القسم1: التطور التاريخي لتكنولوجيا المعلومات والحوسبة:

مدخل:

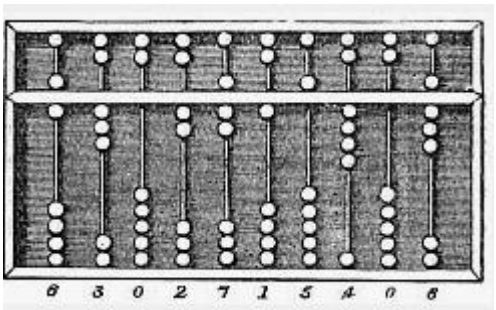
لقد تميز تطور تكنولوجيا المعلومات بالتقدم السريع والثورات و التحولات المتعاقبة. ولأخذ فكرة موجزة عن هذا التطور، سنقدم تسلسلا زمنيًا و موجزا يمكننا من أخذا فكرة مبسطة عن أهم المراحل التي عرفها هذا التطور من خلال عرض أهم خصائص و مميزات كل مرحلة عبر عرض المنتوج التكنولوجي المؤثر الذي طبعها، و يمكننا أن نعنونه ب من البدايات الميكانيكية إلى أجهزة الكمبيوتر الحديثة.

1- **العصور القديمة والوسطى**: وقد ميزها ظهور أولى الآلات الحاسبة و التي عرفت بالمعداد (abaque).

بعيدًا عن كون المعداد اختراعًا من القرون الوسطى، يجد جذوره في العصور القديمة. تطورت هذه الآلة الحاسبة التي استخدمها البابليون واليونانيون والرومان على مر القرون لتصبح أخيرًا أداة أساسية في العصور الوسطى.

والمعداد في أبسط أشكاله الأولى يتكون من سطح مستو (غالبًا ما يكون مغطى بالرمل أو الغبار) تُرسم عليه خطوط لتمثيل الأعمدة الرقمية المختلفة حيث يتم نقل الرموز على طول هذه الخطوط لتنفيذ العمليات الحسابية.

و تعتبر العصور الوسطى فترة تميز باستخدام المعداد بشكل مميز حيث استخدم على نطاق واسع في الأديرة والجامعات والدوائر التجارية. وقد تم استخدامه للعمليات الحسابية الأساسية (الجمع والطرح والضرب والقسمة) و أيضًا للحسابات الأكثر تعقيدًا مثل تحويلات العملات أو حسابات الحجم.

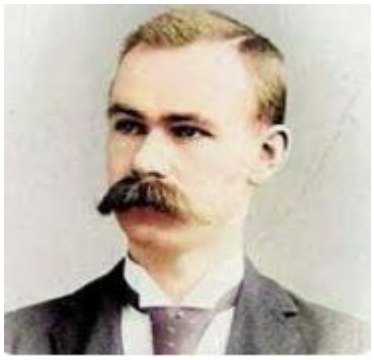


و خلال هذه الفترة، اتخذ المعداد أشكالًا عديدة: عداد مع رموز، وعداد مع كرات تنزلق في الأخاديد... وقد كان لكل منطقة آداتها الخاصة، والتي تتكيف مع الاحتياجات المحلية والمواد المتاحة.، كما تم استخدام المعداد كأداة تعليمية لتعليم الرياضيات للأطفال والكبار. لقد جعل من الممكن تصور العمليات

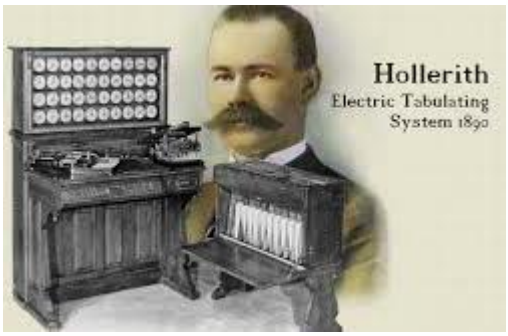
الحسابية وفهم آليات الحساب.

باختصار، لعب المعداد دورًا حاسمًا في تطور الرياضيات في العصور الوسطى. أتاحت هذه الأداة البسيطة والفعالة للرجال إجراء حسابات معقدة وساهمت في نشر المعرفة الرقمية. على الرغم من استبداله بأدوات أكثر حداثة، إلا أن المعداد يظل شاهدًا رائعًا على تاريخ الرياضيات والإبداع البشري.

2- **القرن التاسع عشر:** ثورة **Hermann Hollerith** في معالجة البيانات



في نهاية القرن التاسع عشر، كانت معالجة البيانات، وخاصة بالنسبة للتعدادات، مهمة شاقة وتستغرق وقتًا طويلاً فقد استغرق التعداد السكاني للولايات المتحدة لعام 1880 عدة سنوات لمعالجة كل البيانات المجمعة، وفي هذا السياق أحدث Hermann Hollerith ثورة في هذا المجال من خلال اختراع آلة البطاقات المثقوبة cartes perforées من خلال سعيه إلى إيجاد طريقة أسرع وأكثر كفاءة لتحليل البيانات بكفاية وفعالية مقتصدا في الجهد والوقت والموارد المالية،



فقد خطرت ل Hermann فكرة استخدام البطاقات المثقوبة cartes perforées المشابهة لتلك المستخدمة في آلات النسيج وذلك بغرض تشفير البيانات، وقد تم تصميمها بطريقة تجعل كل ثقب يتوافق مع معلومات محددة، و وفقا لهذا المبدأ طورHermann آلة يمكنها قراءة هذه البطاقات المثقوبة وفرز البيانات معتمدا على أجهزة استشعار كهربائية تكتشف الثقوب وتنشط آليات العد.

و قد حققت آلة Hermann نجاحًا فوريًا اذ جعل من الممكن إجراء التعداد السكاني الأمريكي لعام 1890 في وقت قياسي،

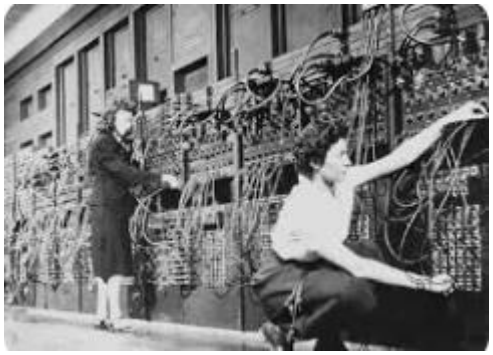
نتيجة لهذه الفكرة المبتكرة وضع اختراع Hermann الأساس لصناعة الآلات الحاسبة ومهد الطريق للحوسبة الحديثة. و أسس شركته الرائدة Tabulation Machine Company، والتي تحولت فيما بعد لشركة IBM.

باختصار، أحدث Hermann Hollerith ثورة في معالجة البيانات من خلال اختراع آلات البطاقات المثقوبة، وقد مثل هذا الاختراع نقطة تحول رئيسية في تاريخ الحوسبة ووضع الأسس لأنظمة معالجة المعلومات التي نعرفها اليوم.

3- **النصف الأول من القرن العشرين:** وقد عرف بفجر العصر الرقمي: عصر أجهزة الكمبيوتر الإلكترونية،

وقد تميز بظهور أولى أجهزة الكمبيوتر الإلكترونية ذات الحجم الكبير والمكلفة من حيث الاستهلاك الهائل للطاقة، فاذا كانت آلات الحساب الميكانيكية والبطاقات المثقوبة قد وضعت الأسس القاعدية لمعالجة البيانات فإن النصف الأول من القرن العشرين قد شهد أول ظهور لأجهزة الكمبيوتر الإلكترونية الحقيقية.

و تعتبر فترة الحرب العالمية الثانية ومتطلباتها بالنسبة لكل القوى العسكرية كمسرع أو عامل معجل accélérateur: فقد مثلت الاحتياجات العسكرية في تنفيذ الحسابات المعقدة، و بالخصوص فك التشفير للرسائل العسكرية، دفع إلى الاهتمام المتسارع بالبحوث في هذا المجال. وقد عرفت هذا المرحلة تقريبا ثلاثة انجازات مهمة في شكل اختراعات مميزة ، أولها في بريطانيا حيث ظهر العملاق Colossus: المعروف بالسلف البريطاني le précurseur britannique في عام 1943، و الذي طوره المهندسون العسكريون البريطانيون العملاق، وهو جهاز كمبيوتر إلكتروني مصمم لفك تشفير الرسائل الألمانية، وقد كان يعتمد تقنيا على أدوات تقنية حديثة بالنسبة لتلك المرحلة تمثلت في الأنابيب المفرغة les tubes à vide و استخدام الأشرطة المثقبة bandes perforées



في عام 1945 ظهر العملاق الأمريكي le géant américain، حيث قدم الأمريكيون جهاز عملاق أكثر تقدما عرف بالسمه المختصر ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) (المتكامل العددي الإلكتروني والكمبيوتر)، وهو حاسوب إلكتروني أكثر تطورا و أقوى حتى من Colossus تم استخدامه للحسابات الباليستية.

بداية من عام 1940 عمل الرياضي John von Neumann على تصميم هندسة مميزة للحاسوب عرفت le cerveau des ordinateurs قدم من خلالها بنية جديدة للكمبيوتر و قد مثلت نموذجا قاعديا لمعظم أجهزة الكمبيوتر الحديثة، ومن أهم مميزات هذه البنية للكمبيوتر أنها سمحت بتخزين البيانات والتعليمات في نفس حيز الذاكرة. وقد تميزت هندسة John von Neumann بالخصائص الرئيسية التالية:

- **التخزين الموحد**: يتم تخزين البيانات والتعليمات في نفس الذاكرة.
- **دورة التعليمات**: يقوم الكمبيوتر بتنفيذ التعليمات بشكل تسلسلي، باتباع دورة محددة.
- **عنوان الذاكرة**: كل خلية ذاكرة لها عنوان فريد يسمح لها بتحديد موقعها.

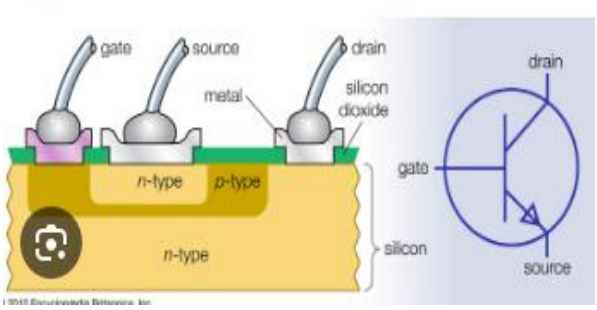
و تتجلى أهمية هذه الهندسة في النقاط التالية :

- **العالمية**: أتاحت بنية von Neumann إنشاء أجهزة كمبيوتر للأغراض العامة قادرة على تشغيل أنواع مختلفة من البرامج.
- **البساطة**: توفر بنية بسيطة وفعالة لتصميم أجهزة الكمبيوتر.
- **التطور**: على الرغم من تطور التقنيات، إلا أن المبدأ الأساسي لهندسة von Neumann لا يزال صالحًا حتى يومنا هذا.

باختصار، تعتبر بنية von Neumann نموذجًا مفاهيميًا يصف التنظيم الداخلي للكمبيوتر، تقوم على فكرة تخزين البيانات والتعليمات في نفس الذاكرة واستخدام وحدة معالجة مركزية لتنفيذ التعليمات. كانت هذه البنية هي الأساس لظهور الحوسبة ولا تزال تؤثر على تصميم أجهزة الكمبيوتر الحديثة.

بالرغم من أن الأجيال الأولى من أجهزة الكمبيوتر كانت ضخمة الحجم، وتستهلك الكثير من الطاقة، ولا يمكن الاعتماد عليها بسبب استخدام الأنابيب المفرغة، إلا أنها مثلت نقطة تحول رئيسية في تاريخ البشرية، فقد مهد مهندسو و رياضيو تلك الحقبة الطريق لتقدم تكنولوجي كبير وغيروا الطريقة التي نعمل بها ونتواصل ونعيش بها.

4- **الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي**: حلت الترانزستورات (Les transistors)محل الأنابيب الإلكترونية (les tubes électroniques)، مما جعل أجهزة الكمبيوتر أصغر حجمًا وأكثر موثوقية مع تسجيل ظهور لغات البرمجة الأولى.



لقد مثلت فترة الخمسينيات و الستينيات عصرا جديدا، و كانت بمثابة فترة محورية في تاريخ الحوسبة، حيث تميزت بالتقدم التكنولوجي الكبير وظهور المفاهيم الأساسية التي كان من شأنها تشكيل العالم الرقمي الذي نعرفه اليوم.

وأهم أحداث هذه الفترة هي كما يلي:

أ- **الانتقال من الأنابيب المفرغة** tubes à vide **إلى الترانزستورات** transistors: كانت الأنابيب المفرغة المستخدمة في الأجيال الأولى من أجهزة الكمبيوتر ضخمة الحجم وتستهلك قدرًا كبيرًا من الطاقة، لكن اختراع الترانزستور في أواخر الأربعينيات أحدث ثورة في صناعة الكمبيوتر، فقد أتاحت الترانزستورات، الأصغر حجمًا والأكثر موثوقية، إمكانية بناء أجهزة كمبيوتر أكثر إحكاما وكفاءة.

ب- **تصغير أجهزة الكمبيوتر:** بفضل الترانزستورات، بدأت أجهزة الكمبيوتر في التصغير، والانتقال من آلات تشغل غرفًا بأكملها إلى أجهزة ذات حجم أكثر تواضعًا.

ت- **تطور لغات البرمجة langages de programmation:** ظهرت أولى لغات البرمجة عالية المستوى مثل Fortran (1957) وCOBOL (1959)، والتي جعلت البرمجة أكثر سهولة وسمحت بتطوير تطبيقات أكثر تعقيدًا.

ث- **ظهور أنظمة التشغيل:** بدأت أنظمة التشغيل في الظهور مما يسهل إدارة موارد الحاسوب وتشغيل البرامج.

ج- **استخدام أجهزة الكمبيوتر في الأعمال التجارية:** بدأت الشركات في اعتماد أجهزة الكمبيوتر لإدارة عملياتها، وخاصة في مجالات المحاسبة وإدارة المخزون و الإنتاج.

ح- **التطبيقات العلمية والعسكرية:** كما تم استخدام أجهزة الكمبيوتر على نطاق واسع في المجالات العلمية والعسكرية لإجراء العمليات الحسابية وعمليات المحاكاة المعقدة.

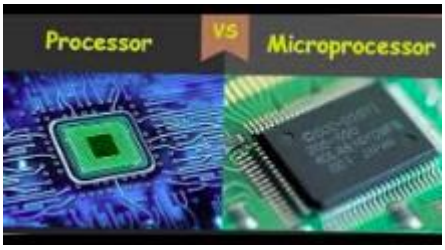
التغييرات الرئيسية التي ميزت هذه الحقبة هي:

أ- **الانتقال من الحوسبة المتخصصة إلى الحوسبة العامة:** لقد انتقلت أجهزة الكمبيوتر من أدوات مخصصة لعدد قليل من المتخصصين إلى آلات تستخدم في العديد من المجالات.

ب- **زيادة قوة الحوسبة:** أصبحت أجهزة الكمبيوتر أكثر قوة، مما يجعل من الممكن معالجة كميات أكبر وأكبر من البيانات.

ت- **خفض التكلفة:** أدى التصغير والإنتاج الضخم إلى خفض تكاليف أجهزة الكمبيوتر بشكل كبير.

باختصار، كانت فترة الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي فترة تحول أساسي في مجال الحوسبة، فقد أرسى التقدم التكنولوجي في هذا العصر الأساس لعصر الكمبيوتر الذي نعرفه اليوم. أصبحت أجهزة الكمبيوتر، التي كانت ذات يوم آلات معقدة وباهظة الثمن، أدوات لا غنى عنها في حياتنا اليومية.



5- **السبعينيات عصر المعالجات الدقيقة (microprocesseurs):** ظهور المعالجات الدقيقة الذي أدى إلى إنشاء أول أجهزة كمبيوتر صغيرة، والتي تمثل أسلاف أجهزة الكمبيوتر الشخصية، وقد شكلت السبعينيات نقطة تحول حاسمة في تاريخ الحوسبة مع ظهور المعالجات الدقيقة، فقد اتحدثت هذه الدوائر المتكاملة الصغيرة، التي تركز آلاف الترانزستورات على شريحة سيليكون واحدة، ثورة في مجال الإلكترونيات الاستهلاكية و مهد ت الطريق لعصر الكمبيوتر الشخصي.

و يمكن أن نلخص أهم أحداث هذه الفترة هي كما يلي:

أ- **ولادة المعالج الدقيق microprocesseur:** في عام 1971، أطلقت شركة Intel أول معالج دقيق تجاري، وهو Intel 4004. وقد فتح هذا المكون ذو الـ 4 بت، الذي يتمتع بقدرة حاسوبية متواضعة نسبيًا مقارنة بالمعايير الحالية، الطريق أمام جيل جديد من أجهزة الكمبيوتر.

ب- **تصغير الحجم وخفض التكلفة:** تمكنت المعالجات الدقيقة أن تقلل بشكل كبير من حجم وتكلفة أجهزة الكمبيوتر. وحلت محل الدوائر المتكاملة الأكبر والأقل كفاءة المستخدمة سابقًا.

ت- **تطوير الحواسيب الصغيرة micro-ordinateurs:** فقد اتاحت المعالجات الدقيقة إنشاء حواسيب صغيرة، وهي آلات ميسورة التكلفة وصغيرة الحجم بما يكفي لاستخدامها في المنازل أو الشركات الصغيرة، في صورة بعض النماذج المميزة مثل Altair 8800 وApple II.

ث- **إنشاء ألعاب الفيديو الأولى:** وفرت المعالجات الدقيقة قوة حاسوبية كافية لتطوير ألعاب فيديو بسيطة ولكنها ثورية في ذلك الوقت. و تعتبر Pong وSpace Invaders وPac-Man بعض الأمثلة على هذه الألعاب الأولى

التي ستنشر وحدات تحكم ألعاب الفيديو فيما بعد .

ج- **ظهور المتحكمات الدقيقة micro-contrôleurs**: تُستخدم المعالجات الدقيقة أيضًا لإنشاء المتحكمات الدقيقة، وهي دوائر متكاملة متخصصة تهدف إلى التحكم في الأجهزة الإلكترونية المختلفة، مثل الغسالات والأفران أو السيارات.

المميزات الرئيسية لهذه الفترة هي:

أ- **إضفاء الطابع الديمقراطي على الحوسبة**: تجعل المعالجات الدقيقة الحوسبة في متناول عامة الناس، متجاوزة مختبرات الأبحاث والشركات الكبيرة.

ب- **ولادة صناعة البرمجيات**: إن تطوير برمجيات الحواسيب الصغيرة يخلق قطاعاً اقتصادياً جديداً.

ت- **تطور الإنترنت**: بدأت شبكات الكمبيوتر الأولى، التي سبقت الإنترنت، في التطور، بفضل انخفاض تكاليف أجهزة الكمبيوتر و الاتصالات.

باختصار، كانت فترة السبعينيات بمثابة بداية ثورة تكنولوجيا المعلومات بفضل ظهور المعالجات الدقيقة، وقد غيرت هذه المكونات الصغيرة حياتنا اليومية من خلال ظهور أجهزة الكمبيوتر الشخصية وأجهزة ألعاب الفيديو وتمهيد الطريق للعصر الرقمي الذي نعرفه اليوم.

6- **الثمانينيات:** أصبحت أجهزة الكمبيوتر الشخصية أكثر شيوعًا، مصحوبة بواجهات رسومية أكثر سهولة. بداية تطوير الإنترنت ، وقد عرفت الفترة بإضفاء الطابع الديمقراطي على الكمبيوتر الشخصي مع انتشار استخدام الإنترنت. و يمكن القول أن فترة الثمانينيات قد فعلا عقدًا محوريًا بالنسبة للحوسبة، وتميزت بتحول غير مسبوق إلى الديمقراطية في مجال الكمبيوتر الشخصي وبدايات الإنترنت.

أ- **ديمقراطية الكمبيوتر الشخصي**: كمبيوتر IBM الشخصي ونسخه: سرعان ما أصبح كمبيوتر IBM الشخصي، الذي تم إطلاقه في عام 1981، معيارًا قياسيًا، مما أدى إلى ظهور العديد من النسخ المتوافقة. هذه الآلات، وهي أقل تكلفة وأسهل في الاستخدام من سابقاتها، موجودة في المنازل والمكاتب.

ب- **الواجهات الرسومية**: أصبحت واجهة المستخدم الرسومية (GUI) شائعة، لتحل محل واجهات سطر الأوامر تدريجيًا. توفر أنظمة مثل Apple Macintosh (1984) وWindows (منذ عام 1985) تجربة استخدام أكثر سهولة تعتمد على الأيقونات والنوافذ.

ت- **تطوير البرمجيات:** أدى ظهور الكمبيوتر الشخصي إلى تحفيز إنشاء العديد من البرامج: معالجات النصوص، وجداول البيانات، وبرامج إدارة قواعد البيانات، وألعاب الفيديو، وما إلى ذلك.

ث- **ظهور الإنترنت شبكات ARPANET وNSFNET:** وضعت شبكات ARPANET، التي تم إنشاؤها في الستينيات لربط الجامعات ومراكز الأبحاث، وشبكة NSFNET، التي تمولها المؤسسة الوطنية للعلوم، الأساس للإنترنت.

ج- **البريد الإلكتروني ومنتديات المناقشة:** أصبح البريد الإلكتروني أكثر شعبية، مما يتيح التواصل السريع والفعال عن بعد. ظهرت أولى منتديات المناقشة عبر الإنترنت، مما أدى إلى إنشاء مجتمعات افتراضية.

ح- **شبكة الويب العالمية:** في أوائل التسعينات، اخترع Tim Berners-Lee شبكة الويب العالمية le World Wide Web ، وهو نظام من مستندات النص التشعبي التي يمكن الوصول إليها عبر الإنترنت. يمثل هذا الاختراع الثوري بداية الإنترنت كما نعرفها اليوم.

و يمكن القول أن هذه التطورات قد ترتب عنها النتائج التالية:

أ- **ثورة في الاتصالات:** فقد أحدث نظام الإنترنت والبريد الإلكتروني ثورة في طريقة تواصل الأفراد والشركات حول العالم.

ب- **الوصول إلى المعلومات:** إن الزيادة الهائلة في عدد المواقع الإلكترونية جعلت المعلومات في متناول الجميع، مما أدى إلى ديمقراطية المعرفة.

ت- **ظهور التجارة الإلكترونية:** ظهرت أولى مواقع التجارة الإلكترونية، مما مهد الطريق لشكل جديد من التجارة.

ث- **إنشاء صناعات جديدة:** ازدهار صناعات البرمجيات وألعاب الفيديو والأجهزة الالكترونية خلق العديد من فرص العمل.

باختصار، تمثل فترة الثمانينيات فترة محورية في تاريخ الحوسبة، مع إضفاء الطابع الديمقراطي على الكمبيوتر الشخصي، وظهور واجهات رسومية مألوفة سهلة الاستخدام وبدايات الإنترنت. لقد أحدثت هذه التطورات تحولًا عميقًا في مجتمعنا الحالي ملا تزال تؤثر على مناشط حياتنا اليومية.

7- **التسعينيات عصر فقاعة الإنترنت والثورة الرقمية:**

عقد من الزمن تميز بانفجار حقيقي للإنترنت وتطبيقاته مما أحدث تحولا مهما في العالم: التجارة الإلكترونية، والشبكات الاجتماعية، شيوع استخدام الكمبيوتر المحمول، و يعتبر أغلب المختصون فترة التسعينيات العقد الذي دفع الحوسبة والإنترنت إلى حياتنا اليومية. حيث ظهرت العديد من الابتكارات الكبرى، التي أحدثت تحولاً عميقًا في طريقة العمل التواصل والاستهلاك. ويمكن أن نلخص مميزات هذه الحقبة فيما يلي:

1- **انفجار الانترنت تعميم شبكة الويب العالمية:** شهدت شبكة الويب العالمية، التي تم اختراعها في أوائل التسعينيات، نموًا هائلاً. أصبحت متصفحات الويب مثل Netscape Navigator وInternet Explorer أكثر شيوعًا، مما جعل الوصول إلى الإنترنت أمرًا بسيطًا وبديهيًا.

2- **تطوير محركات البحث:** ظهور محركات البحث مثل Yahoo! AltaVista، مما سهل العثور على المعلومات على الويب.

3- **إنشاء المواقع الإلكترونية الأولى:** قامت الشركات والأفراد بإنشاء مواقع الويب الخاصة بهم، والتي تقدم العديد من الخدمات والمعلومات عبر الإنترنت.

4- **ظهور التجارة الإلكترونية:** المعاملات الأولى عبر الإنترنت: كانت فترة التسعينات بمثابة بداية التجارة الإلكترونية، فقدأحدثت مواقع مثل Amazon وeBay ثورة في الطريقة التي نشتري بها المنتجات ونبيعها.

5- **الدفع الآمن عبر الإنترنت:** إن تطوير بروتوكولات الأمان مثل SSL جعل المعاملات عبر الإنترنت آمنة، مما عزز ثقة لدى المستهلك.

6- **الشبكات الاجتماعية**: الشبكات الاجتماعية المبكرة: أتاحت منصات مثل AOL وCompuServe للمستخدمين الاتصال والتواصل عبر الإنترنت.

7- **بدايات الشبكات الاجتماعية الحديثة**: وضعت مواقع مثل SixDegrees وFriendster الأساس للشبكات الاجتماعية كما نعرفها اليوم، مما سمح للمستخدمين بإنشاء ملفات شخصية والتواصل مع الأصدقاء.

8- **أجهزة الكمبيوتر المحمولة**؛ إضفاء الطابع الديمقراطي على أجهزة الكمبيوتر المحمولة: أصبحت أجهزة الكمبيوتر المحمولة أكثر قوة وأخف وزنًا وبأسعار معقولة، مما يتيح العمل واللعب أثناء التنقل.

9- **الهواتف الذكية الأولى**: ظهرت الهواتف الذكية الأولى، مثل IBM Simon، و التي وفرت ميزات الاتصال والتنظيم الشخصي.

أهم النتائج المترتبة على هذه التطورات:

أ- **ثورة في الاتصالات**: عملت شبكة الإنترنت والشبكات الاجتماعية على إحداث تغيير جذري في الطريقة التي يتواصل بها الأفراد مع بعضهم البعض عن بعد بشكل متزامن.

ب- **الوصول إلى المعلومات**: أصبحت المعلومات في متناول الجميع بشكل فوري ، وذلك بفضل محركات البحث والمواقع الإلكترونية.

ت- **ظهور الاقتصاد الرقمي**: التجارة الإلكترونية والخدمات عبر الإنترنت خلقت آفاقا و فرصًا اقتصادية جديدة.

ث- **العولمة**: عملت شبكة الإنترنت على تسهيل التجارة على نطاق عالمي، مما أدى إلى التقريب بين الثقافات والاقتصادات.

باختصار، كانت فترة التسعينيات فترة من التحولات التكنولوجية الكبرى، مع انفجار الإنترنت، وظهور التجارة الإلكترونية والشبكات الاجتماعية، فضلاً عن إضفاء الطابع الديمقراطي على أجهزة الكمبيوتر المحمولة، وقد أرست هذه التطورات أسس المجتمع الرقمي الذي نعرفه اليوم.

8- **العقد الأول من القرن الحادي والعشرين**: كان العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بمثابة ثورة رقمية حقيقية، مدفوعة بظهور الهواتف الذكية Smartphones والأجهزة اللوحية Tablettes والحوسبة السحابية Cloud Computing، حقا قد شهد العقد الأول من القرن الحادي والعشرين تحولًا عميقًا في علاقتنا بالتكنولوجيا، تميز بظهور أجهزة جديدة وخدمات جديدة غيرت عادات أسلوب حياتنا بشكل عميق، وفيما يلي ملخص لهذه الفترة:

1- **ظهور الهواتف الذكية:iPhone وAndroid**: أحدث إطلاق iPhone من شركة Apple في عام 2007 ثورة حقيقية في سوق الهواتف المحمولة. وسرعان ما حلت هذه الأجهزة محل الهواتف المحمولة التقليدية، والتي تبعتها عن كثب الهواتف الذكية التي تعمل بنظام Android.

2- **دمج التقنيات Convergence des technologies** : تدمج الهواتف الذكية المزيد من التطبيقات : الكاميرا ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) والوصول إلى الإنترنت عالي السرعة و العديد من التطبيقات... لقد أصبحت أجهزة كمبيوتر جيب حقيقية.

3- **تطبيقات الهاتف المحمول**: أدى متجر Apple App Store ومتجر Google Play إلى ظهور نظام بيئي مزدهر لتطبيقات الهاتف المحمول، يغطي جميع جوانب الحياة اليومية.

4- **ظهور الأجهزة اللوحية** Apple iPad : في عام 2010، أطلقت شركة Apple جهاز iPad، الذي عرف انتشار مذهلا تنسيق الأجهزة اللوحية. وقد وفرت هذه الأجهزة الوسيطة بين الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة تجربة استخدام مهمة وبسيطة في شكل ملموس وبديهي. و قد اعتبرت من طرف المختصين كالكمبيوتر اللوحي يعمل كأداة إنتاجية وترفيهية حيث تُستخدم للقراءة ومشاهدة مقاطع الفيديو والألعاب وأيضًا للعمل بفضل تطبيقات الإنتاجية.

5- **الحوسبة السحابية Le cloud computing:**

أ- **التخزين عبر الإنترنت**: و الذي أتاح خدمات مثل Dropbox وGoogle Drive وMicrosoft OneDrive تخزين الملفات عبر الإنترنت والوصول إليها من أي جهاز متصل بالإنترنت.

ب- **البرامج عبر الإنترنت**: يتم تطوير برنامج Saas (البرنامج كخدمة)، مما يسمح لك باستخدام تطبيقات مثل مجموعة Office أو برامج إدارة المشاريع دون تثبيتها على جهاز الكمبيوتر الخاص بك.

ت- **البنية التحتية كخدمة (IaaS)**: تقدم شركات مثل Amazon Web Services (AWS) خدمات استضافة الخادم الافتراضي، مما يسمح للشركات بتطوير ونشر تطبيقاتها بشكل أسرع وبتكلفة أقل.

أهم النتائج المترتبة على هذه التطورات:

1- **التنقل الرقمي**: أتاحت الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية إمكانية الوصول إلى المعلومات والخدمات الرقمية في أي مكان وفي أي وقت.

2- **تحول العمل**: لقد غيرت الحوسبة السحابية والأدوات التعاونية طريقة عملنا، مما أدى إلى تعزيز المرونة والتعاون عن بعد.

3- **ظهور خدمات جديدة**: أدت تطبيقات الهاتف المحمول والخدمات عبر الإنترنت إلى ظهور نماذج أعمال جديدة وطرق جديدة للاستهلاك.

4- **الاعتماد الرقمي**: أدى انتشار الأجهزة المتصلة إلى زيادة اعتمادنا على التكنولوجيا وأثار أسئلة جديدة حول الخصوصية والأمن.

و باختصار، لقد مثل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين فترة محورية، تميزت بظهور التقنيات التي غيرت حياتنا بشكل عميق، حيث مهدت الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والحوسبة السحابية الطريق لعصر رقمي أين أصبحت المعلومات والبيانات منتشرة في كل مكان، و بفضل التكنولوجيا أصبحت التفاعلات الاجتماعية معلنة بشكل متزايد.

9- **اليوم وغدًا؛ عصرنا الحالي عصر الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي والجيل الخامس**: يستمر الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي وتقنية الجيل الخامس وغيرها من التقنيات في دفع حدود الحوسبة. فنحن نعيش اليوم فترة من التحولات التكنولوجية غير المسبوقة، حيث تتوالى الابتكارات بعضها بعد البعض بوتيرة مذهلة، فالذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي والجيل الخامس وغيرها من التقنيات المتطورة تعيد تعريف الطريقة التي نعيش بها ونعمل ونتفاعل بها.

1- **الذكاء الاصطناعي L'intelligence artificielle (AI)**: والذي يأخذ تقنيا الأشكال المرتبطة بالتطبيقات الآتية:

أ- **التعلم الآلي Machine Learning**: تسمح خوارزميات التعلم الآلي للآلات بالتعلم من البيانات، وبالتالي تحسين أدائها في المهام المعقدة مثل التعرف على الصور أو الترجمة الآلية أو القيادة الذاتية.

ب- **الشبكات العصبية Réseaux neuronaux**: مستوحاة من كيفية عمل الدماغ البشري، تشغل الشبكات العصبية الاصطناعية في قلب العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بدءًا من التعرف على الكلام وحتى إنشاء المحتوى الإبداعي.

ت- **الذكاء الاصطناعي التوليدي IA générative**: نماذج مثل ChatGPT أو DALL-E قادرة على إنشاء النصوص والصور وحتى مقاطع الفيديو بشكل مستقل، مما يفتح آفاقًا جديدة في مجالات الإبداع الفني وتصميم المنتجات.

2- **الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR)**: والذي ارسى أشكال من الممارسة تتجلى في:

أ- **الانغماس في العوالم الافتراضية(VR)**: يتيح لنا الواقع الافتراضي الانغماس في بيئات محاكاة كاملة، مما يوفر تجارب غامرة في ألعاب الفيديو أو التدريب الاحترافي أو الزيارات الافتراضية للمواقع.

ب- **تعزيز الواقع(AR):** يقوم الواقع المعزز بتركيب العناصر الافتراضية على العالم الحقيقي، مما يوفر إمكانيات جديدة في مجالات الصناعة أو الطب أو الترفيه.

ت- **تكنولوجيا Metaverse العالم افتراضي.** يُستخدم هذا المصطلح بانتظام لوصف نسخة مستقبلية من الإنترنت حيث يمكن الوصول إلى المساحات الافتراضية والمستمرة والمشتركة عبر تفاعل ثلاثي الأبعاد أو ثنائي الأبعاد عبر التخاطب المرئي المباشر visioconférence . ويشير هذا المفهوم في أبسط صورة له إلى عالم افتراضي مشترك حيث يمكن للمستخدمين التفاعل مع بعضهم البعض ومع الكائنات الافتراضية، مما يفتح الطريق أمام أشكال جديدة من التواصل والتعاون.

3- **تكنولوجيا الجيل الخامس G5 :** و من أهم ما يميز هذه التكنولوجيا المتقدمة ما يلي:

أ- **اتصال فائق السرعة Connectivité ultra-rapide:** توفر شبكة G5 سرعات بيانات أعلى بكثير من شبكة G4، مما يتيح التنزيلات فائقة السرعة و زمن الوصول المنخفض للغاية والاتصال الهائل.

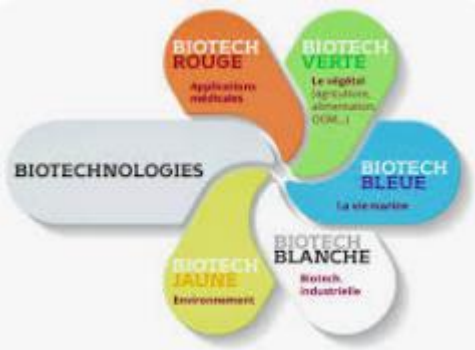
ب- **إنترنت الأشياء Internet des objets:** تعمل تقنية الجيل الخامس G5 على تسهيل توصيل عدد كبير من الكائنات المتصلة، مما يمهد الطريق للمدن الذكية والمصانع المتصلة والخدمات الجديدة.

ت- **تطبيقات متنوعة:** تجد تقنية G5 تطبيقات في العديد من المجالات، من الصحة إلى الصناعة والنقل والترفيه.

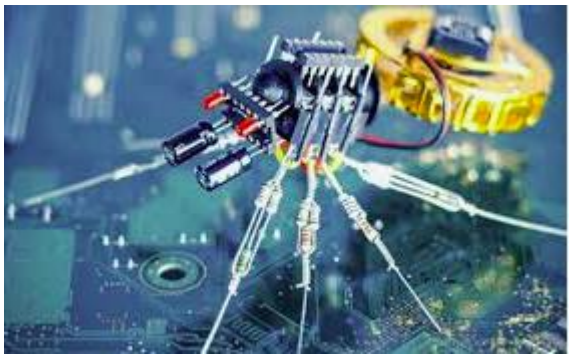
4- **التكنولوجيا الناشئة الأخرى:** هذا التطور التكنولوجي المتسارع بشكل المذهل يفتح أفاق لتقنيات نامية أخرى مثل:

أ- **تكنولوجيا Blockchain:** تقنية Blockchain هي آلية قاعدة بيانات متقدمة تتيح المشاركة الشفافة للمعلومات داخل شبكة من الهياكل مثل الشركات، حيث تقوم قاعدة بيانات Blockchain بتخزين البيانات في كتل مرتبطة ببعضها البعض في شكل سلسلة

مترابطة. و توفر تقنية Blockchain، و هي أساس العملات المشفرة مثل Bitcoin، نظامًا آمنًا وشفافًا لتخزين البيانات، مع العديد من التطبيقات المحتملة في مجالات التمويل والخدمات اللوجستية وإصدار الشهادات.



ب- **التكنولوجيا الحيوية Biotechnologie**: تعرف منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OCDE التكنولوجيا الحيوية بأنها "تطبيق العلوم والتكنولوجيا على الكائنات الحية، وكذلك مكوناتها ومنتجاتها وتصاميمها، لتعديل المواد الحية أو غير الحية لإنتاج المعرفة والسلع والخدمات، وقد فتح التقدم في التكنولوجيا الحيوية آفاقا جديدة في مجالات الصحة والزراعة والطاقة.



ت- **تكنولوجيا النانو Nanotechnologies**: يمكن تعريف علوم النانو وتقنيات النانو، أو NST، كحد أدنى على أنها جميع الدراسات والعمليات الخاصة بتصنيع ومعالجة الهياكل والأجهزة وأنظمة المواد على مقياس النانومترNanomètre ، الذي يمثل المسافة الأكثر قربًا من بين ذرتين. إن معالجة المادة على هذا المستوى تقدم تطبيقات في العديد من المجالات، بدءا من الإلكترونيات إلى ميدان الطب.

وتأثيرات هذه التكنولوجيا متعددة:

1- **تحويل أساليب العمل**: تعمل أتمتة العديد من المهام بفضل الذكاء الاصطناعي، وإمكانية العمل عن بعد بفضل شبكات الجيل الخامس G5 وأدوات التعاون عبر الإنترنت، على تغيير عالم العمل بشكل عميق.

2- **تحسين الصحة**: تتيح التقنيات الطبية، جنبًا إلى جنب مع الذكاء الاصطناعي، تطوير علاجات جديدة وتخصيص الطب وتحسين نوعية الحياة.

3- **نماذج أعمال جديدة**: يخلق الاقتصاد الرقمي، المدفوع بالتجارة الإلكترونية والمنصات عبر الإنترنت والخدمات السحابية، فرصًا جديدة وتحديات جديدة.

4- **الأسئلة الأخلاقية والمجتمعية**: يثير تطور هذه التقنيات العديد من الأسئلة الأخلاقية، خاصة فيما يتعلق بالخصوصية والأمن والتوظيف وعدم المساواة.

و في الختام، نحن نعيش في وقت مثير حيث تستمر التكنولوجيا في دفع حدود ما هو ممكن، ومن الضروري مراقبة هذه التطورات عن كثب وتوقع آثارها على مجتمعاتنا.

خلاصة:

تطور تكنولوجيا المعلوماتية الحوسبة يمتل ملحمة تكنولوجية، فمن كمبيوتر الأنبوب المفرغ الضخم إلى الهواتف الذكية عالية الأداء اليوم، يعد تاريخ الحوسبة سلسلة متوالية من الثورات التكنولوجية. منذ بدايات الخمسينيات، عندما كانت أجهزة الكمبيوتر تشغل غرفًا بأكملها، شهدنا تصغيرًا هائلًا، وزيادة مذهلة في قوة الحوسبة، وإضفاء الطابع الديمقراطي غير المسبوق على هذه الأدوات. كان اختراع الترانزستور، ثم المعالج الدقيق، بمثابة نقطة تحول حاسمة، مما جعل من الممكن الانتقال من الحوسبة المتخصصة إلى الحوسبة العامة.

في الحقيقة بقدر ما تبقى الأفاق مفتوحة لمستقبل واعد فهي تحمل في طياتها تحديات حقيقية أيضًا، حيث يبدو مستقبل الحوسبة مثيرًا بنفس القدر مع استمرار الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي و تكنولوجيا الجيل الخامس وغيرها من التقنيات الناشئة في دفع حدود ما هو ممكن، مما يمهد الطريق لتطبيقات جديدة في كل مجالات حياتنا. ومع ذلك، فإن هذا التطور السريع يثير أيضًا أسئلة أخلاقية ومجتمعية مهمة. فحماية البيانات والأمن السيبراني والتأثير على التوظيف وعدم المساواة كلها تحديات يجب مواجهتها. و يعلمنا تاريخ المعلوماتية الحوسبة أن التقدم التكنولوجي هو عملية ديناميكية ومعقدة، الأمر الذي يتطلب التفكير المستمر في آثاره.