

# المدخل إلى تقنيات الاتصال

## د. جورج لطيف سيدهم

جامعة الجميع الذكية

DGM 113

Lecture 9:

الموجات الكهرومغناطيسية والهاتف المحمول  
Electromagnetic Waves & Cell Phones

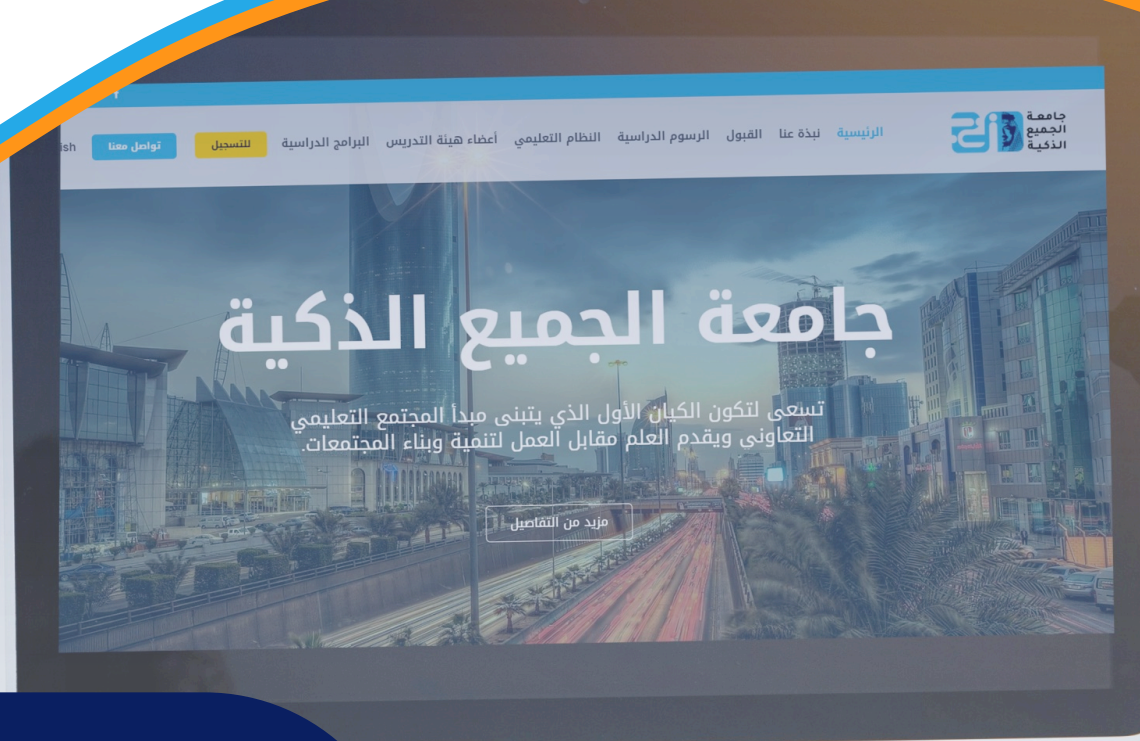


جامعة الجميع الذكية  
EVERYONE'S SMART UNIVERSITY

- الموجات الكهرومغناطيسية
- الهواتف المحمولة
- مكونات الهاتف المحمول



جامعة الجميع الذكية  
EVERYONE'S SMART UNIVERSITY



الموجات الكهرومغناطيسية

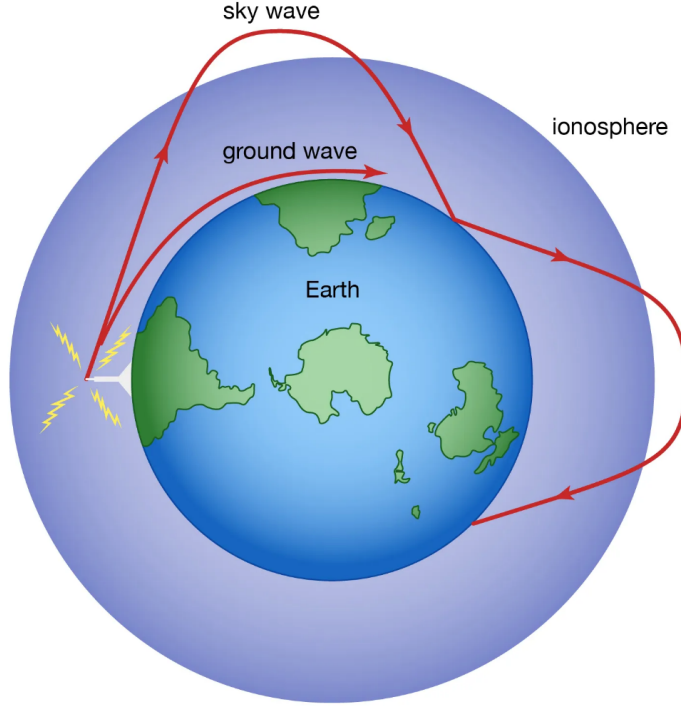
الموجات الكهرومغناطيسية أو الطيف الكهرومغناطيسي أو الأشعة الكهرومغناطيسية كلها مسميات تحمل نفس المعني وحين التحدث عن جزء خاص من هذه الأشعة الكهرومغناطيسية ونعطيها اسم مميز مثل الضوء المرئي والميكروويف وأشعة إكس وأشعة جاما وموجات التلفزيون والراديو فإن هذه التسمية الخاصة وضعت لتمييز منطقة محددة من الطيف الكهرومغناطيسي فمثلاً نطلق اسم أشعة إكس على الاشعة التي لها طول موجي في حدود  $1/10$  انجستروم Angstrom (وحدة قياس الطول في الأبعاد المتناهية في الصغر والانجستروم يساوي  $1/10$  مليار من المتر) وكذلك الحال في أشعة الراديو فهي كلها عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية Electromagnetic Radiation وكلها لها نفس الخصائص ولكنها تختلف في الطول الموجي Wavelength أو

التردد Frequency



## Lecture 9

## سرعة الموجات الكهرومغناطيسية



الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء وقيمتها  $300,000 \text{ km/s}$  وهي سرعة كبيرة جداً بدليل ان الاشعة الكهرومغناطيسية تستطيع ان تلف محيط الكرة الارضية 7 مرات بمجرد ان تنتهي من نطق كلمة واحدة. وتنتقل هذه الاشعة في الفراغ وتنقل الطاقة من المصدر Source إلى المستقبل Receiver.



## Lecture 9

## اكتشاف الموجات الكهرومغناطيسية



وقد تم اكتشاف هذه الموجات على مراحل حيث كان العالم هيرتز 1887 أول من عمل في هذا المجال وكان في ذلك الوقت فقط موجات الراديو وموجات الضوء المرئية ومن ثم تم اكتشاف باقي الطيف الكهرومغناطيسي من خلال الملاحظات والظواهر الفيزيائية العديدة.



الأشعة الكهرومغناطيسية لها طول موجي وتردد يحدد خصائصها وترتبط سرعة الأشعة الكهرومغناطيسية مع التردد والطول الموجي من خلال السرعة حيث أن سرعة الأشعة الكهرومغناطيسية تساوي تردد الأشعة في طولها الموجي (تذكر أن السرعة ثابتة كما ذكرنا وهذا يعني أنه إذا زاد الطول الموجي قل التردد وإذا قل الطول الموجي ازداد التردد).

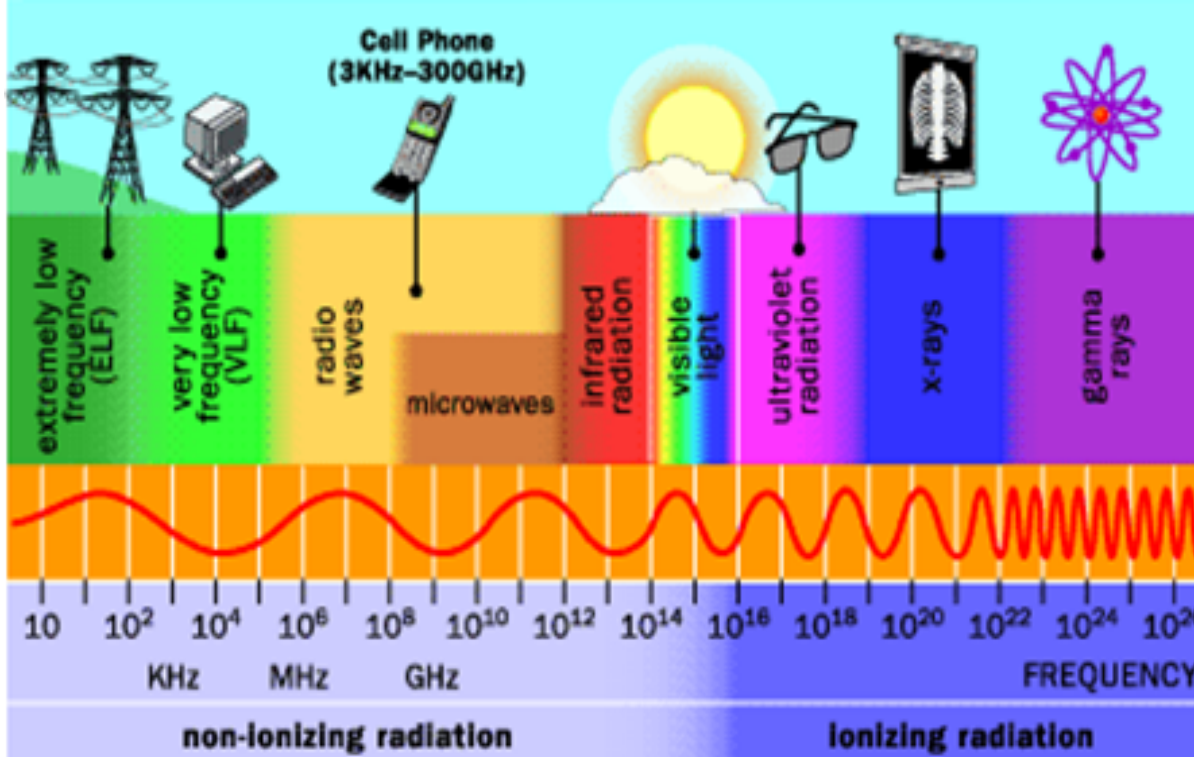


الشكل ادناه يوضح مخطط كامل للطيف الكهرومغناطيسي حيث يبدأ من أمواج الراديو ذات الطول الموجي الطويل والتردد المنخفض ثم منطقة أشعة المايكروويف ومنطقة الأشعة تحت الحمراء ثم منطقة الأشعة المرئية ثم منطقة الأشعة فوق البنفسجية ثم منطقة أشعة اكس ثم منطقة أشعة جاما. وهذا التسلسل هو تبعاً لزيادة تردد هذه الموجات. ولكل منطقة من مناطق الطيف الكهرومغناطيسي خصائص تميزها عن بعضها البعض وبناء عليه نتجت تطبيقات مختلفة لهذه الاشعة وللعلم فإن منطقة الطيف المرئي هي التي منحنا الله سبحانه وتعالى القدرة على رؤيتها وهي المنطقة التي تستجيب لها شبكية العين لتتمكن من رؤية الأشياء من حولنا.



## Lecture 9

## الطيف الكهرومغناطيسي



نلاحظ من الشكل السابق للطيف الكهرومغناطيسي أن أشعة الميكروويف تقع في مدى الترددات الأقل من تردد الضوء المرئي وهذا يعني أن طاقة أشعة الميكروويف أقل من طاقة الضوء المرئي كما أنها تقع ضمن المنطقة المحددة بالأشعة الغير مؤينة. non-ionizing radiation.



كلما زاد التردد ازدادت طاقة الأشعة الكهرومغناطيسية، وعليه فإن طاقة أشعة جاما أكبر ما يمكن في الطيف الكهرومغناطيسي وكما نعلم أن جسم الإنسان يتحمل طاقة اقصاها طاقة الطيف المرئي وتعتبر طاقة الطيف فوق البنفسجي ultra-violet ضارة وتسبب حرق لخلايا الجسم وكذلك طاقة اشعة إكس تستطيع اختراق جلد البشري والتعرض لها يسبب خطورة كبيرة.

يمكن تقسيم الاشعة الكهرومغناطيسية إلى نوعين هما:

**أشعة مؤينة Ionizing radiation:** وهي تلك الأشعة التي تحتوي على قدر من الطاقة كافي لإنتزاع الذرات والجزيئات من الخلايا الحية، وتعتبر أشعة جاما وأشعة إكس من الأشعة المؤينة. وهذه الأشعة بدون شك تسبب اضراراً على الخلايا الحية.

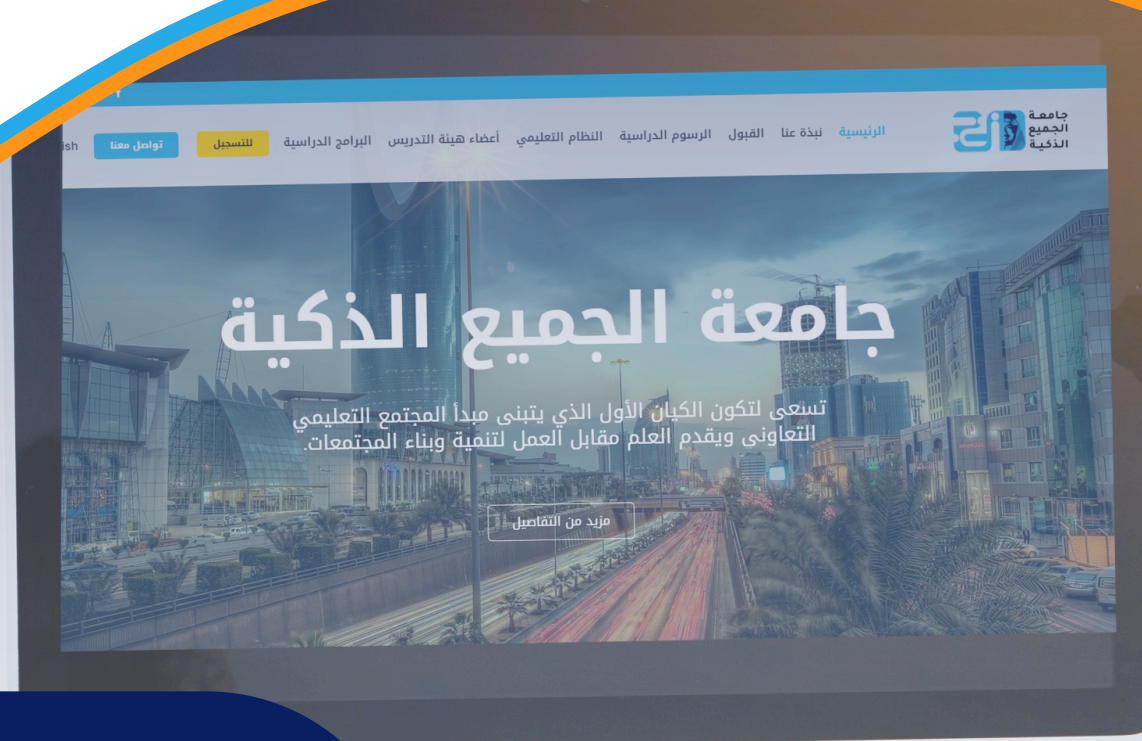
**أشعة غير مؤينة Non-ionizing radiation:** وهي اشعة أمنة ولا تشكل خطر على الإنسان. ولكن تسبب إرتفاع درجة حرارة الجزء من الجسم الذي يتعرض لها. ومن هذه الأشعة موجات الراديو والضوء المرئي وموجات الميكروويف.



اثبتت الابحاث العلمية عدم وجود أية مخاطر للأشعة المنبعثة عن الجوال على صحة الانسان، ولكن هذا لا يعني انه لا يوجد أي ضرر من استخدام الجوال، فالأشعة الصادرة من الجوال هي من نوع أشعة الراديو RF وقد ثبت التأثير الضار لأشعة الراديو المركزة على خلايا الانسان، حيث أن لهذه الأشعة القدرة على تسخين الخلايا التي تتعرض لها بنفس فكرة موجات الميكروويف التي تستخدم في الأفران لتسخين الأطعمة. وبالتالي فإن الضرر من هذه الأشعة يكمن في الأثر الحراري الذي تحدثه تلك الأشعة في الخلايا التي لا تستطيع تبديد الحرارة الزائدة بسهولة مثل الخلايا الموجودة في العين، حيث أن معدل تدفق الدم فيها قليل. هذا بالإضافة إلى التأثير على المدى الزمني البعيد



جامعة الجميع الذكية  
EVERYONE'S SMART UNIVERSITY



الهواتف المحمولة

## Lecture 9

## تعريف الهاتف المحمول

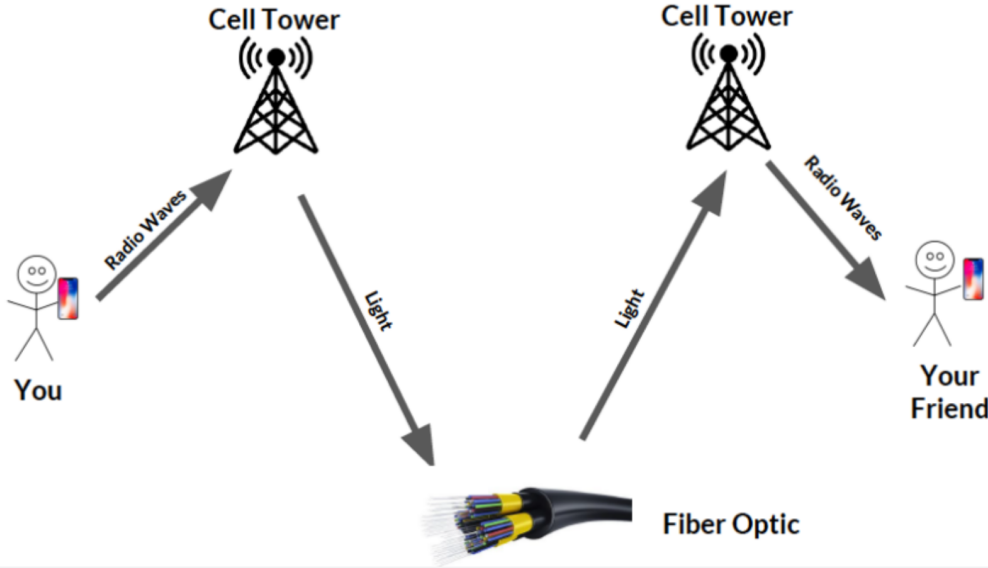
هو جهاز لاسلكي يتيح لمستخدميه إمكانية إرسال واستقبال المكالمات والرسائل النصية.

الجيل السابق من الهواتف المحمولة يقتصر على إجراء المكالمات وتلقيها لكن مع تطور التكنولوجيا ووسائل الاتصال فإنّ هواتف الجوّال اليوم أصبحت مليئة بالعديد من المميزات الإضافية مثل متصفحات الويب والألعاب والكاميرات ومشغلات الفيديو وحتى الأنظمة الملاحية.



## Lecture 9

## تعريف الهاتف المحمول



في أبسط صورة، الهاتف الذكي هو في الأساس راديو ثنائي الاتجاه، يتكون من راديو جهاز إرسال وراديو جهاز استقبال. عندما تدرش مع صديقك على هاتفك الخليوي ، يحول الهاتف صوتك إلى إشارة كهربائية، ثم تنتقل عبر موجات الراديو إلى أقرب برج خلوي. تقوم شبكة الأبراج الخلوية بعد ذلك بنقل الموجة اللاسلكية إلى الهاتف الخليوي لصديقك ، مما يحولها إلى إشارة كهربائية ثم يعود إلى الصوت مرة أخرى في الشكل نفسه اليك، يعمل الهاتف الخليوي تمامًا مثل جهاز اتصال لاسلكي.

بالإضافة إلى الوظيفة الأساسية للمكالمات الصوتية، تأتي معظم الهواتف المحمولة الحديثة مزودة بوظائف إضافية مثل تصفح الويب والتقاط الصور وممارسة الألعاب وإرسال الرسائل النصية وتشغيل الموسيقى. يمكن للهواتف الذكية الأكثر تعقيدًا أن تؤدي وظائف مشابهة لجهاز كمبيوتر محمول.



تستخدم الهواتف الخلوية الموجات اللاسلكية للتواصل. تنقل موجات الراديو الصوت أو البيانات الرقمية في شكل ذبذبات كهربائية و مغناطيسية، وتسمى بالمجال الكهرومغناطيسي .

يسمى معدل التذبذب أو التردد EMF (Electromagnetic fields) موجات الراديو هذه تحمل المعلومات وتسافر في الهواء بسرعة الضوء.

ترسل الهواتف النقالة موجات الراديو في جميع الاتجاهات. يمكن امتصاص الموجات وعكسها بواسطة الأجسام المحيطة قبل أن تصل إلى أقرب برج خلوي. على سبيل المثال، عندما يتم وضع الهاتف بجانب رأسك أثناء المكالمة، يتم امتصاص جزء كبير (أكثر من النصف في كثير من الحالات) من الطاقة المنبعثة في رأسك وجسمك. في هذه الحالة ، يتم إهدار الكثير من طاقة EMF للهاتف الخلوي ولم تعد متاحة للاتصال.



## Lecture 9

## كيفية عمل الهاتف المحمول

تعتمد عملية الاتصال بين الهواتف المحمولة على عاملين رئيسيين وهما

الهاتف المحمول



أبراج الإتصالات اللاسلكية

## Lecture 9

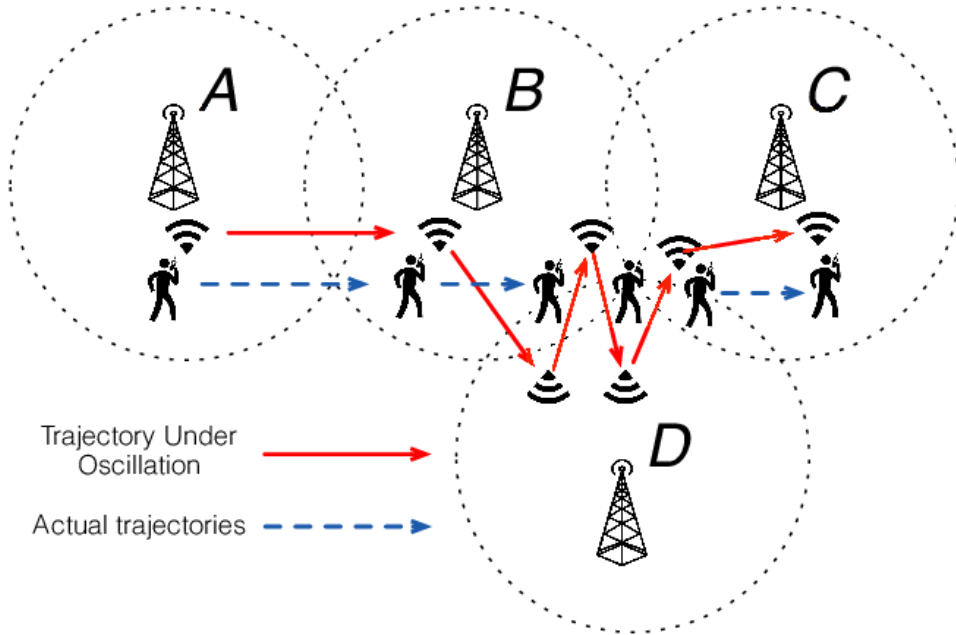
## الهاتف المحمول

How mobile networks work



يتكون الهاتف المحمول من جهاز إرسال واستقبال، أي أنه عند إجراء مكالمة هاتفية يقوم الهاتف بتحويل الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية والتي تُحمّل بدورها على موجات الراديو وتنقل إلى أقرب برج اتصالات

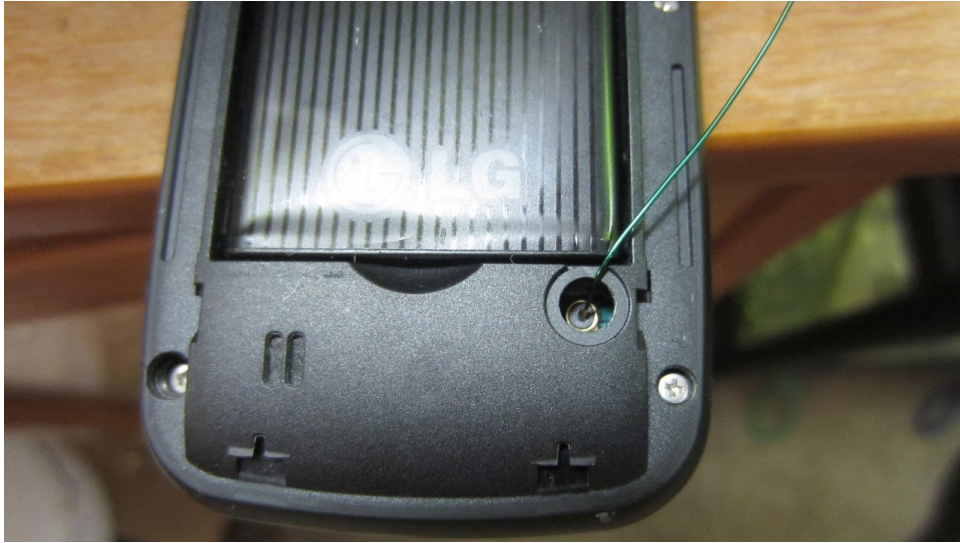




ومن الجدير بالذكر أنّ مجموعة أبراج الإتصالات القريبة من بعضها البعض تسمى خلية، تلك الخلية تقوم بنقل موجات الراديو من الهاتف المرسل إلى الهاتف الآخر المراد الوصول إليه الذي بدوره يحول موجات الراديو إلى إشارات كهربائية تترجم فيه إلى صوت مرة أخرى، ومع تطور الهواتف الخلوية أصبحت لا تقتصر فقط على إجراء المكالمات واستقبالها، إذ أصبح بالإمكان أخذ الصور ولعب الألعاب وحتى استعمالها كجهاز تحديد المواقع.

## Lecture 9

## أبراج الاتصالات اللاسلكية

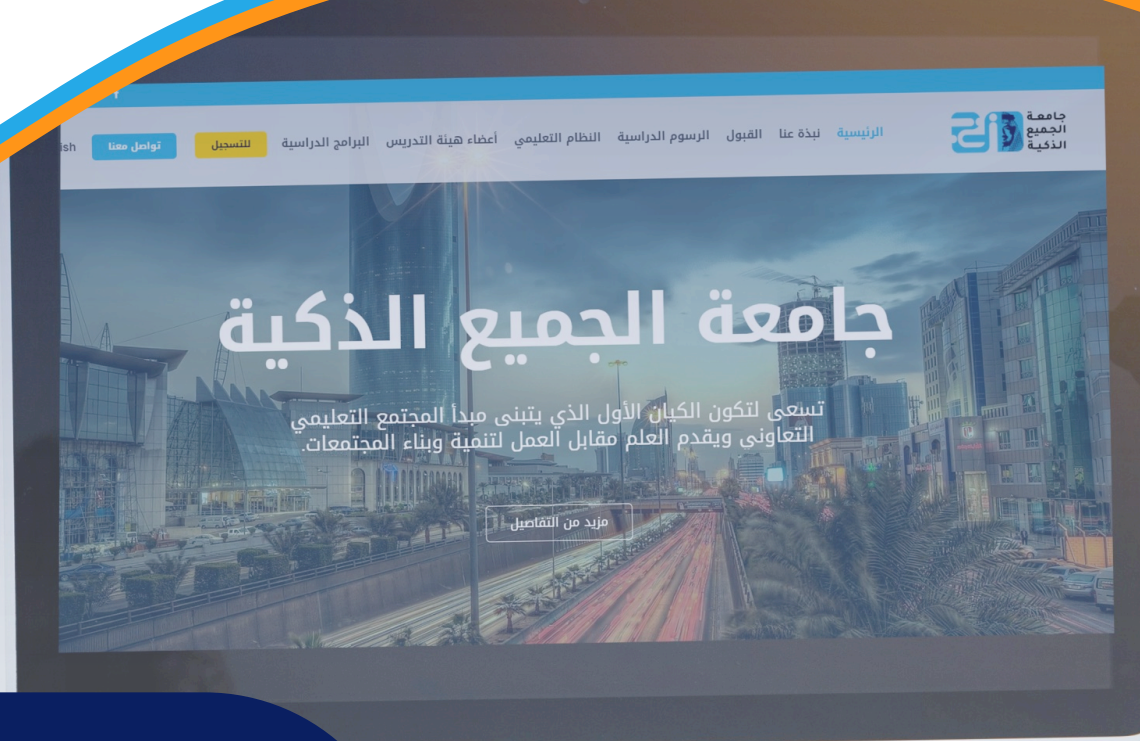


لكي يكون الهاتف المحمول اسماً على مسمى، فإنّه يحمل هوائياً مدمجاً يستخدم كمية صغيرة من الطاقة مما يدل على أنّ الهواتف المحمولة يمكنها إرسال موجات راديو قصيرة المدى، تماماً مثل جهاز اتصال لاسلكي، لذلك وجب وجود برج اتصال لاسلكي، وهو برج أو عمود رأسي طويل يتضمن أجهزة إرسال واستقبال وأجهزة تحكم إلكترونية ومصادر طاقة إلكترونية إضافية، إذ تتحكم أجهزة الإرسال والإستقبال بعملية إرسال موجات الراديو والتوصيل بين الأجهزة الخلوية وجهاز التحكم في المحطة الأساسية لمزود خدمات الاتصال.





جامعة الجميع الذكية  
EVERYONE'S SMART UNIVERSITY



مكونات الهاتف

يتكون الهاتف من: (جسم خارجي، جسم داخلي، نظام تشغيل) وأهم هذه المكونات جميعاً هي "شريحة المعالج" حيث أنها أحد المكونات الموجودة بجسم الهاتف الداخلي وأهم مكوناته، فهي شريحة صغيرة تتصل بكل شيء بالهاتف (الشاشة، الكاميرا، البطارية...إلى آخره). وهي عبارة عن رقاقة أو شريحة إلكترونية مصغرة تحتوي على آلاف بل ملايين من الدوائر والوحدات والأجزاء الإلكترونية الصغيرة والتي تتفاعل معاً بشكل منظم ومنتظم من أجل هدف واحد وهو تنفيذ الأوامر البرمجية المثبتة على وحدات المعالجة؛ وتعد شرائح النظام بمثابة طفرة نوعية أدت لظهور الهواتف بهذه التكنولوجيا المتطورة من الحوسبة بعدما كانت المعالجات منفصلة عن بعضها قديماً في أجهزة الحاسب الألى أصبحت مدمجة جميعاً في شريحة واحدة بمكونات ودوائر وأجزاء إلكترونية كثيرة ومتعددة لتظهر لنا بتلك الأحجام الصغيرة التي نراها بين أيدينا بهذه التكنولوجيا الحاسوبية المتطورة؛ ومعنى أن هناك عطل بالهاتف أي هناك واحد أو أكثر من هذه المكونات قد أصابه خلل ما، مما يؤثر على باقي أجزاء المنظومة.

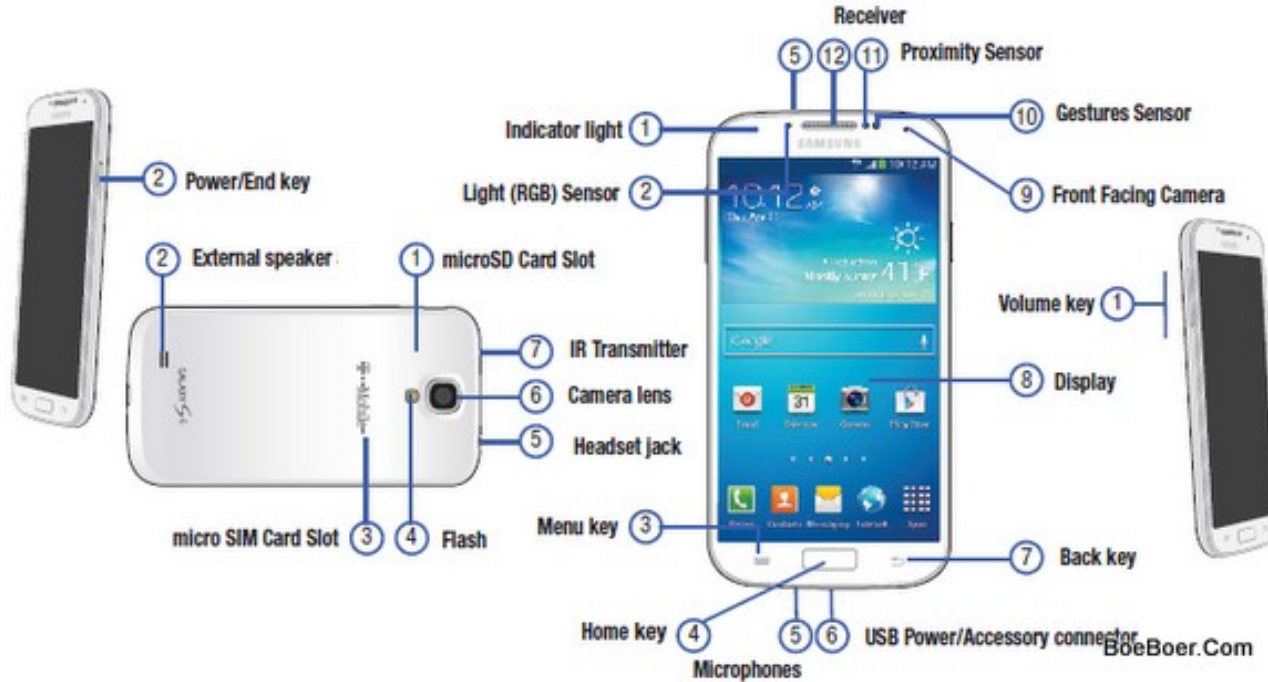


## Lecture 9

## أولاً: الجسم الخارجي

الجسم الخارجي للهاتف هو الجزء الظاهر منه، فهو أول ما تقع عليه عين المستهلك، كما أنه أكثر شيء يظلم يراه المستهلك بعد شرائه للهاتف؛ لذا نجد الشركات تتسابق في إضفاء مزيد من الرونق والجمال على مظهر هواتفها الخارجية بالإضافة لاهتمامها بقوة ومرونة هذا الجسم ويحتوي الجسم الخارجي للهاتف على الأزرار الخارجية والتي تعمل على تشغيل الجوال أو رفع الصوت عادة.

الأجسام الخارجية للهواتف مصنعة إما من البلاستيك أو المعدن أو الزجاج ولكل نوع مميزاته وعيوبه.



يتكون الهاتف داخلياً من شريحة المعالج والتي تحتوي على مجموعة كثيرة من الأجزاء الإلكترونية الصغيرة، هذه الأجزاء الصغيرة هي المكون للدوائر والوحدات الكبيرة بالإضافة إلى ملحقاتها (الشاشة، الكاميرا، البطارية...إلى آخره). والتي تتفاعل معاً لتخرج لنا الهاتف بصورته النهائية التي نرها بين أيدينا.

تنقسم الأجزاء والمكونات الداخلية للهاتف مابين: مكونات أساسية، مكونات فرعية

المكونات الأساسية وهي:

- البورد
- وحدة المعالجة المركزية CPU
- وحدة معالجة الرسومات GPU
- ذاكرة التخزين الثابتة ROM والمؤقتة RAM والخارجية SSD



- السيليكون
- الفيوز
- المقاومة
- المكثف
- الملف
- الصمام المشع أو الليد
- الثنائي الداوود
- الترانزستور
- الكريستالة
- البطارية الاحتياطية
- السوكت
- الفلات: Flat wires
- الكيبل المحوري
- Coaxial cable:
- الأي سي
- الفلتر
- الشيبس





السيليكون من المكونات الأساسية في صناعة البورد، لأنه من اشباه الموصلات، وايضا هو عنصر رخيص الثمن، وينقل التيار بكل شحناته حتى مع وجود الحرارة المرتفعة، مما يضمن عدم هروب الشحنات أو بعضاً نتيجة تأثير درجة الحرارة العالية التي يسببها المعالج اثناء معالجته للبيانات ودخول السيليكون في صناعة البورد كانت طفرة في عالم الالكترونيات وبداية جديدة نحو صنع دائرة متكاملة أكبر من الترانزستور معتمدة اعتماداً كلياً على السيليكون تستطيع في وقت أقل القيام بأعقد العمليات الحسابية ومعالجة كم كبير من البيانات بعدما كان الترانزستور قديماً يدعم بقطع من السيليكون.

## Lecture 9

## الصمام المشع أو الليد



عنصر يعمل على إصدار ضوء فهو دايود باعث للضوء LED تكون فيه طبقة الانبعاثات الكهربائية متكونة من فيلم أو طبقة من المركبات العضوية التي ينبعث منها ضوء استجابة للتيار الكهربائي وهو المسؤول عن منح الإضاءة لشاشة الهاتف

وينقسم إلى نوعين:

- الثنائية العضوية الباعثة للضوء التي تستخدم الجزيئات الصغيرة LCD.
- الثنائية العضوية الباعثة للضوء التي تستخدم البوليمرات LED.





32 khz crystal smd

عنصر يعمل على توليد ترددات ثابتة أو متغيرة وتكون على نوعين:  
كريستالة التوقيت: هي قطعة الكترونية تقوم بإخراج تردد لحساب الزمن الحقيقي للجهاز وحساب عملية الزمن عند عملية الإرسال والاستقبال في الشبكة.

كريستالة الباور: تتكون من أربع أطرف وتعمل على توليد إشارة التردد بقيم مختلفة وهي ذات أهمية سواء في دائرة الباور أو الشبكة ولا يمكن الاستغناء عنها وتكون بجوار أي سي الشبكة غالبا.

## Lecture 9

## ICs الأي سي



الجزء المسؤول عن مضاعفة الطاقة وتقوية الإشارة فهو دائرة متكاملة مضغوطة أو عبارة عن مجموعة من الترانزستورات والمقاومات والمكثفات التي تم تجميعها وضغطها بتكنولوجيا خاصة في أي سي واحد لتنفيذ مهمة محددة وله أنواع متعددة مثل IC الشبكة و IC الباور و IC الصوت وغيرهم.

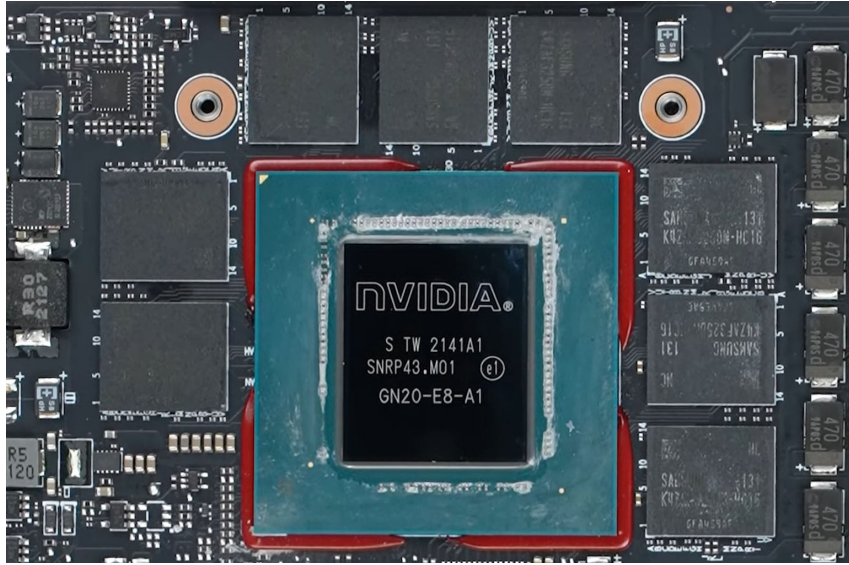


الـ CPU أي (Central Processing Unit) أو المعالج Processor هو أحد مكونات الهاتف التي تقوم بتفسير التعليمات ومعالجة البيانات التي تتضمنها البرمجيات، يعتبر المعالج بالإضافة للذاكرة الرئيسية ووحدات الإدخال والإخراج من أهم مكونات الحواسيب الدقيقة الحديثة Micro-computers تُعرف المعالجات التي تم تصنيعها بواسطة الدوائر المتكاملة Integrated Circuits بالمعالجات الدقيقة والتي بدأ تصنيعها منذ منتصف سبعينيات القرن العشرين على شكل رقاقات مدمجة حلّت محل معظم أنواع المعالجات الأخرى، فهو يعمل كعمل الدماغ في جسم الإنسان، بحيث يقوم بعمل ملايين من العمليات الحسابية كل ثانية ويقوم بتنفيذ الأوامر التي يطلقها المستخدم للجهاز، لأنه المسؤول عن سرعة ودقة تنفيذ هذه الأوامر فحينما يتم إعطاء أحد الأوامر للهاتف يقوم هو بمعالجة البيانات ومن ثم إعطاء الأوامر لباقي مكونات الهاتف من خلال الأكواد البرمجية الموجودة بأنظمة التشغيل بالذاكرة الداخلية للهاتف، فهو عبارة عن أي سي الرئيسي للهاتف ومع تلفه لن يعمل الهاتف مطلقاً ومن العوامل التي تتحكم بسرعة المعالج سرعة تحرك البيانات وعدد الأنوية Cores بداخله بحيث كلما كان تردد المعالج أعلى وأنويته Cores أكثر كلما كان أداؤه أفضل.



## Lecture 9

## معالج الرسومات GPU



الـ GPU وحدة معالجة الرسومات Graphics Processing Unit  
معالج يأتي مدمج مع المعالج الرئيسي، وظيفته هي معالجة  
البيانات الأكثر تعقيداً والخاصة بالرسومات (الألعاب والفيديو  
والصور) فدوره هو معالجة البيانات المعقدة لتخفيف الحمل من  
على المعالج الأساسي لتشغيل الميديا علي الهاتف مثل الالعاب  
والصور والفيديوهات وهو المسئول عن جودتها؛ تتشابه بنية  
وحدة معالج الرسومات تقريباً مع وحدة المعالج المركزي لكنه يركز  
أكثر على حساب البيانات الرسومية بحيث يقلل الضغط على  
وحدة المعالجة المركزية.



- ذاكرة الوصول المؤقتة RAM
- الذاكرة الثابتة ROM
- الذاكرة الخارجية SD Card

الذاكرة هي وحدة التخزين الخاصة بالهاتف، يخزن عليها كل شيء بالهاتف من نظام تشغيل وواجهة مستخدم وتطبيقات وبيانات وأشياء أخرى كثيرة، لها أنواع مختلفة وسعات مختلفة، لكل نوع سرعة تساعد على سرعة الهاتف بشكل عام؛ تتألف الذاكرة من عدد كبير من الأطراف، وتحفظ بالمعلومات والبيانات وتسترجعها عند طلبها؛ حيث تُترجم البيانات المُخزّنة وتسَلَّمها للبروسيسور ومن غير الممكن أن يعمل الهاتف بدون وجود ذاكرة الوصول العشوائي RAM وذاكرة تخزين الثابتة ROM كما يوجد ذاكرة تخزين خارجية في معظم الأجهزة.

- الشاشة
- البطارية
- الكاميرا
- دائرة الصوت والمايك
- دائرة الشبكة الاستقبال والإرسال
- الحساسات أو المُستشعرات

- الوحدة المسؤولة عن عرض العمليات والبيانات المخزنة على الهاتف وتتكون من طبقتين يفصل بينهما مواد عضوية وفي الأجهزة الحديثة أصبحت ملتصقة بزجاج مستشعرات اللمس.
  - وتُقسم حالياً إلى نوعين رئيسيين هما:
  - شاشة الكريستال السائل، Liquid Crystal Display، المعروفة بشاشة أل سي دي LCD؛ التي ينتج الضوء فيها من إضاءة خلفية تسطع عبر بعض المستقطبات Polarizers والمرشحات Filters وتتكون من ثلاثة أجزاء:
  - طبقة الضوء: الطبقة المسؤولة عن توفير ضوء السطوع للبكسيالات الشاشة، تتكون من ترانزستور واحد، يسمى مصباح الفلوريسنت أو مصباح CCFL الكاثودي.
  - طبقة البكسيالات: الطبقة المسؤولة عن عرض محتوى الهاتف، تتكون من عدد كبير من البكسيالات المصنوعة من الكريستال السائل، وهي الطبقة الرئيسية في الشاشة.
  - طبقة التاتش: الطبقة المسؤولة عن نقل اللمس من الشاشة إلى المعالج، ليقوم بترجمتها إلى عمليات ثم يعرضها على طبقة البكسيالات.
- ومر هذا النوع من الشاشات LCD بمراحل تطور متعددة (IPS) - TFT قبل أن تصل إلى النوع الثاني LED.



- شاشة الصمامات Organic Light Emitting Diodes المعروفة بشاشة أل إي دي LED؛ التي ينتج الضوء فيها من الصمامات الثنائية الباعثة للضوء light-emitting-diodes وتنتج اللون الأحمر، والأخضر، والأزرق، ويمتاز هذا النوع باستهلاكه مقداراً أقل من الطاقة، لكنه أغلى ثمناً من النوع السابق وتتكون أيضاً من ثلاثة أجزاء:
  - طبقة الغشاء الثنائي: طبقة شفافة يمر من خلالها الضوء تقع أسفل وأعلى الطبقة الرئيسية، مصنوعة من مادة تشبه البلاستيك مما يعطيها مرونة.
  - الطبقة الرئيسية: طبقة تتكون من جزيئات من مواد عضوية موصلة للكهرباء (بكسيلات)، يضيء كل بكسل نفسه عندما يمر به تيار كهربائي بثلاث ألوان أساسية هم الأحمر والأزرق والأخضر، ويطفئ نفسه نهائياً عندما لا يكون هناك تيار كهربائي أي لا يوجد محتوى لعرضه على هذا البيكسل.
  - طبقة التاتش: هي طبقة رقيقة جداً تأتي أعلى الشاشة وتنقل اللمسات إلى المعالج ثم تعرضها على الطبقة الرئيسية. ومر هذا النوع من الشاشات أيضاً بمراحل تطور متعددة:  
Active Matrix - SUPER AMOLED - DYNAMIC AMOLED - RETINA



## Lecture 9

# دائرة الشبكة الاستقبال والإرسال Modem

من المعروف أن دائرة الشبكة من أهم الدوائر الإلكترونية، وذلك لأنها أساس تصنيع الهاتف فالتلف في النهاية جهاز اتصال، لذلك سنجد أن شركات الهواتف قد سخرت معظم اإسيهات الجهاز لخدمة الشبكة والحفاظ عليها.

تتكون دائرة الشبكة من مجموعة من القطع الإلكترونية (الأنتنة باد - الأنتنة سوكت - الأنتنة سويتش - مضاعف الطاقة - آي سي الشبكة - بيت شريحة SIM ) فبعض هذه القطع يقوم بمهمة إرسال الإشارة والبعض الآخر يكون مسؤولاً عن استقبالها وهناك من يشترك في كلتا المهمتين مثل أي سي الشبكة، ودائرة الشبكة مسؤولة عن إرسال واستقبال الإشارة من وإلى أبراج الشبكة وتحويل هذه الإشارة لدائرة الصوت لتحويلها إلى صوت مسموع أو استقبال الصوت عبر المايك وتحويله إلى إشارة ترسل لدائرة الشبكة تبثها دائرة الشبكة للأبراج القريبة منها لتنتقل عبر الأبراج لتصل في النهاية إلى الهاتف المحدد من خلال رقم التعريف المتفرد الخاص به والموجود على (بطاقة تعريف المشترك) شريحة SIM ويتم تزويد هذه الدائرة بالطاقة من خلال كريستالة الباور وآي سي الباور.



## Lecture 9

## المستشعرات أو الحساسات Sensors

الحساسات هي مستشعرات إلكترونية دقيقة تقوم باستشعار أحد المهام المنوطة بها وتعمل على إدخال معلومات هامة للهاتف من خلال الاستشعار بالبيئة الخارجية للهاتف وتحويل ذلك إلى بيانات ومن ثم إرسالها لوحدة المعالجة ليستطيع النظام تحليلها وفهما للتعامل معها والقيام بإجراءات سريعة منها حساسات ظاهرة وأخرى بداخل اللوحة الأم لا نراها وفي الأغلب تظهر بنفس الشكل (شريحة إلكترونية صغيرة) ويجب قراءة مخطط الصيانة لمعرفة مكان وعمل كل حساس في الجوال.



يوجد أنواع رئيسية من الحساسات في الهواتف الذكية، سنستعرض أسماء أغلب الحساسات وأهميتها:

- **مستشعر اللمس: Touch** الطبقة المسؤولة عن نقل اللمس من الشاشة إلى المعالج، يقوم بترجمتها إلى عمليات ثم يعرضها على طبقة البكسييلات.
- **حساس الوضع أو التسارع: Accelerometer** يستخدم من قبل مجموعة من التطبيقات لكشف اتجاه الجهاز وتحركاته، كما يوفر ميزات مثل تغيير الموسيقى من خلال هز الجهاز.
- **حساس الميلان: Gyroscope** تستخدمه الجوالات لتحديد الاتجاه الدوراني والميلان فهو يعمل مع حساس التسارع لتحديد دوران الهاتف، ويمكن المستخدم من لعب بعض ألعاب المسابقات التي تعتمد على إمالة الهاتف.
- **البوصلة الرقمية: Digital Compass** تساعد الهاتف على معرفة اتجاه الشمال لأغراض الملاحة وتتبع الخرائط.



- **حساس الضوء المحيط: Ambient Light** يقيس شدة الاضاءة الخارجية بحيث يقوم أوتوماتيكياً بتعديل سطوع الشاشة بالاعتماد على الضوء المحيط، كما يساعد على الحفاظ على طاقة البطارية.
- **حساس القرب : Proximity Sensor** يستشعر اقتراب الأجسام من الشاشة بحيث إذا قمت بتقريب الهاتف من أذنك أثناء إجرائك لمكالمة فيقوم هذا الحساس بإجبار الشاشة على منع أوامر اللمس فيعمل على إغلاق الشاشة عندما تضع خدك عليها.
- **حساس الارتفاع Barometer** يتمكن الباروميتر من قياس ضغط الجو ثم تحديد ارتفاع الجوال.
- **حساس البصمة fingerprint sensor** يقوم بقراءة البصمة لمطابقتها بالبصمة المخزنة بغرض الحماية يتم استخدامه لتأمين الجوال أو في عمليات الشراء.

تعرفنا في هذه المحاضرة على معنى الموجات الكهرومغناطيسية وطريقة حملها للبيانات ونقلها من مكان لمكان، كما تعرفنا على الأبراج الهوائية للتليفون المحمول، وعرفنا الأجزاء الهامة في التليفون المحمول ووظيفة كل قطعة.

# المدخل إلى تقنيات الاتصال

## د. جورج لطيف سيدهم

جامعة الجميع الذكية

DGM 113

Lecture 9:

الموجات الكهرومغناطيسية والهاتف المحمول  
Electromagnetic Waves & Cell Phones



جامعة الجميع الذكية  
EVERYONE'S SMART UNIVERSITY