثبتة على البطاقة وهي كالآتي:

- (1) الية الاقفال.
- (2) صنف الذاكرة (مقياس السرعة).
- (3) نوع الذاكرة (انواع الرقمية الامنة).
- (4) العلامة التجارية للشركة المصنعة.
- (5) نوع قناة نقل المعلومات (UHS Bus).
- (6) سعة البطاقة.



الشكل 3-25 رموز بطاقة الذاكرة

5. الاستنتاج Conclusion:

تكون بطاقات ذاكرة الهاتف المحمول بأحجام كل من Mini SD و Micro SD، ومجموعة كبيرة من سعات التخزين المختلفة تتراوح ما بين 16 GB لبطاقات SD القياسية، و 2 TB لبطاقات SDXC بذاكرة واسعة لتخزين مئات الساعات من الموسيقى، وآلاف الصور، أهم الأشياء التي يجب ان يفعلها أي شخص عند البحث عن بطاقة ذاكرة ملائمة، التأكد من أنها متوافقة مع الهاتف، والتأكد من ان السعة كبيرة بما يكفي لتلبية احتياجاته والتاكد من السرعة الملائمة للتطبيق المطلوب. وفضلاً عن هذا، مراجعة البائعين بعناية ومحاولة الشراء من الشركة المصنعة. وينبغي أن تكون البطاقة ذات نوعية عالية الجودة لضمان عدم حذف البيانات او عطل البطاقة مما يؤدي الى خسارة تلك البيانات والمعلومات.

في هذا التمرين سوف يتم شرح كيفية تهيئة بطاقات الذاكرة المعطوبة باستخدام برنامج SD Formatter 2.0 مالم يكن العطل بسبب فيزياوي ادى الى تلف الذاكرة.

8-3 تمرين عملي – تهيئة بطاقة الذاكرة المعطوبة

وسنشرح في هذا التمرين كيفية تهيئة بطاقات الذاكرة المعطوبة باستخدام برنامج SD Formatter 2.0 مالم يكن العطل بسبب فيزياوي ادى الى تلف الذاكرة.

من بين أكثر المشاكل انتشارا تلك المتعلقة بعدم تعرف جهاز الكمبيوتر على البطاقة أو عدم قدرته على اعادة برمجتها (Format). توجد كثير من البرامج التي تقوم بحل هذه المشكلة، وفي هذا التمرين سوف نقدم احد هذه البرامج وهو (SD Formatter) مع الشرح خطوة بخطوة.

اما بالنسبة لتنصيب البرنامج فيتم كما يلي:

بعد تحميل البرنامج والقيام بتثبيته بالطريقة المعتادة، نقوم بفتح البرنامج عن طريق أيقونته الموضحة في الشكل (3-26).

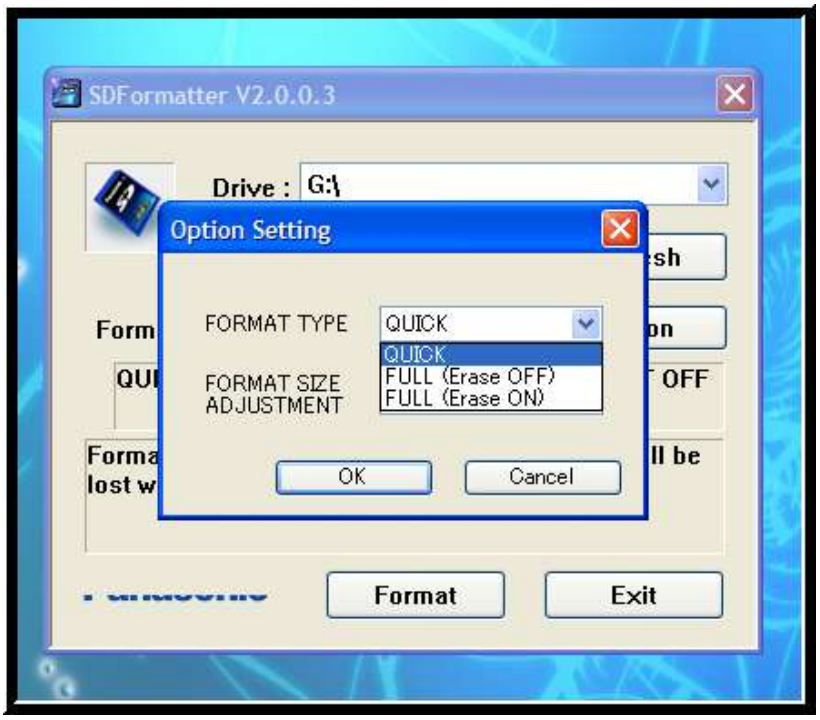
الشكل 3-26 تنصيب برنامج SD Formatter 2.0

اما بالنسبة لتشغيل البرنامج فيتم كما يلي:

بعد اكمال تنصيب البرنامج يمكن تشغيله بالضغط على ايقونة البرنامج الظاهرة على سطح المكتب، وسوف تظهر لنا الشاشة الرئيسة للبرنامج كما موضحة في الشكل (3-27). وفي ما يلي شرح مبسط للواجهة الرئيسة التي تظهر لنا بعد القيام بفتح البرنامج:

الشكل 3-27 الشاشة الرئيسية لبرنامج SD Formatter 2.0

بعد الضغط على زر الخيارات (Option) تظهر لنا شاشة الخيارات كما موضحة في الشكل (3-28).



الشكل 3-28 شاشة الخيارات لبرنامج SD Formatter 2.0

تحتوي هذه النافذة على خاصيتين:

الخاصية الأولى:- نوع التهيئة Format Type:

تحدد هذه الخاصية نوع التهيئة المطلوب، وتضم هذه الخاصية ثلاثة خيارات:

1. Quick: هذا الخيار من أجل القيام بتهيئة عادي لبطاقة ذاكرة سليمة ولا تحتوي على أي عطب.
2. Full-Erase OFF: هذه الخاصية من أجل عمل بتهيئة للبطاقة مع إمكانية استرجاع الملفات التي تحتوي عليها البطاقة باستخدام برامج أخرى.
3. Full-Erase ON: هذا الخيار هو الذي نحتاجه من اجل تهيئة بطاقات الذاكرة المعطوبة، حيث أنه يقوم بعمل تهيئة كامل للبطاقة مع استحالة إمكانية استعادة الملفات الموجودة فيها.

الخاصية الثانية:- تعديل صيغة الحجم Format Size Adjustment:

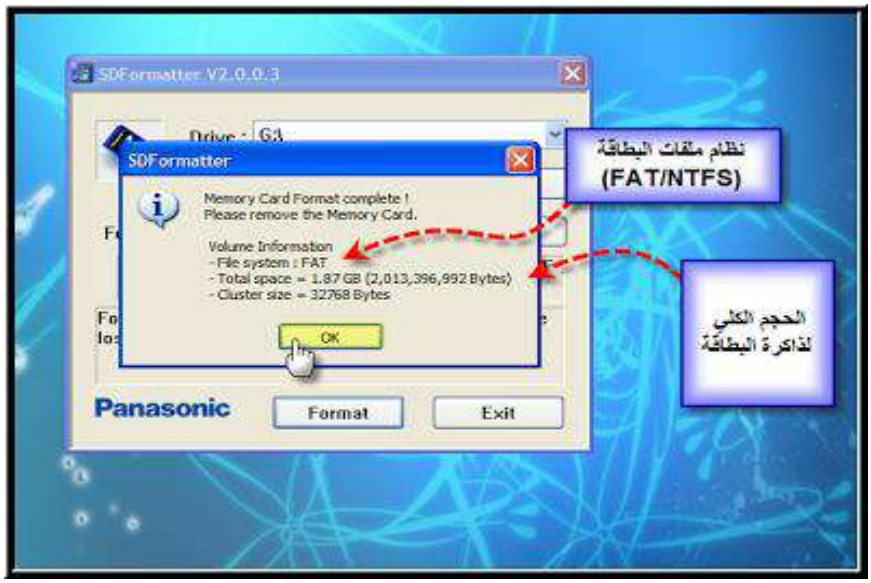
يمكنك استخدام هذه الخاصية في حال فقدان نسبة معينة من مساحة البطاقة بعد تعديل الخيارات بما يناسبك، قم بالضغط على زر OK، بعد ذلك إضغط على Format في الواجهة الرئيسة للبرنامج، وستظهر لك نافذة أخرى تطلب منك عدم إزالة البطاقة من الحاسوب إلا بعد انتهاء عملية الفورمات. الشكل (3-29) يوضح هذه الشاشة.

الشكل 3-29 شاشة بدء عملية التهيئة

يجري فورمات وتهيئة البطاقة وتظهر الشاشة الموضحة بالشكل (3-30).

الشكل 3-30 شاشة عملية التهيئة

بعد إتمام العملية من قبل البرنامج فسوف تظهر الشاشة المبينة بالشكل (3-31). عند ظهور هذه الشاشة فان العملية قد تمت بنجاح.



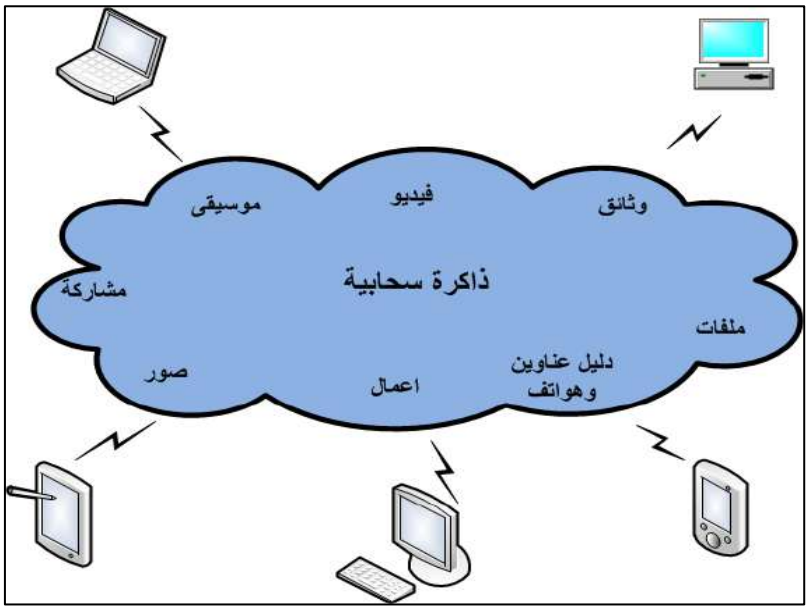
الشكل 3-31 شاشة عملية التهيئة

وإذا حاولت فتح البطاقة من جديد عن طريق الحاسوب، وظهرت لك رسالة تطلب منك عمل فورمات لها، فقم بذلك بالطريقة العادية المعتادة، عندها نكون قد انتهينا تماما من تهيئة البطاقة المعطوبة.

9-3 الذاكرة السحابية Cloud memory

وتسمى احياناً بـ (التخزين السحابي Cloud storage) وهو إنموذج لخزن البيانات عبر شبكة الإنترنت على خوادم كبيرة متعدده يمتلكها طرف ثانٍ بدلا من إستضافتها على خادم محدد. وتقوم كبريات شركات الاستضافة التي تمتلك مراكز بيانات متقدمة بتأجير مساحات خزن سحابية لعملائها بما يتوائم مع احتياجاتهم. وتعتبر الذاكرة السحابية احد خدمات الحوسبة السحابية (Cloud Computing) التي سوف يتم شرحها في الفصل الرابع.

ويمكن تعريف الذاكرة السحابية على أنها عبارة عن أجهزة حواسيب وخوادم ضخمة تحتوي على مساحة خزن هائلة توفرها الشركات الكبرى ويقوم المستخدمون برفع ملفاتهم عليها ليتم خزنها بدلاً من خزنها على حاسباتهم الشخصية او اجهزة الهاتف المحمول، كما تقوم الشركات بتوفير عدد من البرامج التطبيقية التي يحتاجها المستخدم لمعالجة هذه البيانات، فعلى سبيل المثال عندما يكون المستخدم بحاجة لبرنامج معالجة النصوص (Word) لاسترجاع بعض الملفات والعمل عليها فان باستطاعته الحصول عليها من اي جهاز حاسبة او جهاز لوحي او هاتف محمول قريب منه وليس بالضرورة من حاسبته الشخصية، وهناك نوعان من خدمات الذاكرة السحابية، الاول: مجانية وتكون بمساحات محدودة للمستخدمين والثاني بمساحات كبيرة بحسب الحاجة مقابل مبلغ مالي لمدة محددة قابلة للتجديد، الشكل (3-32) يوضح مفهوم الذاكرة السحابية ومجالات استخدامها والاجهزة التي يمكنها التعامل معها.



الشكل 3-32 الذاكرة السحابية

اما فيما يخص أهم ميزات الذاكرة السحابية فهي:

بالإضافة الى خدمة خزن الملفات فهناك العديد من المزايا الأخرى للذاكرة السحابية أهمها:

- إمكانية استخدامها في ميدان التعليم بتكلفة صغيرة أو بشكل مجاني (الفصول الافتراضية) من خلال رفع الكتب والمحاضرات والافلام التوضيحية على الذاكرة السحابية وتزويد الطلبة برابط الحساب لتنزيلها.
- إمكانية الوصول الى ملفات الذاكرة السحابية من اي جهاز حاسبة او جهاز لوحي او هاتف محمول.
- إمكانية مشاركة الملفات مع مجموعة من الاشخاص حينما يتعذر ارسالها بالبريد الالكتروني لكبر حجمها.
- إمكانية العمل المشترك مع مجموعة من المستخدمين على نفس الملفات كفريق عمل يعمل على انجاز عمل يتطلب التواجد في نفس الوقت، وكذلك المهنيون الذين يقومون بإنجاز دراسات أو تنفيذ أعمال أو تطوير مشاريع ذات صفة مشتركة دون الحاجة للتواجد الفعلي في نفس المكان.
- إمكانية الحصول على نسخة إضافية من الملفات والبيانات كنسخة احتياطية للبيانات المهمة.

اما فيما يخص فوائد الذاكرة السحابية فهي:

- تقليل كلفة شراء الاجهزة وصيانتها كالاقراص الصلبة، فالمستخدم يدفع مقابل ما يستخدمه فقط.
- تقليل من تكاليف صيانة البيانات، كالنسخ الاحتياطي، فالشركة المستضيفة تقوم بهذه العملية.

- مرونة عالية في المساحة حيث تستطيع زيادة أو تقليص مساحة الذاكرة من دون الحاجة إلى شراء أقراص صلبة جديدة.
- الحوسبة السحابية بالوصول إلى جميع التطبيقات والخدمات من أي مكان و في أي زمان عبر الإنترنت، فالمعلومات ليست مخزونة على القرص الصلب العائد للمستخدم بل على خوادم الشركة المقدمة للخدمة.
- تخفيض التكاليف على الشركات، إذ لم يعد من الضروري شراء أسرع حاسوب أو أفضلها من حيث الذاكرة أو أعلاها من حيث مساحة القرص الصلب، بل يمكن لأي جهاز حاسوب عادي وباستخدام أي متصفح للشبكة العنكبوتية الوصول للخدمات السحابية التي توفرها الشركة (تحرير مستندات، خزن ملفات، تحرير صور، .. إلخ).
- ضمان عمل الخدمة بشكل دائم، إذ تلتزم الشركة المقدمة لخدمة الذاكرة السحابية بالتأكد من أن الخدمة تعمل على مدار الساعة بأفضل شكل ممكن.
- الإفادة من البُنى التحتية الضخمة التي تقدمها الخدمات السحابية للقيام بالاختبارات والتجارب العلمية، فبعض الحسابات المعقدة تحتاج إلى سنوات لإجرائها على أجهزة الحواسيب الشخصية، بينما تتيح شركات مثل كوكل وآمازون سحاباتها المؤلفة من آلاف الخوادم المرتبطة مع بعضها لإجراء مثل هذه العمليات الحسابية في دقائق أو ساعات.

اما فيما يخص سلبيات الذاكرة السحابية فهي:

- توفر خدمة الاتصال: تحتاج التطبيقات السحابية إلى اتصال بالإنترنت، حيث سيؤثر انقطاعها على إمكانية إنجاز العمل، لكن الشركات بدأت تتدارك هذه المشكلة، وبفضل بعض تقنيات (HTML5) و JavaScript الحديثة، بات بالإمكان بناء تطبيقات دون اتصال بالإنترنت، ثم القيام بالمزامنة لدى عودة الاتصال، لكنها ما زالت بحاجة إلى المزيد من الوقت كي تتطور هذه التطبيقات والتقنيات بشكل أفضل.
- مخاوف أمنية: يخشى البعض من وضع كل معلوماته وملفاته لدى الشركات المقدمة للخدمات السحابية، فلو تعرضت الخدمة لعملية اختراق ناجحة، قد يتمكن المخترق من الحصول على معلومات المستخدمين، إضافة إلى أن إمكانية الإفادة من هذه المعلومات من طرف الشركة المقدمة للخدمة سيشكل مشكلة حقيقية. فالضمان الوحيد هو اللجوء إلى الشركات الكبيرة الموثوقة و ذات السمعة الجيدة في هذا المجال.
- معظم التطبيقات السحابية لم تصل بعد إلى مستوى تطبيقات سطح المكتب التقليدية، فمثلا لم تصل تطبيقات تحرير الصور عبر الانترنت إلى مستويات تضاهي برنامج فوتوشوب التقليدي، ولم تصل

أدوات تحرير المستندات عبر الانترنت إلى مستوى مايكروسوفت أوفيس، لكنها تقترب منها تدريجياً مع مرور السنوات.

اما فيما يخص إستخدام الذاكرة السحابية في التعليم فهي:

فيمكن توظيف الذاكرة السحابية بكفائة في التعليم في المجالات الآتية:

- إعطاء المحاضرات أو الحصص الدراسية عن بعد، إذ تكون مرفوعة على السحابة الافتراضية (التي قد تكون على شكل موقع إلكتروني أو تطبيق على الأجهزة الذكية) وتكون متوافرة ومخزنة للاطلاع عليها وتصفحها بعيدا عن حواجز الوقت أو المكان.
- مشاركة المنهج الدراسي أو جزئية منه عبر أدوات المشاركة التي توفرها خدمات الحوسبة السحابية.
- إيجاد جسور للتواصل بين المعلم والطالب، في المدرسة أو في مرحلة التعليم العالي.
- تسليم الواجبات والتكليفات المطلوبة ومتابعتها مع المدرس.
- تخفيف عبء الطباعة الورقية، وتسليم الواجبات وإعادتها من جديد.
- الدراسة بشكل جماعي على الإنترنت.
- تقليل تكاليف البرامج وصيانة الأجهزة وخفض استهلاك الطاقة.
- إتاحة الوصول لمصادر التعلم وموارده بشكل جماعي عبر التعليم على الإنترنت.
- تعزيز الكفاءة في إدارة الحاسوب في المدارس ومراقبة جودة المحتوى.
- مشاركة الملفات التعليمية بين المدرسين والطلبة في تبادل البحوث والواجبات مع إمكانية التحرير والتعليق على الملفات.
- خزن المستندات والأوراق الخاصة بالتعليم التي يمكن استعمالها حتى أثناء السفر.

3-9-1 نصائح أمنية

لغرض توظيف مزايا ومهام الذاكرة السحابية بكفاءة عالية وتجاوز سلبياتها وحماية المعلومات المخزنة عليها، يجب اتباع التعليمات التالية:

- **إختيار كلمة سر رصينة**: عليك بإختيار كلمة سر قوية ويسهل عليك تذكرها حتى يصعب على أي شخص يحاول الدخول إلى حسابك من تخمين كلمة السر الخاصة بك.
- **تفعيل ميزة التحقق بخطوتين**: العديد من الشركات أصبحت توفر هذه الميزة مثل كوكل ومايكروسوفت لهذا من الأفضل أن تقوم بتفعيلها.

- **توزيع ملفاتك على عدة شركات**: من الأفضل أن تقوم بتقسيم ملفاتك التي ترغب برفعها إلى خدمات التخزين السحابي على عدة شركات حتى لا تفقد جميع ملفاتك إذا تم إختراق أحد حساباتك.
- **عدم رفع الملفات السرية**: يفضل الاحتفاظ بالملفات السرية على جهاز المستخدم الخاص به خوفاً من تعرض الذاكرة السحابية الى خطر الاختراق او انتهاك الخصوصية لاي سبب كان.
- **شروط الملكية وقواعد الخصوصية**: من المهم جداً قراءة شروط الملكية وقواعد الخصوصية التي تضعها الشركة ومعرفة ملائمتها للمستخدم قبل الاقرار والقبول بها.

3-9-2 تطبيقات الذاكرة السحابية

بالنظر لشيوع خدمة الذاكرة السحابية فقد إشتدت المنافسة بين الشركات لتوفير هذه الخدمة، ومن هذه الخدمات Ubuntu One و Megacloud و Drop Box وسنأخذ برنامج Drop Box كتطبيق عملي لمعرفة كيفية استخدام هذه الخدمة. فقد صُمم البرنامج عام 2007م على يد درو هيوستن وآراش فردوسي. وتتيح هذه الخدمة خزن الملفات الموجودة لدى المستخدم في الذاكرة السحابية، كما بالإمكان أستعمال الخدمة لتبادل الملفات بين أكثر من مستخدم على الإنترنت ومزامنة الملفات بين أكثر من جهاز حاسوب أو هاتف محمول. ويقدم البرنامج خدمة إستضافة الملفات بطريقتين، الأولى مجانا حتى 2 GB (بالإمكان زيادتها إلى 18 GB بشروط معينة) والثانية مدفوعة تصل إلى 1TB. كما يعمل البرنامج تحت عشرة أنواع من نظم التشغيل ومنها ويندوز وماك ولينوكس وسولاريس، بالإضافة إلى نظم تشغيل الهواتف المحمولة كالأندرويد والآي أو إس. وعند تثبيت برنامج Dropbox على جهاز الحاسوب يظهر على شكل مجلد يمكن وضعه على سطح المكتب ويمكن التعامل معه كأي مجلد آخر.

اما فيما يخص عملية تنصيب وفتح حساب Drop Box فهي كالآتي:

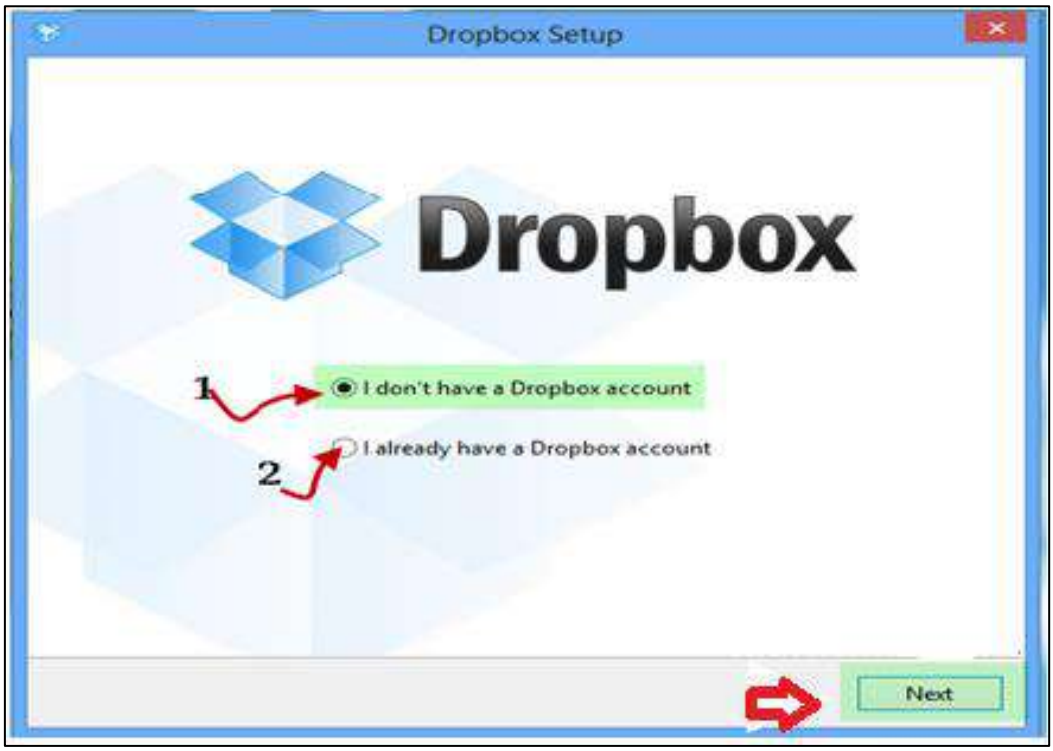
لغرض تنزيل البرنامج وتنصيبه، إتبع الخطوات الآتية:

1. تنزيل البرنامج: لتنزيل البرنامج يمكن الدخول الى الصفحه الرئيسة للموقع الرسمى للبرنامج على الرابط https://www.**dropbox**.com/**downloading** الذي يتيح لك إمكانية تحميل التطبيق بشكل مباشر ومجاناً، وهو يعمل مع انظمة وندوز، ماك، لنكس والهواتف المحمولة. يبدأ التنزيل بعد الضغط على الشكل (3-33).

الشكل 3-33 ايقونة تنزيل برنامج DropBox

2. تنصيب البرنامج: بعد تنزيل البرنامج إبدأ بتنصيب البرنامج على الحاسوب او الموبايل بإتباع التعليمات المصاحبة له وعند اكتمال التنصيب ستظهر على سطح المكتب الايقونة الخاصة بتشغيل البرنامج من سطح المكتب.

3. انشاء حساب: مع بدء أستخدام البرنامج تظهر نافذة إنشاء حساب على dropbox ويظهر فيها خياران، الاول (i don't have a dropbox account) ويعنى هذا الخيار عدم إمتلاكك حساب على الخدمة السحابية dropbox، والثاني (i already have adropbox account) لمن يمتلك حساب بالفعل على الخدمة. ثم إضغط على الخيار الملائم ثم إضغط على الزر التالي (Next) كما في الشكل (34-3).

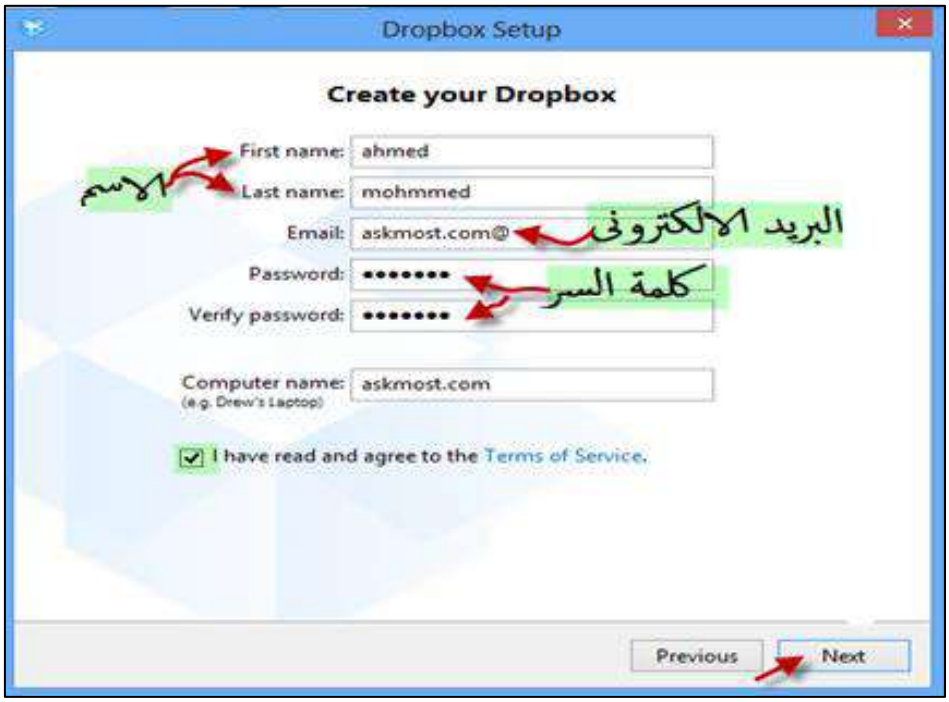


الشكل 3-34 واجهة فتح الحساب في DropBox

4. التسجيل فى Dropbox: للتسجيل فيه إتبع التعليمات الآتية:

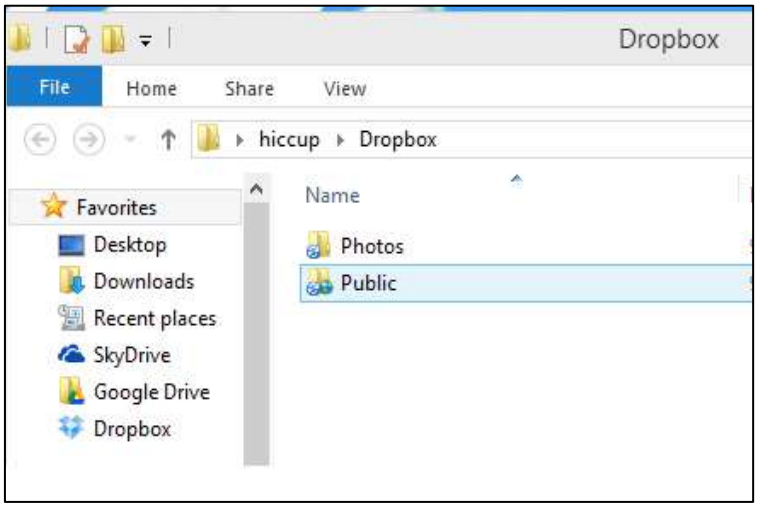
- اكتب اسمك في مربع first name، مثلاً Ahmed.
- اكتب اسم والدك في مربع Last name، مثلا Mohammed.
- اكتب بريدك الالكتروني في مربع Email أكتب البريد الالكترونى.
- اكتب كلمة المرور في مربع password ثم اعد كتابة كلمة المرور في مربع verify password.

- أضغط على عبارة الموافقة على شروط وبنود الشركة، ثم اضغط على الزر التالي Next وبهذا تنتهي عملية أنشاء الحساب كما في الشكل (3-53).



الشكل 3-35 التسجيل في برنامج DropBox

5. يمكنك الان تصفح برنامج dropbox والبدء بالإحتفاظ بالملفات، وبمجرد سحب الملفات إلى داخل البرنامج يقوم dropbox بعمل مزامنة تلقائية لكافة الملفات وتحميلها، ولا يفوتك إن سرعة الإتصال بالإنترنت هي عامل أساس فى سرعة المزامنة وتخزين الملفات. الشكل (3-36) يوضح عملية تحميل الملفات.



الشكل 3-36 شاشة عملية تحميل الملفات

بعد تخزين ملفاتك يمكنك الوصول اليها من أي جهاز آخر وفى اي مكان من العالم، مع الاخذ بنظر الإعتبار إن المساحة المجانية فى الـ dropbox محدودة بـ 2 GB فقط.

أسئلة الفصل الثالث

1- ماهي وحدة بناء الذاكرة؟ اشرح مكوناتها بالتفصيل موضحاً ذلك بالرسم.

2- ماهي وظيفة الذاكرة وكيف تؤدي هذه الوظائف؟

3- ماهي وحدة قياس سعة الذاكرة؟ إذكرها بالتفصيل.

4- ماهي انواع الذاكرات الاساسية؟ وما خصائص كل نوع؟

5- ماهي الذاكرة الومضية؟ وماهي أهم خصائصها؟

6- إشرح التقنية الرقمية الآمنة وإذكر أنواع الذاكرات المنتجة وفق هذه التقنية.

7- اذكر ثلاثة انواع من ذاكرة الهاتف المحمول المنتجة على وفق التقنية الرقمية الآمنة وإشرحها بالتفصيل.

8- ماهي أهم السمات التي تُعتمد في إختيار ذاكرة المحمول؟

9- اشرح بالتفصيل مراحل تطور بطاقات الذاكرة الرقمية الامنة للأدخال والأخراج SDIO cards موضحاً ذلك بالرسم.

10- ماهي أهم العوامل المهمة عند شراء وحدة الذاكرة؟

11- عرف الذاكرة السحابية واذكر أهم مزاياها؟

12- عدد فوائد ومساوئ الذاكرة السحابية.

13- أكمل الفراغات الآتية:

أ- تستخدم الذاكرة لـ.....

ب- وحدة قياس الذاكرة ميكابايت تساوي.....

ج- تمتاز ذاكرة القراءة فقط بأنها.....

د- تمتاز الذاكرة الومضية بأنها.....

هـ- تتميز بطاقة الذاكرة الومضية بأنها تستخدم في.....

و- .....وهي بطاقات الذاكرة الرقمية الامنة للإدخال والإخراج SDIO Cards.

ز- تستخدم الذاكرة السحابية لـ.....

الفصل الرابع

تقنيات الهاتف المحمول وآفاقها المستقبلية

الأهداف:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على معرفة:-

التقنيات الحديثة المستخدمة في الهواتف المحمولة والتقنيات المطروحة قيد البحث والمتوقع ظهورها في المستقبل.

محتويات الفصل:

4-1 مقدمة

4-2 التكامل ثلاثي الابعاد

4-3 تكنولوجيا النانو

4-4 تقنيات الشحن الحديثة

4-5 لاي– فاي Li-Fi

4-6 الحوسبة السحابية

4-7 تطبيقات حديثة في الرعاية و الادارة الصحية

4-8 الواقع المعزز Augmented Reality

1-4 مقدمة

في هذا الفصل يتم التطرق الى بعض التقنيات الحديثة المستخدمة في الهاتف و تأثيرها على تكنولوجيا الهاتف المحمول.

ان التطور المستمر في مجال الالكترونيات من جهة بما يتضمنه من تطور على المستوى الكيميائي و الفيزيائي والتصميم والتطور في مجال البرامجيات وانظمة الاتصالات من جهة اخرى كان و لا زال له الاثر الكبير في تطور الهاتف المحمول، وهذا التطور واضح كما في بعض الحالات لأنه يكون بتماس مباشر مع المستخدم كتطور التطبيقات و طرائق الاتصال و سعة الخزن وحجم الشاشة، لكن بعض التطورات تكون غير ملموسة خصوصا ما يكون مرتبطاً بالتكوين المادي للمعالجات و الذاكرة.

ان التقنيات الحديثة متنوعة وكثيرة جداً ولا يمكن تغطيتها بالكامل في فصل دراسي واحد ولكن سنركز على مجموعة مختارة منها موزعة على مجالات مختلفة لإعطاء فكرة عن الافاق المستقبلية المتنوعة للهاتف المحمول. فبعض هذه التقنيات متعلقة بالتكوين المادي للهاتف المحمول اذ سنتطرق الى موضوع الدوائر المتكاملة ثلاثية الابعاد و تكنولوجيا الn و تقنيات الشحن الحديثة، تقنية Li-Fi وتقع ضمن مجال الاتصالات فهي تقنية اتصالات لاسلكية حديثة قيد البحث والتجريب. والحوسبة السحابية وتقع في مجالي الإتصالات والتطبيقات. أما في مجال التطبيقات والبرامجيات فسنتطرق الى تكنولوجيا الواقع المعزز و تطبيقات الهاتف المحمول في المجال الصحي.

2-4 التكامل ثلاثي الابعاد Three Dimensional Integration

التكامل ثلاثي الابعاد او العمودي هو طريق حيوي مهم لتحسين اداء وقدرات الدائرة الالكترونية وذلك لكونه ناتج من كون الروابط interconnect العمودية اقل طولا بكثير و ناتج عن امكانية دمج تقنيات مختلفة في نظام متعدد المستويات. ومن الجدير بالذكر ان التكامل العمودي متوافق مع عملية تصميم الدوائر المتكاملة المطورة خلال العقود العديدة الماضية، وهذه السمات الفريدة للتكامل ثلاثي تضفي عنه جاذبية كثيرة مقارنة بالطرق مقارنة بالحلول التقنية الجذرية الاخرى المقترحة لحل مالشكلة الروابط على الرقاقة on chip interconnect المتزايدة الصعوبة.

تقنيات الدوائر المتكاملة ثنائية الابعاد التقليدية تستخدم مستوى واحداً يتكون من طبقة واحدة من الاجهزة الفعالة active devices وفوقها عدة طبقات من الروابط. اما الدوائر المتكاملة ثلاثية الأبعاد فتكدس عدة مستويات فوق بعضها مما يقلل من المساحة السطحية للسيليكون ويحسن الاتصالات بالاعتماد على الاتصال بالاتجاه العمودي (وهو يماثل المصاعد في ناطحات السحاب).

الانتقال من النموذج ثنائي الابعاد السائد الى الثلاثي الابعاد ليس بالخطوة الصغيرة، إذ إن التصميم ثلاثي الابعاد يتطلب تقنيات عمل وتصنيع مبتكرة لتكديس عدة مستويات من الدوائر على نحو موثوق و قابل للتطوير وبالزمن الإقتصادي نفسه. كما يتطلب طرائق تصميم من مستوى الدوائر الى مستوى المعماري لاستغلال امكانات الثلاثي الابعاد الواعدة. بالإضافة إلى ذلك فلا بد من استحداث و تطوير تقنيات التصميم بمساعدة الحاسوب (Computer aided design CAD) والتي تسهل تحليل وتحسين الدوائر في كل مراحل التصميم. وشهد هذا المجال في السنوات الأخيرة جهوداً بحثية متزايدة وذلك بعد اقتراب تقنيات عمل ثلاثية الابعاد من النضوج وأصبحت هذه الدوائر متاحة.

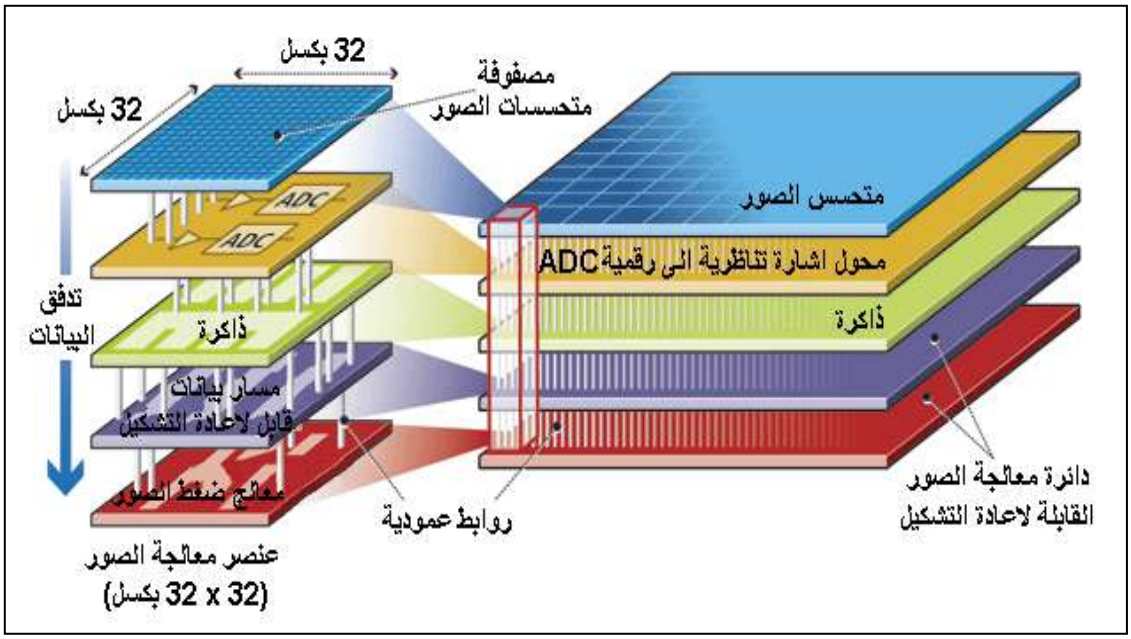
بالإضافة الى المميزات الممكنة للدوائر المتكاملة الرقمية فان تقنية التكامل ثلاثية الأبعاد يمكن ان تمثل حلا لمشاكل التكامل غير المتجانس، والطاقة والكفاءة، والإمتداد المنطقي للسيطرة.

1-2-4 التكامل غير المتجانس Heterogeneous Integration

عملية دمج نظام كامل على قطعة واحدة من السيليكون – نظام على رقاقة– System on Chip (SoC) غالبا ما يتطلب دمج دوائر رقمية مع دوائر تناظرية و ذاكرة ومضية flash وذاكرة DRAM وغيرها، والهدف من هذا الدمج تقليل عدد الاشارات الداخلة والخارجة، وضوضاء النظام، والطاقة، والتداخل الكهرومغناطيسي، والكلفة، بالإضافة الى تحسين الكفاءة، ولكن دمج هذه العناصر المختلفة بتقنية التكامل الثنائي الابعاد يحتاج عمليات معقدة. باستخدام تقنية التكامل ثلاثي الابعاد بالإمكان إستخدام عمليات معينة لكل نوع بصورة منفصلة ومن ثم دمج الدوائر المختلفة فوق بعضها بحيث يكون كل نوع في مستوى منفصل، وكانت من أولى تلك التطبيقات في مجال الكاميرات الصغيرة اذ استخدمت تقنية المرور خلال السيليكون Through Silicon Via TSV لنقل الاشارات عموديا بين المستويات المختلفة كما في الشكل (4-1).

ومن جانب آخر تتزايد سرعة المعالج بصورة اكبر من تزايد سرعة الذاكرة مما يؤدي الى حرمان المعالج من البيانات و هذا ما يدعى جدار الذاكرة Memory Wall، مع إزدياد عدد الخلايا في الرقائق متعددة المعالجات chip multi-processors تزداد الحاجة للبيانات من الذاكرة مما يؤدي الى ان تكون الذاكرة عائقاً رئيساً في الكفاءة.

بالإمكان تجاوز عقبة جدار الذاكرة عن طريق دمج الذاكرة فوق مستوى الدوائر المنطقية و استخدام تقنية المرور خلال السيليكون through silicon via TSV. هذه الطريقة تمكننا من زيادة عدد اشارات الدخول و الخروج بين المعالج و الذاكرة من 32 الى الالاف مما يحسن عرض نطاق الذاكرة.



الشكل 4-1 معالج صور ثلاثي الابعاد باستخدام تقنية المرور خلال السيليكون

4-2-2 الطاقة والكفاءة

تعتمد كلا من الطاقة المستهلكة والكفاءة على السعة الكهربائية للروابط Interconnect Capacitance. فجزءاً كبيراً من الطاقة يستهلك بشحن و تفريغ السعة الكهربائية للروابط. وكذلك يعتمد تأخر الإشارات على قيمة R×C للروابط و علما ان R هي قيمة المقاومة و C وان Rc هي قيمة السعة تتناسب وطول الرابط طرديا و بالتالي فان التأخر يتناسب طرديا مع مربع طول الرابط. لذلك فان استخدام مستويات متعددة يقلل بصورة كبيرة من طول الروابط التي تربط الاجزاء المتفرقة وبالتالي يقلل من الطاقة المستهلكة و زمن تأخر الاشارة و المُعامل الأخير هو الذي يحدد السرعة القصوى للدائرة.

4-2-3 إمتداد اشارات السيطرة

يكون مقدار تأخر إنتقال اشارات البيانات Data Signals و اشارات السيطرة Control Signals واشارات الساعة Clock Signals هو العامل المحدد في المعالجات والانظمة على الرقاقة SoC لمدة الساعة الصغرى minimum clock period. وتحدد المسافة التي بإمكان الاشارة ان تقطعها في مدة ساعة واحدة الامتداد المنطقي لدائرة السيطرة، وإمتداد الإشارات لأبعد من هذا الامتداد يتطلب اعادة توقيت وتوارد الاشارات retiming and pipelining the signals. وبناء الدوائر المتكاملة ثلاثية الابعاد قد يزيد حجم الدوائر التي تقع بضمن الإمتداد المنطقي لغاية عشرة أضعاف.

3-4 تكنولوجيا النانو Nanotechnology

شهدت السنوات الماضية بروز واضح لمصطلح تكنولوجيا النانو بالتطور والانتشار التي يمكن أن تحقق تغيراً كبيراً في مجالات عدة وخصوصا العلوم و الهندسة وستنعكس بالتالي على مجالات مختلفة كالطب والاقتصاد و الحياة اليومية. بصورة مبسطة لذا تعد تكنولوجيا النانو قادرة على انشاء وتصنيع ماكنات ومعدات و مكونات بحجم الجزيئات. وتشير بمفهومها الأصلي الى امكانية بناء الاشياء تصاعديا من الجزيئات الى المكونات الاكبر باستخدام تقنيات و ادوات مطورة لبناء منتجات ذات كفاءة عالية، ويرى بعض المتفائلين ان تكنولوجيا النانو ستمكننا من صنع أي شيء نتخيله وذلك بواسطة صف جزيئات المادة إلى جانب بعضها الآخر بشكل لا نتخيله وبأقل كلفة ممكنة، وبالتالي تمكننا من تصنيع حواسيب خارقة الأداء يمكن وضعها على رؤوس الأقلام والدبابيس، وأساطيل من الروبوتات النانوية الطبية والتي بإمكاننا حقنها في الدم أو ابتلاعها لتعالج الجلطات الدموية أو الأورام والأمراض المستعصية.

إن مصطلح "n" يعني جزءاً من المليار، فالnm هو واحد على المليار من الm أي ان:

1 m=nm 1000.000.000

ولتخيل صغر الm n نذكر ان سماكة شعرة الإنسان تبلغ 50 mm أي 50,000 m n ، وتبلغ أطوال بكتريا الكوليرا نحو 1 mm و هو ما يعادل 1,000 n m، وأصغر الأشياء التي يمكن للإنسان رؤيتها بالعين المجردة يبلغ عرضها حوالي 10,000 m n، وحينما تصطف عشر ذرات من الهيدروجين فإن طولها يبلغ n m واحدا، وبالتالي فإن علم الn هو دراسة المبادئ الأساس للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها الـ100 m n.

1-3-4 تاريخ النانو تكنولوجي

إن المبادئ التي كانت البذرة في بداية تقنية النانو على يد الفيزيائي المعروف ريتشارد فينمان Richard Feynman في عام 1959 م. بناء على هذه المبادئ قام اريك دريكسلر Eric Drexler عام 1986م باستخدام مصطلح تقنية النانو في كتابه Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology في الثمانينات. تحدث العالم الفيزيائي المشهور ريتشارد فينمان إلى الجمعية الفيزيائية الأمريكية في محاضرته الشهيرة بعنوان (هناك مساحة واسعة في الأسفل) بتاريخ 29 كانون الاول 1959 م، إذ وصف فينمان العملية بأنها القدرة على التعامل مع الذرات والجزيئات المنفردة والمكونة للمواد باستخدام الأدوات الدقيقة لبناء وتشغيل مجموعة اصغر من المواد ثم تكرار العملية وصولا إلى الحجم المطلوب، وعند هذه المستويات تتغير

كثير من المفاهيم الفيزيائية فتصبح الجاذبية أقل أهمية وتزداد أهمية التوتر السطحي وقوة تجاذب فاندر فالز، وقد توقع أن يكون للبحوث حول خصائص المادة عند مستويات النانو اثرا كبيرا في تغيير الحياة الإنسانية.

ان ظهور مصطلح تكنولوجيا النانو الى عام 1974 م في تعريف البروفيسور نوريو تانيقوشي من جامعة طوكيو انه عرف تكنولوجيا النانو بانها التقنية التي يمكن بوساطتها معالجة مكونات المواد على مستوى الذرة والجزيئة بالشكل منفصل وإعادة تجميعها لتكوين مواد معدلة بخصائص و مواصفات أفضل.

وتمكن العالمان العاملان بشركة IBM جيرد بينج وهينريك روهر عام 1981 م من اختراع الميكروسكوب النفقي الماسح (Scanning Tunneling Microscope)، وهو جهاز يقوم بتصوير الأجسام بحجم النانو وحصل العالمان على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1986 م بسبب هذا الإختراع، بعد هذا الإختراع زادت البحوث المتعلقة بتصنيع ودراسة التركيبات النانوية للعديد من المواد.

وقد صُنع أول ترانزستور وحيد الإلكترون (single electron transistor) في نهاية الثمانينات. وفي عام 1991 م تمكن البروفيسور سوميو ليجيما من جامعة ميجي من اكتشاف أنابيب الكربون النانوية ، وهي عبارة عن أنابيب أسطوانية مجوفة قطرها بضعة نانو متر ومصنوعة من شبكة من ذرات الكربون. وبعد ذلك أكتشف ترانزستور أنابيب الكربون النانوية عام 1998 م، تم تصنيعه على صورتين الأولى: معدنية والثانية شبه– موصلة، ويستخدم هذا الترانزستور في جعل الإلكترونات تتردد وذهاباً وايابا عبر إلكترودين. وتكمن أهمية هذا الترانزستور ليس في حجمه النانوي وحسب ولكن بإنخفاض إستهلاكه للطاقة وإنخفاض الحرارة المنبعثة منه.

2-3-4 تصنيف المواد النانوية

يمكن تصنيف المواد النانوية الى ثلاث مجموعات رئيسة بناءاً على عدد الابعاد التي يكون مقياسها نانوي وهي:

1. المواد النانوية أحادية الأبعاد: و هي المواد التي لها بعد nي واحد فقط، ومنها الرقائق او الاغشية Thin Layers مثل المواد النانوية المستخدمة في طلاء الاسطح لغرض حمايتها من التآكل، وكذلك رقائق السيليكون لغرض استخدامها في صناعة الخلايا الشمسية.
2. المواد النانوية ثنائية الابعاد: وهي المواد التي يقل مقياس بعدين من ابعادها عن 100 nm، ومنها الانابيب النانوية (Nanotubes) والتي تأتي بأشكال مختلفة منها انابيب الكاربون النانوية (Carbon Nanotubes CNT) و الاسلاك النانوية (Nanowires).

3. المواد النانوية ثلاثية الابعاد: وهي المواد التي يقل مقياس ابعادها الثلاثة عن 100 nm. مثال على هذه المجموعة الحبيبات النانوية (Nanoparticles) والمساحيق فائقة النعومة (Ultrafine Powders). و هذه المجموعة هي الاكثر انتاجا عالميا من المواد النانوية نظرا لتعدد استخداماتها في مجال صناعة الالكترونيات ومواد البناء والطلاء والادوية والاجهزة الطبية.

3-3-4 تطبيقات تكنولوجيا النانو

لتكنولوجيا الn مجالات واسعة وواعدة و ليس بالإمكان حصرها الان لذا سنتطرق إلى بعض المجالات الرئيسة ذات الاهمية العامة ومن هذه المجالات:

مجال الطب: ان خلايا الانسان اكبر بكثير من المواد النانوية اذ ان ابعاد خلايا اي كائن حي لا تقل عن 10 mm، ولكنها تتكون من أجزاء اصغر تصل ابعادها لبضع نانومترات، من هنا برزت اهمية تكنولوجيا النانو اذ بالإمكان تصنيع روبوت يحقن في الجسم ليقوم بحقن الخلايا المصابة بالعقارات الطبية الملائمة من دون تعريض الخلايا السليمة لها، وتنجح هذه العملية في علاج السرطان. كما يمكن ان يتم توجيه هذه الروبوتات عن طريق الحواسيب لاستكشاف جسم الانسان و اعطاء تقارير دقيقة عن وضع خلايا الجسم.

مجال التسليح و الصناعات الحربية : هناك بحوث و مشاريع لتطوير معدات نانوية لأغراض عسكرية مثل صناعة طائرات صغيرة جدا مزودة بكاميرات ومتحسسات لتعقب الاشخاص و القطعات العسكرية و ارسال التقارير. كذلك بالإمكان تزويدها بأسلحة دقيقة لتمكنها من تدمير اهدافها بدقة عالية.

والمجال المهم الآخر هو مجال الحاسوب و الإلكترونيات والذي سنتطرق اليه بصورة أوسع في الفقرة القادمة.

4-3-4 تطبيقات المواد النانوية في مجال الالكترونيات

بالإمكان أن نعد تكنولوجيا النانو الآن الجيل الخامس الذي ظهر في عالم الإلكترونيات والذي يمكن تصنيف ثوراته التكنولوجية على أساس أنها مرت بعدة أجيال من التطور وكما يأتي:

- الجيل الأول ويتمثل في استخدام المصباح الإلكتروني Lamp بما فيه التلفزيون.
- الجيل الثاني ويتمثل في اكتشاف الترنزيستور، وانتشار تطبيقاته الواسعة.
- الجيل الثالث من الإلكترونيات ويتمثل في استخدام الدوائر التكاملية Integrated Circuit IC وهي عبارة عن قطعة صغيرة جداً مثلت في حينها ما تشكله تقنيات النانو في وقتنا الحالي من قفزة هامة في تطور وتقليل حجم الدوائر الالكترونية فقد قامت باختزال حجم العديد من الأجهزة بل زادت من كفاءتها اضافت الى وظائفها.

- الجيل الرابع ويتمثل في استخدام المعالجات الدقيقة Microprocessor، الذي أحدث ثورة هائلة في مجال الإلكترونيات بإنتاج الحاسبات الشخصية Personal Computer والرقائق الحاسوبية السيليكونية التي أحدثت تقدماً في العديد من المجالات العلمية والصناعية.
- الجيل الخامس ويتمثل بما يعرف باسم تكنولوجيا النانو Nanotechnology وهو الجيل الحالي.

مكنت القدرة على تصنيع المواد بهذه الدقة العالية الباحثين و شركات الالكترونيات من الخوض في تجارب مختلفة. على المدى القريب، والتطبيق الاكثر إحتمالا لتكنولوجيا النانو في اشباه الموصلات هو في مجال الروابط Interconnects، معظم الجهود البحثية تركزت في انابيب الكاربون النانوية Carbon Nanotubes CNT و التي تمتلك خصائص مميزة تجعلها واكثر اهمية في تطبيقات متعددة في الالكترونيات والبصريات وعلم المواد. بالإضافة إلى كونها تمتلك قوة عالية وتوصيلية عالية للحرارة فلها خاصية التوصيل الكهربائي مع مقاومة واطئة مما يجعلها ملائمة جدا لاستخدامها كروابط Interconnects لنقل المعلومات في الدوائر المتكاملة، فانخفاض قيمة المقاومة يقلل من الزمن اللازم لنقل الاشارة في اشباه الموصلات و الذي يتناسب مع حاصل ضرب المقاومة في المتسعة R×C. وبناء على خاصية الايصال الحراري فمن التطبيقات المحتملة معالجة الحرارة المتزايدة المتولدة داخل الرقائق الالكترونية كالمعالج الدقيق. اذ ممكن ان تنقل الحرارة من داخل الرقاقة الى الخارج وبالتالي زيادة كفاءة الرقاقة.

ومن الاتجاهات الاخرى مثلا يقوم باحثون حول العالم بتطوير انواع مختلفة من الانظمة المرنة من ضمنها الشاشات و المتحسسات و اجهزة مشابهة. كانت الابتكارات في هذه المواد عاملاً رئيساً في نجاح البحوث في هذا المجال في السنوات الاخيرة. الترانزستور و الروابط و خلايا الذاكرة و مكونات اخرى كلها لديها تحديات في متطلبات المواد من اجل تحويل الالكترونيات المرنة الى حقيقة.

وتمثل انواعاً مختلفة من المواد النانوية، كالجسيمات النانوية والانابيب النانوية و الاسلاك النانوية والجزيئات العضوية المهندسة، اداة قوية للمساهمة في تحقيق العوازل والموصلات و اشباه الموصلات عالية الكفاءة لتطبيقات الإلكترونيات المرنة. كما من الممكن ان تكون تقنية النانو بديلا عن طلاء الذهب المستخدم في موصلات البطاقات اذ يمكن ان يحقق المواصفات نفسها من حيث مقاومة التآكل و توصيلة للكهرباء بطبقة اقل سمكا. ويمكن ذكر الإستخدامات الآتية لتكنولوجيا النانو في مجال الإلكترونيات بصورة موجزة:

- زيادة سرعة المعالجات.
- الحساسات النانوية.
- النانو روبوت للاستخدامات الطبية.
- المختبر المحمول على شريحة Lab-on-Chip.

- الحواسيب الكمية.
- الثنائيات الباعثة للضوء Light Emitting Diode LED.
- تحسين شاشات العرض في الاجهزة الالكترونية. ويتضمن تقليل الطاقة المستهلكة وتقليل وزن و سماكة الشاشات.
- زيادة سعة رقائق الذاكرة، يقوم الباحثون بتطوير نوع من رقائق الذاكرة ذات سعة تبلغ 1 TB لكل انج مربع او اكثر.
- تقليل حجم الترانزستور المستخدم في الدوائر المتكاملة.

4-4 تقنيات الشحن الحديثة

على الرغم من التطور المستمر والمتسارع في الهواتف المحمولة بسبب تطور المعالجات والشاشات والكاميرات والبرامج الا ان تكنولوجيا البطاريات لم تواكب هذه السرعة بالتطور بسبب اعتمادها على التطور في مجال الكيمياء. وعلى الرغم من ذلك الا ان هناك عدة محاولات من الباحثين لتطوير تكنولوجيا البطاريات و الشحن.

من المحاولات قيد البحث هي استخدام طبقة رقيقة شفافة توضع بين طبقتي الزجاج و شاشة اللمس. هذه الطبقة تكون مغطاة بخلايا شمسية صغيرة فحينما يتعرض الهاتف للضوء تقوم هذه الخلايا بتحويل الضوء الى تيار كهربائي مما يمكن هذه الطبقة من ارسال الطاقة الى البطارية مباشرة. يكون الضوء الطبيعي في هذه التقنية أفضل من الضوء الداخلي و هذا يمنح 10%-15% زيادة في عمر البطارية.

وهنالك تقنية اخرى يقوم الباحثون بتطويرها تعتمد على استثمار حركة الانسان لتوليد طاقة كهربائية لشحن الهواتف. يحتوي الشاحن على مغناطيس يتحرك داخل ملف، يكون حجم الشاحن صغيراً إذ بإمكان الشخص ان يحمله معه وتسبب اي حركة يقوم بها الشخص (مشياً او ركضاً او غيرهما) حركة المغناطيس الذي يولد الطاقة كهربائية لشحن البطارية.

ويقوم باحثون ايضا بتصنيع مصدر كهربائي حراري يكون رقيقا وخفيفا إذ بالإمكان دمجه في الالكترونيات القابلة للارتداء، وتقوم هذه التقنية بتجميع الحرارة المنبعثة من الجسم وتحويلها الى طاقة كهربائية لتُنقل الى اي جهاز محمول مرتبط بالمصدر وبالتالي توفير مصدر مستمر للطاقة الكهربائية.

كذلك قام باحثون ببناء هاتف قادر على الشحن باستخدام الصوت الموجود في البيئة المحيطة بالاعتماد على مبدأ التأثير الكهروضغطي اذ قاموا بتصنيع مولدات نانوية تجمع الصوت المحيط وتحوله الى تيار كهربائي. وبإمكان الهاتف أن يجهز بالطاقة من الضوضاء الضائعة وكذلك تستجيب القضبان النانوية لصوت الانسان مما يسمح باستثمار صوت المحادثات.

قامت مجموعة اخرى من الباحثين بتطوير بطاريات مرنة وهذا يفسح المجال لاستخدامها في الساعات الذكية بصورة خاصة لتصبح على شكل حزام او طوق، وبالإمكان استثمار هذه التقنية لاحقا في تزويد الملابس بالطاقة الذكية التي قد تستخدم لمراقبة صحة الشخص.

احدى اهم التقنيات الحالية لمعالجة تباطؤ تطور البطاريات هو استخدام تقنية الشحن اللاسلكي والتي سنتناولها بتفصيل أكثر لاحقا، وهذه التقنية توفر طريقة ملائمة وامنة وجديرة بالاعتماد لشحن الاجهزة الكهربائية في المنزل و مكان العمل و المصنع، و توفر عدداً من الميزات من حيث الكفاءة والتكلفة والامان بسبب الغاء استخدام الارتباطات الفيزيائية والكابلات.

1-4-4 تقنية الشحن اللاسلكي

بدايات هذه التقنية انطلقت مع تطورات قانون امبير في عام 1826م وقانون فاراداي في عام 1831م اذ قام علماء و مخترعون مثل تسلا و هيوتين و ليبلانك بالريادة في بحوث نقل الطاقة لاسلكيا Wireless Power Transfer WPT في اواخر القرن التاسع عشر و اوائل القرن العشرين. و كان العالم تسلا هو الشخصية البارزة في مجال بحوث WPT والمعروفة ايضا بنقل الطاقة حثيا Inductive Power Transfer IPT.

منذ عام 1980 م، شهدنا زيادة في تبني نظم IPT في القطاع الصناعي. وفجر عهد الهواتف المحمولة في التسعينيات ايضا اطلق نشاطات بحثية في تكنولوجيا الشحن اللاسلكي السطحي و الذي قاد الى تكوين اتحاد الطاقة اللاسلكية Wireless Power Consortium WPC في عام 2008 م، و الذي اصبح يشمل اكثر من 210 شركة حول العالم لغاية 2015 م.

تجدر الاشارة الى عدم اقتصار الشحن اللاسلكي على الاجهزة المحمولة كالهاتف الذكي والاجهزة اللوحية بل يشمل أيضاً الاجهزة القابلة للبس و الاجهزة الطبية وكذلك المركبات الكهربائية.

2-4-4 انواع تقنيات الشحن اللاسلكي

يمكن تقسيم تقنيات الشحن اللاسلكي الى الشحن غير المشع القائم على الاقتران non-radiative coupling-based charging والشحن المشع القائم على الترددات الراديوية radiative RF-based charging. فالأول يتضمن ثلاث تقنيات: الاقتران الحثي و اقتران الرنين المغناطيسي و الاقتران بالسعة. اما الثاني فيتضمن نقل الطاقة القائم على الترددات الراديوية الموجهة وغير الموجهة. ونتيجة لبعض المحددات فان الشحن اللاسلكي عادة ما يُنفذ بأحد الطرائق المبينة في الجدول (4-1).

جدول 4-1 مقارنة بين تقنيات الشحن اللاسلكي

تقنية الشحن اللاسلكي	الايجابيات	السلبيات	مسافة الشحن المؤثرة

الاقتران الحثي	امنة على الانسان، سهل التنفيذ.	مسافة شحن قصير، تأثير حراري، غير مناسب للتطبيقات المتنقلة، تحتاج محاذاة جيدة بين الشاحن و الجهاز المراد شحنه.	من بضعة ملمترات الى بضعة سنتمترات.
اقتران الرنين المغناطيسي	محاذاة حرة بين الشاحنات و الاجهزة المراد شحنها، شحن اكثر من جهاز في الوقت نفسه، كفاءة شحن عالية، لا تحتاج خط رؤية بين الشاحن والجهاز.	غير ملائم للتطبيقات المتنقلة، مسافة شحن محدودة، تنفيذ معقد.	من بضعة سنتمترات الى بضعة امتار.
الاشعاع الراديوي غير الموجه	طول مسافة الشحن المؤثرة، ملائمة للتطبيقات المتنقلة.	غير امنة في حالة التعرض العالي لترددات الراديوية، كفاءة شحن واطئة، تحتاج خط رؤية.	من عشرات الامتار الى عدة كيلومترات.

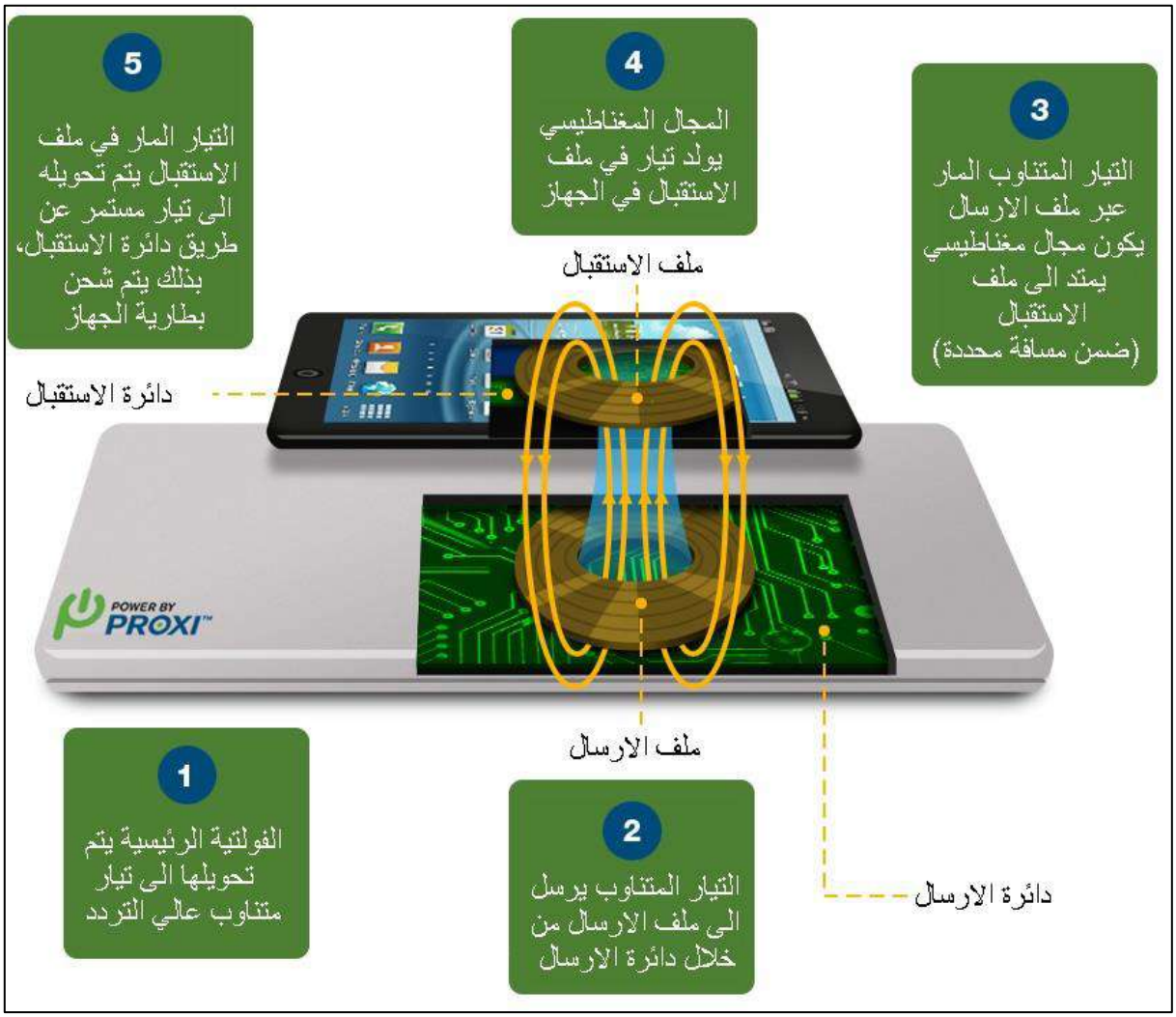
والشكل (4-2) يوضح الخطوات العامة لعملية الشحن القائم على الاقتران الحثي والتي تتضمن:

1- الفولتية المصدرية والتي تحول الى تيار متناوب.

2- التيار متناوب عالي التردد يولد بدوره مجال مغناطيسي.

3- يتم تحويل المجال مغناطيسي من قبل ملف الاستقبال الى تيار متناوب مرة ثانية.

4- يُحول المجال المغناطيسي الى تيار مستمر يقوم بشحن البطارية بملف الإستقبال.

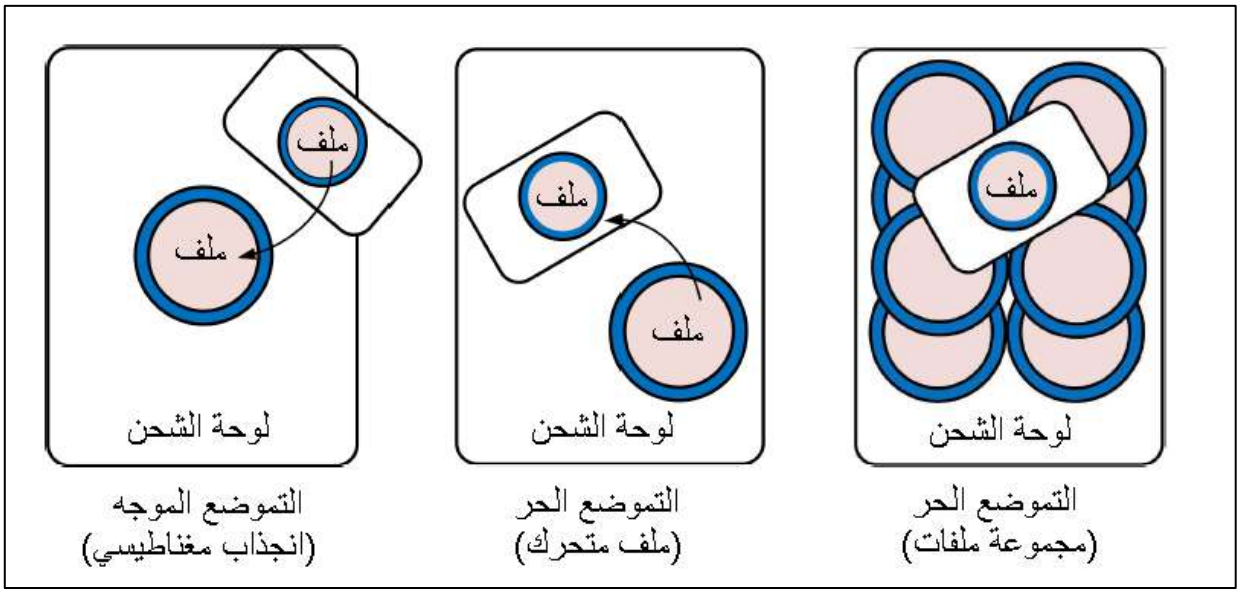


الشكل 4-2الخطوات العامة لعملية الشحن القائم على الاقتران الحثي

أقترحت عدة معايير شحن لاسلكية ولكن اثنان منها تم اعتمادها دوليا من الشركات الرئيسة المصنعة للهواتف الذكية وهي Qi و A4WP. وقد طور المعيار الاول Qi إتحاد الطاقة اللاسلكية WPC. بالإضافة إلى تحديد نقل الطاقة لاسلكيا فان هذا المعيار يحدد ايضا نقل البيانات بين الشاحن اللاسلكي والجهاز المراد شحنه، الشاحن المتوافق مع معيار Qi قادر على تعديل كثافة نقل الطاقة حسب طلب الجهاز المراد شحنه. ويستخدم هذا المعيار تقنية الاقتران المغناطيسي الحثي وبإمكانه تجهيز طاقة تصل الى 120 واط بترددات 80-300 كيلوهرتز kHz. للحصول على اقتران ضيق يجب ان يوضع الجهاز المحمول بمحاذات صحيحة مع الشاحن ويحدد معيار Qi ثلاث طرائق لتحقيق المحاذاة كما يتضح بالشكل (4-3).

- التموضع الموجه، إذ يُقاد الجهاز للموضع الذي يحقق محاذات دقيقة وذلك عن طريق الجذب المغناطيسي.
- التموضع الحر مع ملف ابتدائي متحرك، إذ يقوم الملف الابتدائي بتغيير موقعه ليحقق محاذاة مع الجهاز المحمول.

- التموضع الحر مع مجموعة ملفات، ويسمح بشحن اكثر من جهاز في آن واحد بغض النظر عن موقعها.

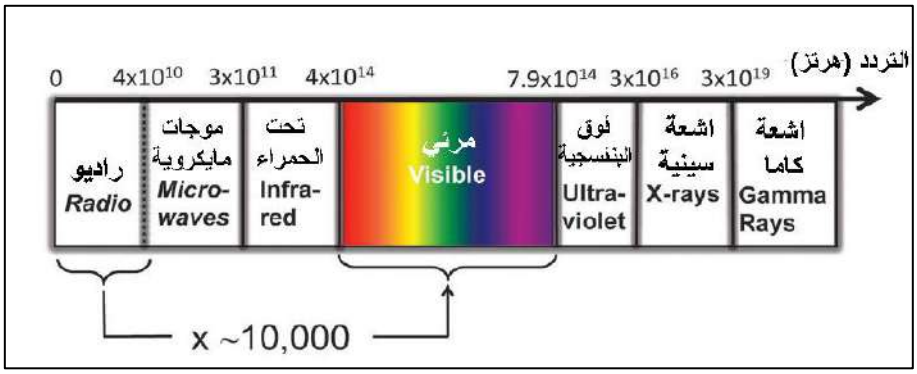


الشكل 4-3طرائق محاذاة المحمول مع الشاحن حسب معيار Qi

ويهدف المعيار الثاني A4WP والذي هو التحالف من اجل الطاقة اللاسلكية Alliance for Wireless Power إلى منح حرية مكانية للطاقة اللاسلكية، ويقترح هذا المعيار توليد مجال كهرومغناطيسي اكبر باستخدام الاقتران الرنيني المغناطيسي. وتصل المسافة العظمى للشحن إلى عدة أمتار وبالإمكان شحن اكثر من جهاز بنفس الوقت مع اختلاف الطاقة المطلوبة. الانظمة المتوافقة مع A4WP تتبنى رابط بلوتوث منخفض الطاقة Bluetooth Low Energy BLE للسيطرة على مستويات الطاقة و التعرف على الاحمال الصحيحة و حماية الاجهزة غير المتوافقة.

5-4 لاي فاي Li-Fi

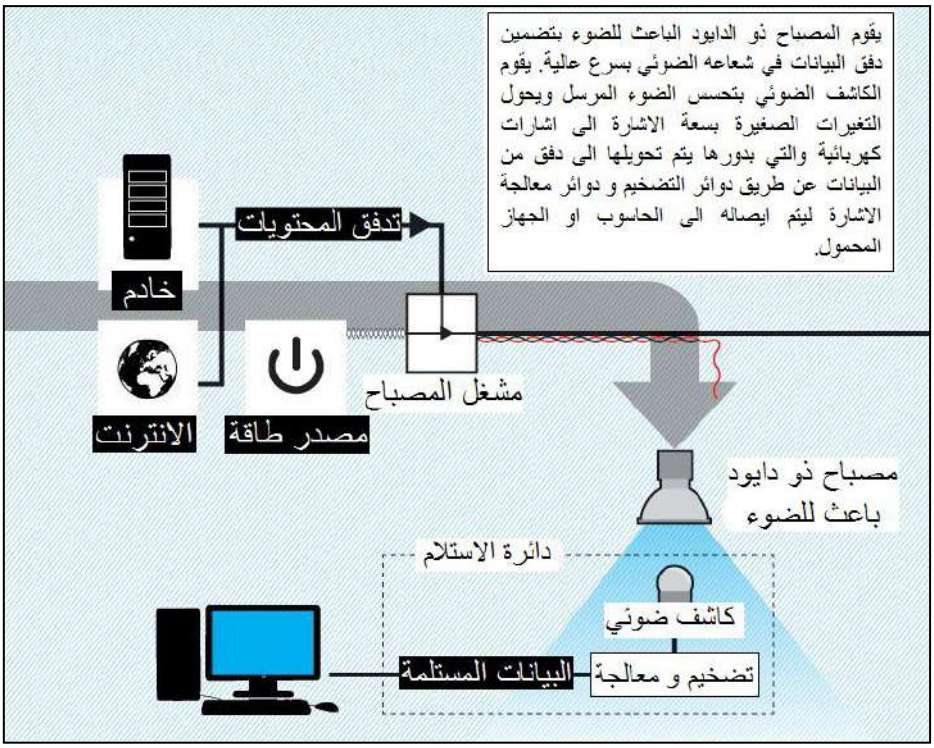
لاي فاي Light Fidelity (Li-Fi) هي تقنية اتصالات لاسلكية ضوئية عالية السرعة تعتمد على الضوء المرئي كوسيلة لنقل البيانات بدلا من ترددات الراديو التقليدية الواي فاي WiFi، وهي من ابتكار أستاذ هندسة الاتصالات بجامعة أدنبرة بأسكتلندا "هارلد هاس". وتُعد هذه التقنية إستمراراً للنزعة نحو الترددات الاعلى في الطيف الكهرومغناطيسي وتهدف لاستغلال كم هائل من الطيف الكهرومغناطيسي غير المستخدم في منطقة الضوء المرئي كما في الشكل (4-4). ومن ميزات هذا الجزء من الطيف إنه اكبر من طيف الترددات الراديوية المستخدمة بحدود 10.000 مرة.



الشكل 4-4 الطيف الكهرومغناطيسي

تستخدم هذه التقنية الثنائي الباعث للضوء LED light emitting diode الابيض المتوافر بكثرة لذا فأنها ممكن ان تضيء غرفة وفي الوقت نفسه توفر نقلاً لاسلكياً للبيانات. وبإطفاء وتشغيل الثنائي وبسرعة عالية بالإمكان تضمين البيانات بالضوء بحيث لا تلاحظها العين وبنفس الوقت بإمكان الكاشف الضوئي photo detector ان يتحسسها ويحولها الى تيار كهربائي ليتم التعامل معها كبيانات كما موضح في الشكل (4-5).

تتطلب الاتصالات باستخدام الترددات الراديوية دوائر راديوية وهوائي ومستقبلات معقدة. في حين إن Li-Fi ابسط بكثير اذ تستخدم طرائق تضمين مباشرة مشابهة لتلك المستخدمة في اجهزة الاتصالات تحت الحمراء القليلة الكلفة كوحدات التحكم من بعد.



الشكل 4-5نقل البيانات باستخدام الثنائي الباعث للضوء LED

و قد سبق وان تم الوصول الى سرعة تتجاوز 3 Gb/s من ثنائي مايكروي واحد باعث للضوء باستخدام تضمين دمج التقسيم الترددي المتعامد الضوئي ذي التيار المباشر الامثل DCO-OFDM direct current optical orthogonal frequency division multiplexing modulation.

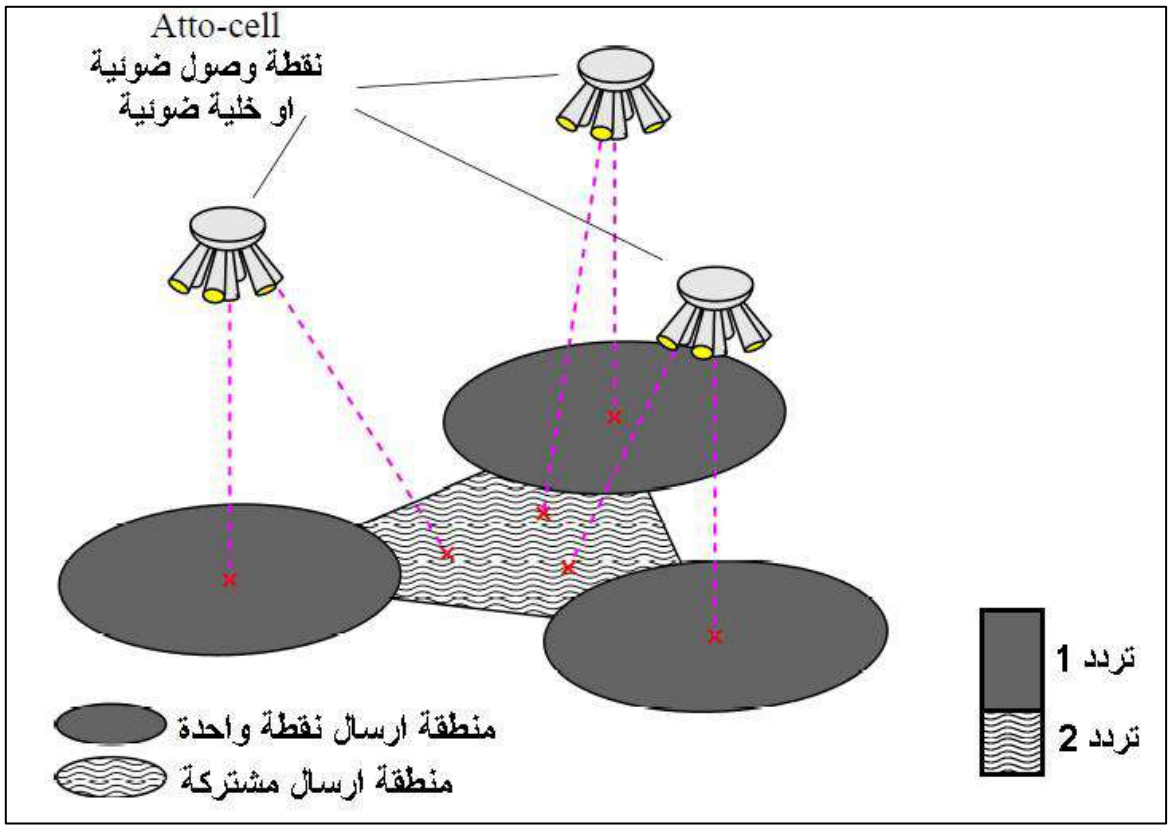
1-5-4 الخلايا الضوئية الصغيرة Optical Attocells

يمكن تعميم مفهوم الخلية الصغيرة small cell، المستخدم في الاتصالات اللاسلكية الخلوية، ليشمل ذلك تقنية Li-Fi. نقطة الوصول Access Point AP الضوئية يطلق عليها Attocell ولكونها تعمل في الطيف الضوئي المرئي فان Attocell الضوئية لا تتداخل مع الشبكة الخلوية الماكروية. هذه الخلايا، Attocells، تحسن التغطية الداخلية بالاضافة الى كونها تحسن سعة الشبكات اللاسلكية ذات التردد الراديوي RF.

ان تغطية كل خلية Attocell محدود جدا و تمنع الجدران من التداخل بين تغطية الغرف مما يستوجب نشر عدة نقاط وصول Attocells لتغطية مساحة معينة. ولا تعتبر هذه مشكلة لان الغرف تحتاج الى اضاءة والبنى التحتية الضرورية متوافرة مسبقا وتحتاج لإضافات بسيطة. ان عملية نشر عدة Li-Fi Attocells يوفر تغطية بيانات في كل غرفة و بنفس الوقت توزيع منتظم للإضاءة. هذا التوزيع يعني ان الغرفة تحتوي عدد من Attocell تشكل شبكة Attocell خلوية كثيفة جدا مما يتطلب طرائق لتقليل التداخل بين الخلايا داخل الغرفة بينما لا يوجد تداخل بين الخلايا في الغرف المختلفة التي تفصلها جدران. الطرائق المستخدمة لتقليل التداخل في الشبكات الخلوية ذات التردد الراديوي ممكن استخدامها في الشبكات الخلوية الضوئية، لكن هناك صفات فريدة للإشعاع الضوئي يمنح فرص لطرائق جديدة لتقليل التداخل في الشبكات الخلوية الضوئية.

احدى الطرائق المقترحة في الارسال النازل تستخدم عدة مرسلات ذات نمط انبعاث ضيق في كل Attocellular AP مما يؤدي الى تقليل كبير في التداخل. هذه التقنية تسمح بان تقسم منطقة التغطية الخلوية الى مناطق ذات تداخل قليل و مناطق ذات تداخل اكبر، عادة على اطراف الخلايا كما موضح في الشكل (6-4).

بالإضافة لذلك، من الممكن نشر Li-Fi Attocells كجزء من شبكة هجينة تتضمن ترددات راديوية و ترددات ضوئية مرئية. وبما انه لا يوجد تداخل بين النوعين فبالإمكان اتمام عملية تسليم المستخدمين بين الخلايا المختلفة بسهولة مما يسمح بحركة المستخدم بحرية و يوفر سرعة عالية لنقل البيانات.



الشكل 4-6توضيح مساهمة الاشارات في مراكز الخلايا و في اطراف الخلايا

4-5-2 التطبيقات

- بالإمكان إستخدام هذه التقنية في المستشفيات وخصوصاً في غرف العمليات اذ يمنع فيها Wi-Fi بسبب التخوف من الموجات الراديوية بينما تقنية Li-Fi تعتمد على الضوء ولذا فهي امنة ووحدات الاضاءة أصلا موجودة في المستشفيات.
- كذلك في الطائرات تمنع تقنية Wi-Fi بسبب التخوف من التداخل مع أجهزة الطائرة و لذا فان Li-Fi ممكن أن تكون البديل الأمثل لتلافي هذه المشاكل.
- تقنية Wi-Fi وأنواع أخرى من الترددات الراديوية ممنوعة في بعض الأماكن الحساسة مثل محطات الطاقة ومحطات البتروكيمياويات لكنها تحتاج الى تناقل المعلومات مثلا في أنظمة المراقبة. لهذا بالإمكان إستخدام تقنية Li-Fi لتجنب المشاكل الناتجة عن التقنيات الأخرى.
- الموجات الراديوية غير مجدية داخل الماء بسبب قوة إمتصاص الماء للإشارة. لذلك Li-Fi ممكن أن تكون الحل للاتصالات القصيرة المدى.
- بالإمكان استخدام Li-Fi لربط الأجهزة المحمولة كالهواتف الذكية والاجهزة اللوحية مع بعضها بمسافات قصيرة موفرة بذلك عملية امنة لنقل البيانات بسرعة عالية.

- استخدام مصابيح الشارع لتصبح نقاط اتصال بتقنية Li-Fi، كذلك اشارات المرور ومصابيح السيارات ممكن ان توفر اتصال بين السيارات و كذلك مع استخدام التكنولوجيا المرورية المتصورة والتنسيق بين الجهات المعنية بالسلامة المرورية .

6-4 الحوسبة السحابية Cloud Computing

خلال العقود القليلة الماضية انتقل عمل الشركات و الحكومات من النظام الورقي المطبوع التقليدي الى النظام الالكتروني اذ بدأت تستخدم الحواسيب لخزن البيانات و تشغيل التطبيقات وتطوير برامج خاصة لتسهيل اعمالها. رغم التسهيلات التي وفرتها هذه الانتقالة الى النظام الإلكتروني وخصوصا الحكومة الالكترونية و التجارة الالكترونية الا ان هذه الاجهزة تحتاج الى صيانة وادارة بالإضافة الى الحاجة الى اماكن لهذه الاجهزة. بالإضافة لذلك فان الحاجة لاستخدام هذه الاجهزة تختلف من وقت الى آخر لهذا بدأت الشركات و الحكومات بالبحث عن حلول لضمان عاملين مهمين (توفير الموارد و كفاءة العمل). ومن أهم الحلول ما يسمى بالحوسبة السحابية Cloud Computing التي توفر خدمات متعددة للمستخدم عن طريق الانترنت.

يعرف المعهد الامريكي الوطني للمعايير و التكنولوجيا الحوسبة السحابية على انها نموذج لتمكين الوصول بناءاً على الطلب الى موارد حسابية مشتركة قابلة للأعداد (مثلا شبكات، خوادم، خزن، تطبيقات، خدمات) والتي بالإمكان توفيرها باقل جهود ادارية او تفاعل من مجهز الخدمة.

ان الحوسبة التقليدية تعتمد على وجود البيانات و البرامج على اجهزة المستخدم الخاصة او اجهزة الشركات. على العكس من ذلك فان الحوسبة السحابية مبنية على مبدأ عدم الحاجة لخزن المستخدم لبياناته على اجهزته الخاصة بالإضافة لعدم الحاجة الى وجود برامج متنوعة و معقدة. بدلا من ذلك يكون تخزين البيانات وعمل البرامج على حواسيب عبر الانترنت.

انماط الخدمات التي تقدمها الحوسبة السحابية:

1- التطبيقات البرمجية كخدمة Software as a Service – SaaS:

يزود المستهلك بإمكانية استخدام تطبيقات تعمل على البنية التحتية للسحابة بصورة رئيسة من خلال متصفح الانترنت. لا يمتلك المستهلك السيطرة على النظام وليس بإمكانه معرفة كيفية عمل النظام و الخوادم والشبكات وانظمة التشغيل والخزن ولا حتى التطبيق نفسه باستثناء ضبط اعدادات التطبيق وبصورة محددة.

2- موارد البرمجة كخدمة Platform as a Service –PaaS:

يوفر للمستهلك امكانية تكوين و تخزين و نشر التطبيقات من خلال توفير بيئة ملائمة تتضمن مجموعة من اللغات و الادوات البرمجية. وهو يوفر على مطوري البرامج اعباء و تعقيدات البنى التحتية (ضبط اعدادات

وادارة العناصر كالخوادم وقواعد البيانات). من الامثلة على هذا النوع Google App Engine و Microsoft Azure.

3- البنية التحتية كخدمة Infrastructure as a Service - IaaS:

يوفر للمستهلك امكانية استخدام المعالجة و الخزن و الشبكات و موارد حسابية اساسية اخرى مما يسمح له بنشر وتشغيل اي برنامج وذلك يتضمن انظمة التشغيل و الخدمات والتطبيقات. وبذلك فان هذه الخدمة تمنح المستهلك وصول وامكانية تحكم اكبر بالموارد عن طريق استخدام الماكنات الوهمية virtual machines.

بالإضافة الى الانماط الرئيسة السابقة هناك مصطلحات كثيرة ترتبط بالحوسبة السحابية وبعدة أشكال مختلفة، فهناك خدمات التخزين السحابي، الموسيقى السحابية والتطبيقات السحابية بل وحتى أنظمة التشغيل السحابية.

بعض الأمثلة عن الخدمات السحابية ومنها :

1- خدمات البريد الإلكتروني: Gmail, Yahoo, Hotmail.

2- خدمات التخزين السحابي: Google Drive, Dropbox, SkyDrive.

3- خدمات الموسيقى السحابية: Google Music, Amazon Cloud Player, iTunes/iCloud.

4- التطبيقات السحابية: Google Docs, Photoshop Express.

5- أنظمة التشغيل السحابية: Google Chrome OS, Jolicloud.

1-6-4 فوائد الحوسبة السحابية

1- تسمح للمستخدم بالوصول إلى التطبيقات والخدمات و البيانات من أي مكان وفي أي زمان عبر الأنترنت، لأنها مخزنة على خوادم الشركة المقدمة لخدمة الحوسبة السحابية وليست على أجهزة المستخدم.

2- سهولة التوسيع والتطوير من خلال تغيير الاعدادات بدون الحاجة لشراء اجهزة و خوادم جديدة عالية المواصفات.

3- تخفيض التكاليف حيث لم يعد من الضروري شراء أجهزة الحاسوب ذات المواصفات العالية و خوادم عالية الكفاءة من حيث السرعة والذاكرة وسعة التخزين، بل يمكن لأي جهاز حاسوب عادي وباستخدام أي متصفح للانترنت الوصول للخدمات السحابية المقدمة.

4- ضمان عمل الخدمة بشكل دائم، وان ضمان استمرارية الخدمة و كفاءتها تقع على عاتق الشركة المقدمة لخدمة الحوسبة السحابية.

5- امكانية القيام بعمليات حسابية معقدة وتجارب علمية مستفيدا من البني التحتية الضخمة التي تقدمها الخدمات السحابية.

4-6-2 عيوب ومساوئ الحوسبة السحابية

1- بسبب حاجة التطبيقات السحابية إلى إتصال بالأنترنت فان الانقطاع عنه سيؤثر على التمكن من استمرارية الخدمة و كذلك تكون سرعة الانترنت عامل مؤثر، لكن وجود بعض تقنيات HTML 5 وجافا سكربت Java Script الحديثة مكن تطوير تطبيقات الانترنت التي يمكن أن تعمل دون اتصال بالأنترنت، و القيام بالمزامنة عند توفر الاتصال.

2- الأمــان والخصوصية: اذ ان عملية خزن كل المعلومات الخاصة بالمستخدم او الشركة تسبب خشية امكانية وصول المخترقين إلى هذه المعلومات في حالة اختراقهم الشركة المقدمة للخدمات السحابية. لكن تجدر الاشارة الى ان الحواسيب الشخصية معرضة للاختراق ايضاً و في كثير من الاحيان تكون الحماية التي توفرها شركات خدمات الحوسبة السحابية اكثر امنا من الحماية الموجودة في الحواسيب الشخصية.

3- عدم امكانية تحديد مكان حفظ المعلومات و الملفات وبالتالي فان بعض الجهات لا ترغب بتواجد ملفاتها في دول معينة لأسباب مختلفة منها السياسية.

4- لا تزال التطبيقات السحابية دون مستوى نظيراتها التقليدية.

5- الموثوقية، بمعنى مدى ضمان ان الملفات تحذف من الخادم عندما يحذف المستخدم ملفاته.

6- الاعتمادية، مدى ضمان ان الملفات يمكن استعادتها في حالة حدوث خلل.

4-6-3 الحوسبة السحابية المتنقلة

ان انتشار وتوفر الاجهزة المتنقلة خصوصا الهواتف الذكية اصبحت لديه اعتمادية كبيرة حيث ان الاشخاص لا يغادرون منازلهم من دونها. لكن الحجم الصغير لهذه الهواتف وخفة وزنها وقابليتها للحمل والنقل تفرض محددات شديدة من حيث عمر البطارية وسعة الخزن وقدرات المعالجة مما يعيق تنفيذ الحسابات كثيفة الإستخدام للموارد وتخزين البيانات الضخمة. ان بعض تطبيقات المحمول تكون كثيفة الإستخدام للموارد اذ يحتاج تنفيذها الى وحدة معالجة مركزية CPU ذات امكانيات كبيرة لمعالجة البيانات، وذاكرة RAM كبيرة لتحميل البرنامج والبيانات، وقرص تخزين ذو سعة عالية لخزن المحتويات، وبطارية ذات عمر طويل وهذه المميزات غير متوفرة حاليا في الاجهزة المحمولة. ومن هذه التطبيقات، نظم المؤسسات والالعاب ثلاثية الابعاد وبرامج التعرف على الصوت.

لتخفيف هذا القصور في الاجهزة المحمولة، قام الباحثون باقتراح اطر لتنفيذ الحسابات كثيفة الإستخدام للموارد داخل الموارد السحابية خارج الاجهزة المحمولة والذي انتج الحوسبة السحابية المتنقلة Mobile Cloud Computing MCC. نتيجة لهذا فان مبرمجي تطبيقات الاجهزة المتنقلة بإمكانهم تجاهل قصور الاجهزة المتنقلة اثناء برمجة التطبيقات وكذلك فان المستخدم لن يتأثر اثناء تنفيذ هذه التطبيقات.

وبناءاً على اختلاف المتطلبات الحسابية وجودة الخدمة تم اقتراح عدة حلول مبنية على اساس الحوسبة السحابية المتنقلة مما انتج اربعة هياكل محتملة كما في الشكل (4-7).

1- السحابة الثابتة البعيدة DISTANT IMMOBILE CLOUD:

تتضمن سحب مكون من عدد كبير من الخوادم الثابتة stationary servers تتواجد في شركات مسؤولة عن توفير هذه الخدمة وتكون هذه الموارد قابلة للتطوير ومرنة وغالبا ما تكون بعيدة عن الاجهزة المحمولة ويتم الوصول اليها عبر الانترنت. تكون هذه السحب اكثر امانا لكنها بنفس الوقت اكثر تعرضا للهجمات. وتتأثر الكفاءة والفعالية بتأخر نقل البيانات الناتج عن بعد المسافة.

2- السحابة الثابتة القريبة PROXIMATE IMMOBILE CLOUD:

النوع الثاني يتضمن حاسبات ثابتة متواجدة في الاماكن العامة قرب الاجهزة المحمولة. ان عدد الحاسبات في الاماكن العامة كمجمعات التسوق وصالات السينما والمطارات يتزايد بصورة سريعة لكنها لا تقوم بمهمات حسابية معقدة بل تقتصر على تشغيل الموسيقى او عرض الاعلانات او تنفيذ تطبيقات بسيطة. لذلك بالإمكان استغلال هذه الموارد للقيام بحسابات مكثفة نيابة عن الاجهزة المحمولة محدودة الموارد. كذلك فأنها ستقلل التأخير والزخم على شبكة الانترنت بسبب قرب المسافة وعدم الحاجة للاتصال بالأنترنت. واعتماداً على نفس المبدأ بالإمكان الاستفادة من مشغلي شبكات الهاتف المحمول لنفس الغرض.

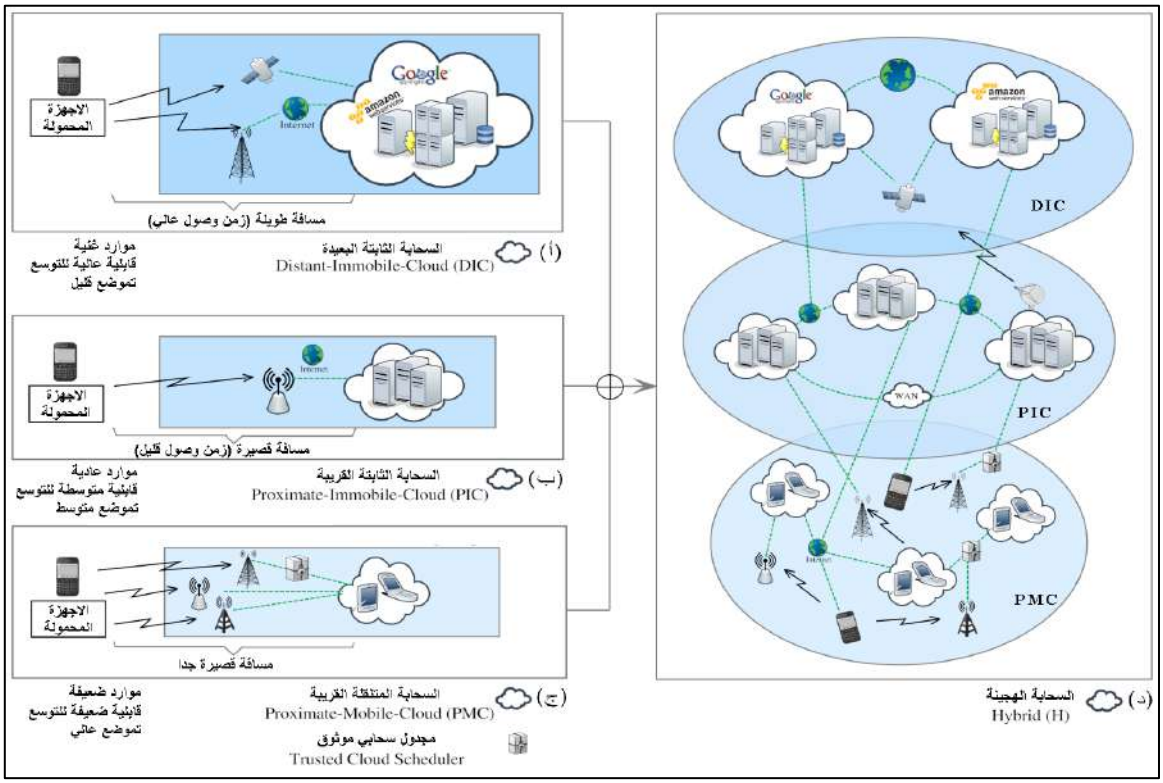
3- السحابة المتنقلة القريبة PROXIMATE MOBILE CLOUD:

في هذا النوع، تقوم عدة اجهزة محمولة وخصوصا الهواتف الذكية والالواح بلعب دور الخوادم. الفائدة الرئيسة ولهذا النوع من السحب هو قرب هذه الموارد (الاجهزة المحمولة المجاورة) من اجهزة المحمول الطالبة للخدمة. كذلك بالإمكان تجاوز عدم التجانس بين الزبائن والخوادم المحمولة لان الطرفان اجهزة مبنية على معالجات ARM وانظمة تشغيل محمولة. لكن عمل هذه الاجهزة كخوادم يكون مقيدا بمحدودية مواردها.

4- السحابة الهجينة HYBRID CLOUD:

يتكون هذا النوع من عدد من الموارد السحابية القريبة و البعيدة، الثابتة والمتحركة، ويهدف هذا التنوع الى احداث توازن بين متطلبات المستخدم (السرعة والقدرة الحسابية بصورة اساسية) والخيارات المتاحة

(الموارد). البرامج ذات متطلبات زمن وصول قصير يتم وضعها في الموارد الاقرب بينما البرامج الاقل حساسية لزمن الوصول يتم وضعها في الموارد الابعد. لكن عمليات نشر وادارة وجدولة الموارد في البيئة المتنقلة ليست مهمة سهلة التنفيذ.



الشكل 4-7 انواع هياكل الحوسبة السحابية المتنقلة

4-7 تطبيقات حديثة في الرعاية و الادارة الصحية

احدى تطبيقات تكنولوجيا المعلومات الواعدة جدا هي الرعاية و الادارة الصحية، وتشهد الادارة الصحية انتقالة من الاستجابة التفاعلية للحالات الحادة الى الطريقة الاستباقية عن طريق الكشف المبكر للحالات المرضية والوقاية وادارة الرعاية الصحية طويلة الامد. مع التقدم في التكنولوجيا و اتصالات المعلومات فان التطبيقات الصحية المتنقلة اصبحت الحلول الاسرع لمشاكل انظمة الرعاية الصحية الكثيرة. بالإضافة لتسهيل ادارة وسلاسة الوصول الى السجلات التاريخية، فان التكنولوجيا المتواجدة في كل مكان بإمكانها تحفيز المستخدمين لأخذ دور فعال و ادارة حالاتهم، وهذا له اهمية خاصة في ادارة الحالات المزمنة.

السجلات الطبية الالكترونية تسمح بشخصنة الخدمات وجمع قاعدة بيانات كبيرة من السجلات. الانظمة الشخصية ستستغل تنقيب البيانات و برامج دعم القرار والانظمة المدركة للسياق لتسهيل التشخيص والعلاج والرعاية بناء على التركيب الجيني ونمط الحياة للفرد.

1-7-4 المراقبة الصحية في كل مكان

ظهرت اجهزة المراقبة الصحية المحمولة التي تدمج في الحلول الصحية المتنقلة في جميع انحاء العالم كتكنولوجيا مختارة للمراقبة الجوالة. هذا المنهج يسهل المراقبة المستمرة كجزء من عملية التشخيص او الرعاية المثلى لحالة مزمنة او التأهيل بمساعدة الحاسوب. الانظمة التقليدية للمراقبة الطبية الشخصية تستخدم لجمع البيانات لغرض معالجتها دون وجود اتصال. الاتصال في كل مكان يسمح بالمعالجة والاتصال بالزمن الحقيقي ويسهل التحذيرات والتأهيل بمساعدة الحاسوب والمراقبة الصحية المستمرة.

ان عملية تبني الانظمة الحالية للمراقبة المستمرة تواجه محددات مهمة من اهمها:

- صعوبة توصيل الاسلاك بين المتحسسات و وحدة المعالجة.
- التداخل بقنوات الاتصال اللاسلكي المشتركة.
- عدم وجود الدعم لجمع المعلومات الكثيفة و اكتشاف المعرفة.

توفر شبكات الجسم اللاسلكية المتكونة من متحسسات ذكية حل من اجل مراقبة جوالة مستمرة مخفية. الشكل (4-8) يوضح معمارية نظام إنموذجي للمراقبة الصحية في كل مكان.

الشكل 4-8 معمارية نظام إنموذجي للمراقبة الصحية

اذ يتم توزيع مجموعة من المتحسسات على الجسم وظيفتها مراقبة فعاليات الشخص الفيزيائية والاشارات الفيزيولوجية. بدوره يقوم خادم شخصي personal server بالسيطرة على هذه المتحسسات والاتصال معها، ويقوم هذا الخادم بدمج المعلومات من المتحسسات والاتصال بالنظام الصحي المتنقل mHealth system. من افضل الخيارات لتأدية وظيفة الخادم الشخصي هو الهاتف الذكي بسبب كونه سهل الحمل ومستخدم بكثرة وقد يكون مجهز بالإمكانات الضرورية للاتصال بالمتحسسات ومن ثم معالجة البيانات قبل ارسالها عبر الانترنت.

ويمكن استخدام الانظمة الصحية المتنقلة لمراقبة حالات متنوعة و خفية ومنها:

1- مراقبة المرضى بعد العمليات الجراحية.

2- مراقبة المرضى ذوي الامراض المزمنة.

3- التواصل الاجتماعي مع الأقارب والاقران لمراقبة كبار السن.

4- مراقبة نمط الحياة والصحة العامة (مثلا التعامل مع السمنة المفرطة).

5- مراقبة التمرن و الصحة.

6- مراقبة حالة الجنود و رجال الاطفاء واشاراتهم الحيوية.

7- الرعاية الطبية الطارئة.

8- المعالجة والتأهيل بمساعدة الحاسوب.

9- تطوير خدمات طوارئ جديدة مع مراقبة مطولة.

بالرغم من التطور المستمر والسعي لتطوير انظمة الصحة المتنقلة لكن القطاع الصحي يبقى معقدا وذو تحديات ومن اكثرها اهمية:

1- عدم توفر التمويل الكافي مع عدم وضوح بشأن الجهة المسؤولة عن تحمل تكاليف اعداد وتطبيق هذه الانظمة الصحية الحديثة.

2- تخوفات من حيث الخصوصية والامن اذ ان معلومات المريض يجب ان تتناقل الى اكثر من جهة (مستشفى و طوارئ وتأمين) وبنفس الوقت سرعة وامن المعلومات الخاصة في تطوير وتنفيذ هذه الانظمة الصحية.

3- عدم كفاية الادلة لأثبات جدوى النظام بسبب عدم وجود دراسات معتمدة لتقييم النظام.

4- صعوبة التنسيق بين الجهات المعنية والية تحديد الادوار والصلاحيات في القطاعات العامة والخاصة.

2-7-4 شبكات متحسسات الجسم

تطور التكنولوجيا في مجالات الدوائر المتكاملة واطئة القدرة و الاتصالات اللاسلكية و تخزين الطاقة ساعد على تطور شبكات الجسم والمعروفة ايضا بشبكات متحسسات الجسم. وتدمج هذه الشبكات متحسسات ذكية واطئة التكلفة خفيفة الوزن مع منصات الشبكات. وتكون المتحسسات ملتصقة بسطح الجسم او مزروعة داخل الجسم او موضوعة في الملابس وتكون مسؤولة عن مراقبة الاشارات الحيوية (من خلال متحسسات ECG و ضغط الدم و اخرى) ومراقبة الحركة (من خلال متحسس التسارع و الجيروسكوب ومتحسسات اخرى).

الاتصالات اللاسلكية داخل شبكات متحسسات الجسم تزيد بصورة كبيرة راحة المستخدم وتسمح بدمج متحسسات مزروعة مثل اجهزة ضبط نبضات القلب و اجيال مستقبلية من مراقبات جلوكوز الدم. ان معايير الاتصالات اللاسلكية المستخدمة عادة في هذه الشبكات هي Bluetooth و Zigbee و ANT وكل المعايير تعمل على تردد 2.4 GHz مع سرعة نقل بيانات 1-3 Mbps بالنسبة الى Bluetooth و 250 Kbps بالنسبة الى Zigbee و 1 Mbps بالنسبة الى ANT.

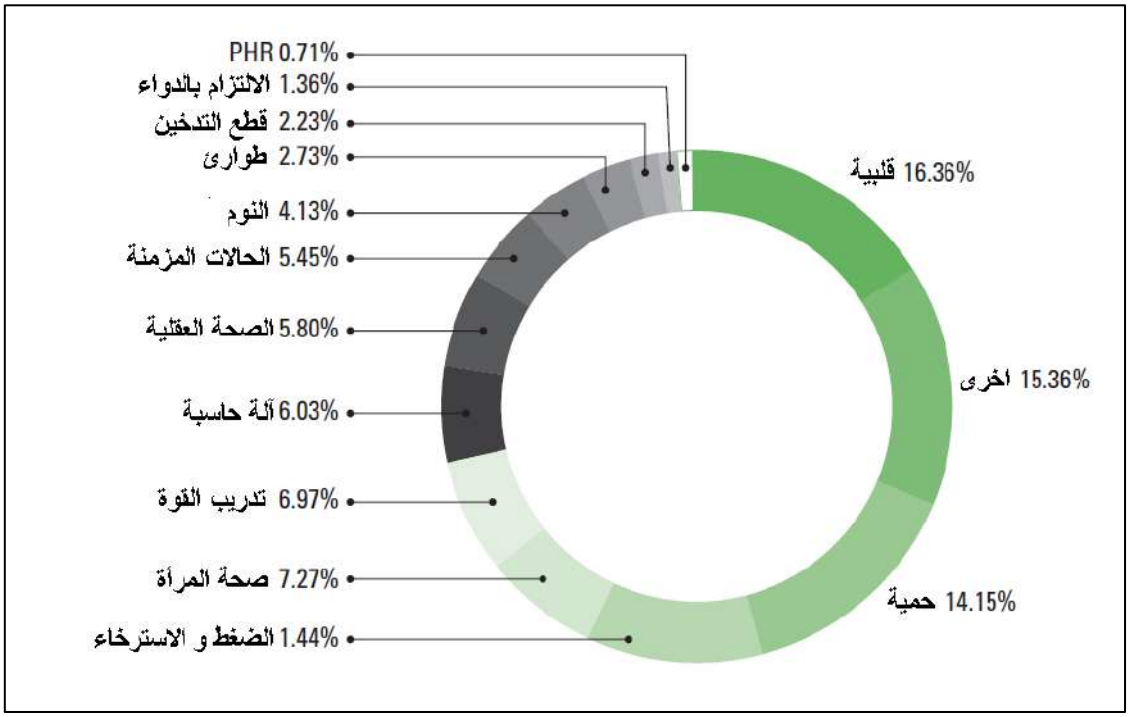
ويمكن استخدام الهاتف الذكي لقياس ضغط الدم وكذلك بالإمكان عمل مخطط كهربائي للقلب ECG. بيانات هذه التطبيقات يتم تحليلها ورسمها وعرضها على الشاشة وخزنها ومشاركتها (حسب ارادة الفرد) مباشرة. وبالتالي بإمكان المريض ارسال تخطيط القلب ECG الى الطبيب عن طريق البريد الالكتروني لاستشارته وهذه العملية يمكن ان تكون تلقائية مستقبلا ضمن نظام الكتروني متكامل.

و هناك متحسسات يتم تطويرها لتكون ضمن الهواتف الذكية من ضمنها متحسسات مراقبة تعرض الشخص للإشعاع او تلوث الهواء او مبيدات في الطعام. وكذلك يمكن ان يكون العلاج موثق ومنظم عن طريق تطبيق لمتابعة انتظام المريض بتناول العلاج واصدار تنبيهات لتأكيد المواعيد والمقادير للمريض.

كما يوجد ايضا توجه لتطوير اضافات للهواتف الذكية تمكنها من اجراء تحليلات مختبرية للدم والنفس والبول والعرق هذه الاضافات ستقلل من تكلفة التحليلات و تسهل على الشخص متابعة حالته الصحية بصورة دورية مما يقلل التكلفة على الشخص ويقلل الزخم على المستشفيات والمختبرات. وبالتالي يمكن ادراج التحليلات ضمن نظام الكتروني متكامل يتصل بالمستشفيات والاستشاريين لتشخيص الحالات المرضية مباشرة ومن ثم وصف العلاج مباشرة للمريض دون الحاجة لمراجعة المستشفى.

وبصورة مشابهة يتوجه باحثون لتطوير اجهزة ذكية بالإمكان استخدامها لفحص الأذن والحنجرة وكذلك بالإمكان تزويدها بقابلية توليد X-ray وتطبيقات تقوم بتحليل الصورة ومعرفة الكسور. بالإضافة الى امكانية تطوير تطبيقات لمعالجة الصور للكشف عن الامراض المحتملة للجلد بعد ان يتم اخذ صورة عالية الوضوح للمنطقة المصابة.

ولمعرفة طبيعة اهتمام مستخدمي الهواتف الذكية بالتطبيقات الصحية يوضح الشكل (4-9) نسبة استخدام التطبيقات المختلفة.



الشكل 4-9 توزيع نسب استخدام التطبيقات الصحية المختلفة في الهواتف الذكية

8-4 الواقع المعزز Augmented Reality

الواقع المعزز هو تكنولوجيا تسمح بإضافة معلومات صورية او صوتية او فيديوية افتراضية على بيئة حقيقية حية. يختلف الواقع المعزز عن الواقع الافتراضي Virtual Reality (VR) بكون البيئة التي يشاهدها المستخدم في الواقع الافتراضي هي بيئة افتراضية (تمثيلية simulated) بينما في الواقع المعزز تكون البيئة حقيقية مع اضافة معلومات من النظام. عملية التعزيز تكون عادة بالوقت الحقيقي real time مع العناصر المحيطة كما في نتائج المباريات الرياضية على التلفاز خلال المبارأة. بمساعدة تكنولوجيا الواقع المعزز (مثلا اضافة الرؤية الحاسوبية والتعرف على الاشياء) تصبح المعلومات حول العالم الحقيقي المحيط بالمستخدم تفاعلية وقابلة للتغيير رقميا. هذه المعلومات قد تكون افتراضية او حقيقية، مثلا رؤية معلومات اخرى متحسسة او مقاسة مثل الموجات الراديوية الكهرومغناطيسية الموضوعة تماما مع موقعها الحقيقي في الفضاء.

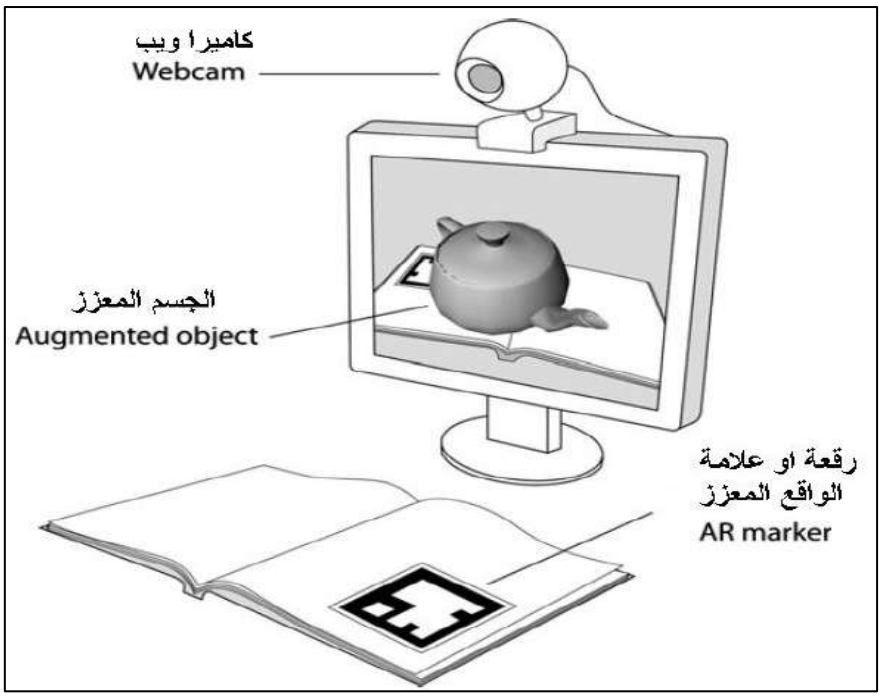
من اهداف الواقع المعزز المتنقل الناجح ان يتمكن المستخدم من التركيز على استخدام النظام بدلا من المعدات الحاسوبية وبالنهاية يكون المستخدم غير مدرك لوجود هذه المعدات. اصبح بالإمكان تحقيق هذا الهدف بوجود الاجهزة القابلة للبس او المحمولة الخفيفة الوزن وتكنولوجيا التتبع المضمنة في المحيط.

وبسبب سعة انتشار الهواتف المحمولة و ازدياد امكانياتها من حيث العرض ومعالجة البيانات والارتباط اصبحت من انسب الاجهزة لهذه التقنية بتطبيقاتها المختلفة. كذلك فان الهواتف المحمولة اصبحت مزودة بكثير من المتحسسات بالإضافة الى تضمنها تقنية تحديد الموقع الجغرافي global positioning system GPS مما يجعلها ملائمة جدا لمثل هذه التطبيقات التفاعلية.

اضافة لما تتطلبه تقنية الواقع المعزز من اجهزة لمعالجة البيانات وعرضها وتحسس المحيط فان هناك ضرورة في كثير من التطبيقات لوجود اتصال بخوادم servers قريبة او بعيدة تحتوي على قواعد بيانات تتضمن معلومات عن المحيط. فبعد التعرف على الموقع الحالي عن طريق GPS وعن طريق المتحسسات الاخرى والكاميرا يقوم الجهاز بالاتصال بالخادم ليسحب المعلومات الخاصة بالمحيط الموجه نحوه الجهاز ليقوم بعرضها للمستخدم على الشاشة بعد تضمينها مع الصورة الحقيقية الملتقطة من الكاميرا. هذه الحاجة لنقل البيانات اصبحت ممكنة بوجود الاجيال الجديدة من الشبكات الخلوية ذات سرع نقل بيانات عالية بالإضافة الى امكانيات الهاتف الاخرى للاتصال مثل Bluetooth وWi-Fi.

بصورة عامة يمكن ان تصنف تكنولوجيا الواقع المعزز الى نوعين:

1- الواقع المعزز المبني على العلامات: هذا النوع يحتاج الى رقع محددة لتسجيل موقع الاجسام ثلاثية الابعاد في صورة العالم الحقيقي. اضافة لذلك يحتاج هذا النوع من الواقع المعزز الى اجهزة للتعرف على العلامات (رقع) ككاميرا الانترنت او كاميرا الهاتف الذكي ليتم بعدها توليد العنصر الافتراضي من خلال برامج الواقع المعزز و اخيرا عرضها على شاشة مستقلة او على شاشة الهاتف نفسه كما موضح بالشكل (4-10).



الشكل 4-10 مبدأ الواقع المعزز المبني على العلامات

2- الواقع المعزز بدون علامات: هذا النوع لا يعتمد على علامات للتعرف على الاماكن والاشياء بل يعتمد على معلومات مأخوذة من الاجهزة المتنقلة مثل الشبكات اللاسلكية او نظام تحديد الموقع الجغرافي GPS لتحديد المكان ومن ثم يتم اضافة معلومات مولدة عن طريق الحاسوب.

1-8-4 تطبيقات الواقع المعزز

توجد تطبيقات كثيرة لهذه التقنية وسنتطرق لمجالين الا وهما السياحة والتعليم.

أ- الواقع المعزز في مجال السياحة:

احدى التطبيقات الحالية والقابلة للتطوير هي تزويد المستخدم بمعلومات ارشادية حول المنطقة والمعالم المهمة الموجودة. اذ بإمكان المستخدم ان يوجه الجهاز المدعوم بخدمة تحديد المواقع GPS نحو اجسام او بنايات في محيطه. و بعدها بإمكانه مشاهدة معلومات اضافية افتراضية من خلال ملاحظات مضافة على صورة الكاميرا المعروضة على شاشة الجهاز كما في الشكل (4-11). نوع المحتوى وكم المعلومات في الملاحظات الافتراضية تختلف بين التطبيقات ويمكن ان تتضمن فديو او صور او نص او رموز لأنواع مختلفة من المعالم. وتتضمن البيانات توفير وصف لمواقع جاذبة للسياح ومطاعم وآثار. بالإضافة لذلك من الممكن عرض معلومات مفيدة اخرى كمواقع وجود خدمة Wi-Fi و مكائن الصراف الالي ATM ومواقف السيارات والطقس. بعض التطبيقات الحالية تسمح بالولوج الى معلومات تم تسجيلها من قبل مستخدمين اخرين كمقاطع فيديو وصور وتعليقات حول مكان معين.

الشكل4-11 مثال على الواقع المعزز في مجال السياحة اذ تظهر للمستخدم معلومات عن المبنى الذي يوجه الكاميرا نحوه

كذلك فان المواقع الاثرية والمواقع ذات الموروث الثقافي بدأت تستخدم تقنية الواقع المعزز لتمكين الزائر من مشاهدة محتويات ثلاثية الابعاد وقيمة وغير موجودة حاليا سواء كانت ملموسة (مثل اجسام وشخوص وابنية) ام غير ملموسة (مثل المراسيم والازياء والاساطير). وقد تم استخدام دليل واقعي معزز متنقل في موقع اولمبيا القديم في اليونان لإظهار معالم المعبد القديم غير الموجودة.

بالإضافة الى ما تم طرحه فهناك خصائص ووظائف بالإمكان ان تضاف:

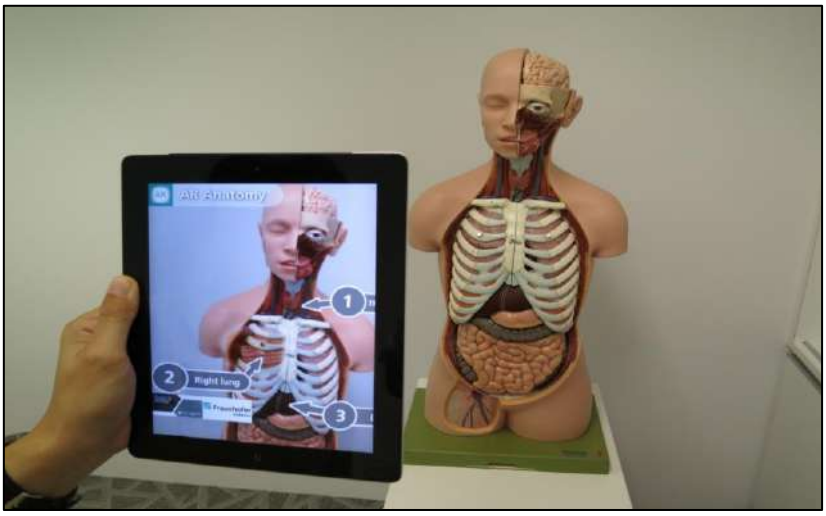
- امكانية البحث للولوج الى معلومات متعلقة.
- امكانية الحجز والدفع.
- امكانية ايصال واستلام اراء ومعلومات من والى سياح اخرين وجهات سياحية.
- امكانية الحصول على اتجاهات للوصول الى نقاط اهتمام بعد مشاهدتها واختيارها في رؤية الواقع المعزز.
- امكانية تصفية وتغيير المحتوى المرئي في رؤية الواقع المعزز.

ب- الواقع المعزز في مجال التعليم:

يرى عدد من الباحثين ان بإمكان الطلاب والمتدربين ان يعززوا من حافزهم للتعلم ويحسنوا من ممارساتهم التربوية باستخدام الواقع الافتراضي والمعزز. وبالرغم من كثرة البحوث خلال العقدين الماضيين الا ان عملية تبني الواقع المعزز في التعلم والتدريب لا تزال تواجه تحديات بسبب مشاكل دمجها مع طرائق التعلم التقليدية وتكاليف تطوير وادامة نظام الواقع المعزز والممانعة العامة لتبني التكنولوجيا الحديثة.

في موضوع الفلك مثلا بإمكان الطلاب معرفة العلاقة بين الشمس والارض من خلال مشاهدتهما بصورة افتراضية ثلاثية الابعاد مضافة الى بيئة حقيقية محددة. وبإمكان الطالب التحكم بزاوية الرؤية لفهم كيفية عمل العناصر غير المرئية بالإضافة للعناصر التي سبق ان تمت رؤيتها. مثال اخر لتطبيق الواقع المعزز في الفلك هو برنامج SkyMap من Google. اذ يقوم البرنامج بإضافة معلومات عن النجوم والابراج عندما يقوم المستخدمين بتصفح السماء بالكامرة الموجودة في هواتفهم الذكية.

كذلك بالإمكان استخدام الواقع المعزز لدراسة التشريح وهيكل الجسم اذ انه من الممكن ان تظهر هذه التكنولوجيا قائمة بأعضاء جسم الانسان ولشكلها بصورة مجسمة في الصف او بصورة منفردة من قبل الطلاب عن طريق الحاسوب المحمول او الهواتف المحمولة المزودة بكاميرا كما في الشكل (4-12). ولا يقتصر الامر على عرض صورة اعضاء الجسم وانما بالإمكان اضافة شرح نصي او صوتي او فيديوي مع مجموعة اختيارات للمستخدم تتيح له اختيار العضو وعرض الشرح.



الشكل 4-12 مثال على الواقع المعزز في مجال التشريح

وهذا ينطبق على مختلف العلوم كالرياضيات والكيمياء والفيزياء بالإضافة لوجود تطبيقات تعليمية للأطفال تسهل تعلم الحروف والكلمات عن طريق عرض صور مجسمة للأحرف والاشكال مما يزيد من تفاعل الطفل.

بالإضافة الى التعليم بمختلف المراحل الدراسية فان الواقع المعزز بدأ يلعب دور في مجالات التدريب المهني والتصنيع والتصليح والتصميم. اذ تقوم شركات صناعة السيارات بالأعداد لإصدار تطبيق على الهواتف الذكية يوزع مع دليل المالك او لأصحاب ورش الصيانة يسمح للمستخدم بتوجيه الكاميرا نحو اجزاء السيارة الداخلية او المحرك لتظهر له معلومات عن هذه الاجزاء وآلية عملها و كيفية القيام بأعمال الصيانة كما هو واضح في الشكل (4-13).

الشكل 4-13 تطبيق على الهواتف الذكية و الاجهزة اللوحية يساعد المستخدم على التعرف على اجزاء السيارة و الاطلاع على معلومات اضافية عن هذه الاجزاء

ومن التطبيقات العملية الشائعة الاستعمال هما التطبيقين Cardboard Camera والتطبيق Google Translate من انتاج شركة Google حيث يقوم التطبيق الاول بتحويل هاتفك لكاميرا واقع افتراضي ثلاثي الأبعاد، حيث يقوم بإنشاء صور خاصة بالمستخدم بهذه الوضعية، مع إمكانية إضافة بعد آخر وهو الصوت حيث يدعم التطبيق إضافة الى تسجيل الصوت جنبًا إلى جنب مع الصور البانورامية ذات الـ ° 360 (الصور التي تكون زاوية النظر فيها مناسبة من جميع الاتجاهات) لاحظ الشكل (4-14).

4-14 صورة بانورامية ملتقطة بالتطبيق Cardboard Camera

وغالباً ما يترافق مع هذا التطبيق نظارة الواقع الافتراضي VR BOX التي تعمل على زيادة دقة المشاهدة وتفاصيل الصورة وتركيز المستخدم، حيث يوضع الهاتف المحمول داخل هذا الصندوق لغرض الاستعمال، لاحظ الشكل (4-15)، ان هذا التطبيق يعمل مع نظام Android ونظام IOS.

4-15 نظارة الواقع الافتراضي VR BOX

اما بالنسبة للتطبيق Google Translate فهو يقوم بالاعتماد على الكاميرا الخاصة بالهاتف المحمول من اجل ترجمة النصوص المكتوبة بالشكل فوري، او الضغط على نص الكلمة المطلوب ترجمتها في حالة الضغط عليها، لاحظ الشكل (4-16).

16-4 الترجمة باستعمال تطبيق Google Translate

ومن اجل تطبيق استخدام برنامج Google Translate قم بما يلي:

1- افتح الهاتف المحمول وادخل الى متجر Google Play، كما في الشكل (4-17):

17-4 الدخول الى المتجر Google Play

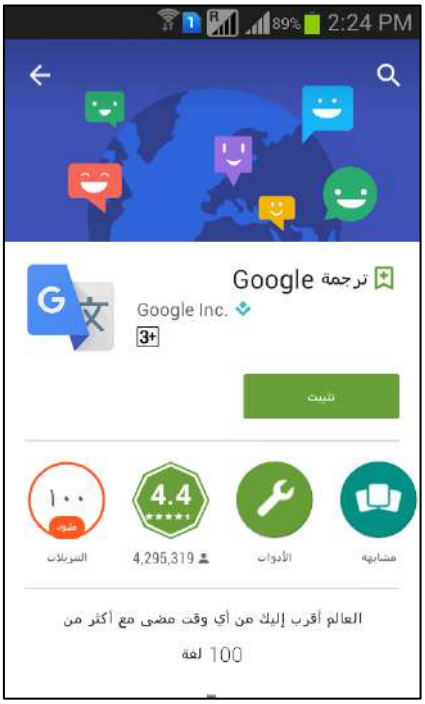
2- ستظهر النافذة الرئيسة لمتجر Google Play، اكتب في مربـــع البحـــث اســـم التطبيـــق Google Translate، كما في الشكل (4-18):

4-18 البحث عن التطبيق Google Translate

3- تظهر نافذة خاصة بنتائج البحث عن التطبيقات، قم بالضغط على التطبيق الاول (ترجمة Google)، كما في الشكل (4-19):

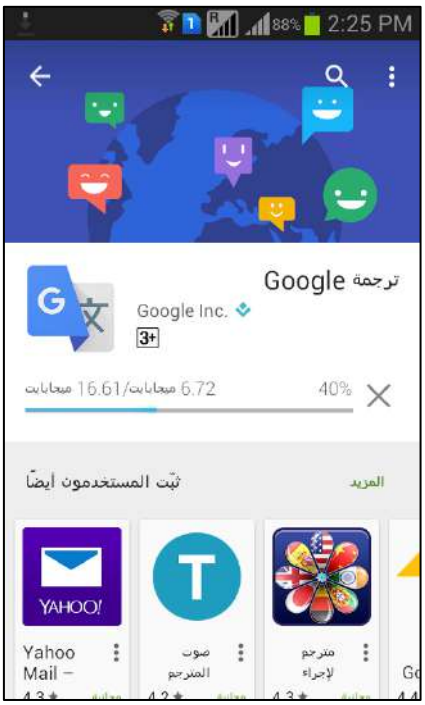
4-19 الضغط على التطبيق Google Translate

4- تظهر نافذة فيها شرح عن التطبيق Google Translate، قم بحميل التطبيق على الهاتف المحمول عن طريق الضغط على زر التثبيت، لاحظ الشكل (4-20):



4-20 تثبيت التطبيق Google Translate

5- يظهر عداد يبين نسبة التقدم في تثبيت التطبيق Google Translate، انتظر لحين اكتمال عملية التثبيت، لاحظ الشكل (4-21):



4-21 نسبة التقدم في تثبيت التطبيق Google Translate

6- انتقل الى نافذة التطبيقات الموجودة في الهاتف المحمول، ستلاحظ وجود ايقونة التطبيق Google Translate، لاحظ الشكل (4-22):

4-22 ايقونة التطبيق Google Translate على الهاتف المحمول

7- اضغط ايقونة التطبيق Google Translate لغرض تشغيله، ستظهر نافذة تشير الى البدء بتشغيل التطبيق وتستمر عدة ثواني، لاحظ الشكل (4-23):

4-23 تشغيل التطبيق Google Translate

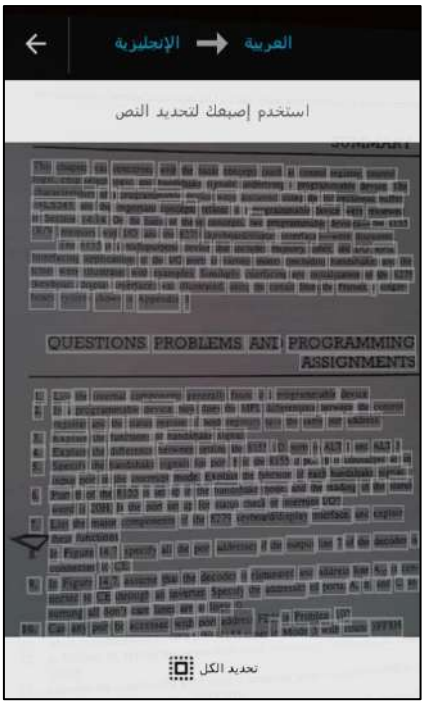
8- سيتم فتح التطبيق Google Translate، اضغط على علامة الكاميرا الموجودة وسط نافذة التطبيق على الاتجاه الايسر، لاحظ الشكل (4-24):

الشكل 4-24 يوضح تشغيل الكاميرا من خلال التطبيق Google Translate

9- سيتم فتح التطبيق Google Translate، بعد محاذاة النص اضغط على علامة الكاميرا الموجودة اسفل نافذة التطبيق، لاحظ الشكل (4-25):

الشكل 4-25 يوضح محاذاة النص والتقاط صورة ضمن التطبيق Google Translate

10- سيتم ظهور الصورة الملتقطة والكلمات محاطة بهالة بيضاء، لاحظ الشكل (4-26):



الشكل 4-26 يوضح الصورة الملتقطة ضمن التطبيق Google Translate

11- قم بالضغط على اي كلمة من الكلمات ولتكن الكلمة PROBLEMS مثلا، ستلاحظ ظهور معناها في اللغة العربية (مشاكل).

12- اما اذا رغبت في ترجمة جميع الكلمات الموجودة في الصورة الملتقطة فقم بالضغط على (تحديد الكل) الموجودة اسفل الصورة.

13- ويمكن تفعيل خاصية الترجمة الفورية بشكل تلقائي دون التقاط اي صورة من خلال الضغط على علامة العين الموجودة اسفل النافذة في التطبيق، لاحظ الشكل (4-25)، حيث سيتم تحميل الملف الخاص بالترجمة الفورية ثم العمل على الترجمة الفورية بعد اكتمال التحميل.

اسئلة الفصل الرابع

1. ما المقصود بجدار الذاكرة Memory wall؟ وكيف ساهمت تقنية التكامل ثلاثي الابعاد في معالجة هذا العائق؟
2. كيف يؤثر التكامل ثلاثي الابعاد على كفاءة الدوائر المتكاملة؟
3. اذكر اصناف المواد النانوية مع وصف مختصر لكل صنف؟
4. ما هي اهم مميزات انابيب الكاربون النانوية وتطبيقاتها؟
5. اذكر اهم استخدامات تكنولوجيا النانو في مجال الالكترونيات.
6. قارن بين الاقتران الحثي و الاشعاع الراديوي غير الموجه المستخدمة كتقنيات للشحن اللاسلكي.
7. ما هي طرائق محاذاة المحمول مع الشاحن حسب معيار Qi؟
8. ما هي اهم تطبيقات تقنية Li-Fi؟
9. ما هي ايجابيات الحوسبة السحابية؟
10. ما انماط خدمات الحوسبة السحابية؟ تكلم عنها باختصار.
11. ما هي التخوفات من حيث الامنية و الخصوصية و الموثوقية لاستخدام الحوسبة السحابية؟
12. كيف يختلف الواقع المعزز عن الواقع الافتراضي؟
13. كيف استخدمت تقنية الواقع المعزز في المواقع الاثرية التراثية؟
14. ما المقصود بشبكات متحسسات الجسم؟
15. املى الفراغات الاتية:

أ- تأخر الاشارات في الروابط يتناسب..... مع المقاومة.

ب- النانومتر يساوي..... من المتر.

ج- الشحن غير المشع القائم على الاقتران يتضمن التقنية.....

د- الطيف المرئي اكبر من طيف الترددات الراديوية المستخدمة بحدود..... مرة.

هـ- من خصائص نقاط الوصول الضوئية Attocells.....

و- من خصائص السحابة المتنقلة القريبة.....

ز- يستخدم التطبيق Google Translate في.....