

# ثورة الاتصالات المتقلة نظام الهاتف المتنقل العالمي

Global System for Mobile communication (GSM)



م.م. عصام صديق الشيخ



تمهيد :  
رأينا من خلال هذه الإطالة  
أن نسلط الضوء على الثورة  
العالمية لنظام الهاتف المتنقل  
العالمي GSM، ونغوص في  
بعض أسرارها من خلال سرد  
موجز لتاريخ نشأة وتطور  
هذا النظام ، مع استعراض  
بشرح مبسط لتكوين الشبكة  
والتقنيات المستخدمة ،  
ومراحل تطورها والتعرض  
للأجيال المختلفة لشبكات  
هذا النظام ، مع وقفة خاصة  
للتعرف على مزايا تقنيات  
الجيل الثالث G 3 المستخدمة  
اليوم.

«Systems» SPCS  
تتميز هذه الأنظمة بأنها تمثل بداية الطفرة الحقيقية في عالم الاتصالات  
لأنها استفادت استفادة كاملة (كما سنرى عبر السطور التالية) من استخدام  
الكمبيوتر في مجال الاتصالات.  
وللوقوف على مراحل تطور هذه الأنظمة فإنه من الضروري تسليط  
الضوء أولاً على تاريخ تطور الكمبيوتر واستخدامه الذي يرجع إلى نهاية  
النصف الأول للقرن التاسع عشر بظهور جهاز Colossus وهو عبارة عن  
جهاز استخدم فيه الأنابيب الألكترونية electronic tube تم تصنيعه  
بواسطة إدارة البريد والبرق والهاتف البريطانية في عام 1943 م . وهو  
يعتبر واحداً من أول أجهزة الكمبيوتر التي ارتبطت بالاتصالات، حيث  
استخدم للعمليات الخاصة بالتشفير «Encode Secrete Codes» و

ولكن قبل ذلك فإنه من الضروري ان نتعرف أولاً على التقنيات التي فتحت  
الباب على مصراعيه لهذه الثورة، والتي من أهمها التقنية الرقمية والمقاسم  
التي تعمل بنظام البرامج المخزنة (Stored Program Control) «Systems» SPCS.  
ولتعميم المنفعة فسوف نقدم هذا المقال على  
جزأين:

- نتحدث في الجزء «الأول» عن الأنظمة التي استفادت من النمو المذهل  
والسريع للكمبيوتر واستخداماته لتطوير خدمات الاتصالات بصورة عامة  
ونظام SPCS» خاصة .

- أما في الجزء الثاني فسوف نركز على نظام الهاتف المتنقل العالمي (GSM)  
نفسه للوصول الى اسرار سرعة انتشاره .

١/ الأنظمة ذات البرامج المخزنة : Stored Program Control

# ما هو السر وراء هذه الثورة التي فرضت هيمنتها

١٩٤٨ اكتشاف الترانزستور (Transistors)

١٩٦٠ تطور الميكروالكترونيك أو الإلكترونيات الدقيقة (Microelectronic)

١٩٧٠ اكتشاف واستخدام اجيال متقدمة من شبه الموصلات تعرف باسم:

Semiconductor using) Large Scale Integration (LSI) «-»

١٩٧١ بلغت تقنية « LSI » وتم تصنيع دائرة احتوت دائرة (٢٢٥٠) ترانزستور واستمر التطور بسرعات هائلة .

١٩٨٣ تم تصنيع معالج «Microprocessor» احتوى (٤٥٠,٠٠٠) ترانزستور. وشهد

النصف الثاني من الثمانينات استخدام الدوائر المتكاملة «Integrated Circuits» - وتسمى اختصاراً «IC» - التي تحتوي على ملايين الترانزستورات في دائرة واحدة متكاملة. ويعتبر استخدام هذه التقنية بداية الثورة الحقيقية لتطور الكمبيوتر حيث سهلت الدوائر المتكاملة تصغير حجم الكمبيوترات بصورة مذهلة ساعدت على إنتاج كميات كبيرة (Mass production)، الامر الذي بدوره أدى إلى تخفيض تكلفة اسعار الاجهزة بصورة عامة بما في ذلك اجهزة الكمبيوتر الشخصي («Personal Computers - PCs»).

ولمعرفة التطور والانتشار المذهل في استخدام الكمبيوتر، بعد تصغير حجمه، نذكر الإحصائيات التي اشارت الى انخفاض أسعاره في الثمانينات -على سبيل المثال- الى حوالي ٣٠ ألف دولار بينما كانت التكلفة خلال الخمسينات حوالي ٥ مليون دولار، اما الان فقد أصبحت تكلفة الكمبيوتر الشخصي متاحة على مستوى الفرد. ومن جهة أخرى فإن الكمبيوترات لم تعد تحتاج الى ظروف خاصة كما كان عليه الحال في الخمسينات والسبعينات، حيث كان من الضروري تركيبها في غرف خاصة مزودة بأجهزة تكييف، وهذا كان يفرض مركزية التشغيل ويتطلب نقل المعلومات للجهات الأخرى التي تحتاج لها نقلاً فعلياً. (وهنا تجدر الإشارة إلى هذا التطور ترتب عليه ظهور فرع جديد من خدمات الاتصالات يسمى «Data Transmission» وهي خدمة تحتاج إلى التوافق مع الأنظمة الهاتفية. وقد أدى استحداث هذه الخدمة بدوره إلى ظهور وتطوير أجهزة المودم «Modems» وهذا موضوع يحتاج تناوله الى مقال منفرد للحديث عن أنظمة الإرسال وانواع الوسائط المستخدمة).

وتبع هذا الانخفاض، وانتشار استخدام الكمبيوتر، وزيادة مجالات استخدامه حتى على مستوى الفرد، توسعاً مدهشاً في صناعة البرمجيات (Software) المعالجات (Processors) وأنظمة التحكم في تشغيل الكمبيوتر (Operating Systems) التي استفاد منها كل مستخدم الكمبيوتر في عصرنا هذا باختلاف مستوياتهم العلمية وطبيعة الأعمال

«Decipher».

وبالرغم من إن التطورات اللاحقة للكمبيوتر في تلك الحقبة قد ركزت على المجالات المرتبطة بالعلوم والرياضيات، إلا أن استخدام الكمبيوتر في مجال الاتصالات ظل في نفس الوقت موضع بحث لمهندسي الإتصالات (المقاسم تحديداً) حيث كانوا في حالة بحث مستمر ودؤوب لإيجاد حل لمشكلة الحساب الدقيق للاحتياجات الفعلية من عدد الدوائر الهاتفية في شبكة الاتصالات «Traffic Engineering» باعتبارها تتطلب دقة في التصميم بحيث لا يقل عددها فيؤدي الى احتقان (Congestion) في الاتصالات الهاتفية، ومن جهة أخرى يجب ان لا يزيد عن الاحتياج الفعلي فيرفع تكلفة الشبكة دون مبررات منطقية.

ومن أهم الأحداث التي لعبت دوراً جوهرياً في سرعة تطور الكمبيوتر خلال تلك الحقبة ظهور فرع حديث من فروع الجبر عرف باسم «Boolean Algebra» نسبة على مخترعه العالم (George Boole) - شكل رقم ١- . وقد ساعدت الصيغ الخاصة بهذه الجبرة (formulas) مهندسي الاتصالات في تطوير الدوائر الهاتفية . وبالرغم من استمر هذا التطور، إلا أن استخدام الكمبيوتر قد انحصر لفترة (١٠) سنوات في اطار العلماء فقط حيث لم يتعد عدد الكمبيوترات المستخدمة في عام ١٩٥٠ (١٥) كمبيوتر كلها كانت تعمل في المؤسسات الحكومية والمعامل .

واستمر هذا الحال حتى عام ١٩٥٢ حيث اتخذ التطور مساراً جديداً ، وتم تصنيع أول كمبيوتر للأغراض التجارية ، إلا أن عدد الشركات العاملة في هذا المجال كان ضئيلاً (لم يتعد ١١) شركة مقارنة بعددها اليوم الذي تجاوز الملايين.

أما بالنسبة إلى تشغيل اجهزة الكمبيوتر في تلك الحقبة فقد ظلت الكمبيوترات تعمل وفقاً لتقنية برامج متصلة بصورة ثابتة (Permanently wired Programs) واستمر هذا الوضع حتى عام ١٩٤٨م عندما اقترح العالم «John V. Neuman» - شكل رقم ٢- إعداد وتخزين مجموعة تعليمات (وهو ما يعرف بتقنيات البرامج او «Software» ) تقوم بمهام التحكم في تشغيل الاجهزة باعتبار ان هذه التقنية توفر سرعة افضل في التشغيل ومرونة في البرمجة من خلال ما يعرف بـ

«Go-to commands that lead to branching, loops, and subroutines»

وكما هو معروف فإن استخدام البرامج «software» قد لعب دوراً كبيراً في انتشار استخدام الكمبيوتر بالصورة التي نشهدها اليوم على مستوى الفرد في كل العالم الامر الذي أدى لعدم ارتباط البرمجة بماكينه محددة كما كان سابقاً. واستمر التطور واكتشفت خلال الخمسينات لغات مختلفة للبرمجة مثل «Fortran» و «Cobol» التي ما زالت مستخدمة حتى اليوم .

الإكتشافات الهامة :

شهدت الفترة من عام ١٩٤٨ إلى عام ١٩٨٥م اكتشافات متعاقبة لعبت دوراً جوهرياً في التطور المذهل للكمبيوتر وانتشار استخداماته التي نتعاشق معها اليوم يمكن تلخيصها في الآتي :

التي يودونها وسهل في عصرنا اليوم على مستخدمي الكمبيوتر تنفيذ مهامهم الرسمية والخاصة كما خلق ذلك مرونة كبيرة في استخدامات الكمبيوتر وتبادل المعلومات خاصة بعد ظهور الانترنت.

الخلاصة :

يمكن القول بأن التطور المذهل في صناعة الكمبيوتر وانتشار استخدامه بصورة سريعة (نتيجة للتطور المتسارع في صناعة الأجهزة والبرمجيات وتطور أنظمة التحكم في تشغيل الكمبيوتر، بالإضافة الى مضاعفة سرعات المعالجات التي تمثل العقل المنظم لهذه الأنظمة) قد ساعد في توفير وتطوير الخدمات التي تعتمد على استخدام الكمبيوتر وعلى وجه الخصوص خدمات الاتصالات الحديثة التي أصبحت تصمم وتؤسس كأنظمة ذات برامج مخزونة «SPC»، فصارت المحادثة الهاتفية - على سبيل المثال - عبارة عن عملية فنية «Technical Process» تحتاج إلى معالج للتحكم في الإشارات وتمرير المعلومات

اللازمة (مثل تحديد أرقام الهاتف المطلوبة و تحديد مسار المحادثة عبر الشبكة «Logically Processed» وتوصيل المحادثة بين الطرفين ... الخ). ويتم إنجاز هذه المهام عبر أنظمة ذات برامج مخزونة وهذا يعتبر نوعاً من المعالجة الرقمية للاتصالات الهاتفية (Digital Process in Telephony).

أما من الناحية التاريخية فإن أول تجارب أنظمة «SPC» في الاتصالات الهاتفية قد بدأت في عام ١٩٥٧م. وفي عام ١٩٦٠م تم تصميم وصناعة أول بدالة فرعية تعمل بهذا النظام (Private Automatic Branch Exchange - PABX).

ومع التوالي في التطور أصبحت المقاسم التي تقوم بتوفير خدمات الاتصالات الهاتفية «Telephone Services» وتبادل المعلومات «Data Transmissions» (بما فيها نظام

الهاتف المتنقل العالمي - GSM) كلها تعمل بهذا النظام، الأمر الذي وفر مرونة كبيرة لتقديم خدمات الاتصالات السلكية واللاسلكية (خاصة مع ظهور التقنيات الحديثة لأنظمة الإرسال) ولعب دوراً أساسياً في ثورة خدمات الاتصالات المتنقلة وتحديداً نظام الهاتف المتنقل العالمي «GSM»

## وانتشرت في كل مكان (مكتب ، بيت ، شارع ... ) في كل بقاع الأرض حتى أصبحت تلعب

الموضوع الرئيسي لهذا المقال والذي سوف نتناول تاريخه وتطوره والجودة العالية والتميز في نوعية الخدمات التي يوفرها في الجزء الثاني من هذا المقال في العدد القادم بإذن الله .

George Boole  
Full name George Boole  
School/tradition Mathematical foundations of computer science  
M a t h e m a t i c s . Main interests Logic, Philosophy of mathematics  
Boolean algebra Notable ideas John v. Neumann Brilliant mathematician, synthesizer, and promoter of the stored program concept