الاتجاهات الحديثة
في تطوير تكنولوجيا المعلومات

أ.د. محمد محمد الهادي

تكنولوجيا المعلومات كما تعرف في هذا العمل تعكس تجميع من ثلاث تكنولوجيات رئيسية هي: الكمبيوتر الرقمية، تخزين البيانات، وقدرة نقل الإشارات خلال شبكات الاتصالات عن بعد. وقد ارتبطت التغييرات المختلفة السريعة بتكنولوجيا شبه الموصلات Semiconductors ، وتخزين البيانات والشبكات مع التقدم المذهل والمتنامي في البرمجيات مما ساهم في زيادة إمكانية القيام بالتطبيقات الحديثة، وتقليل التكلفة، وتوزيع تكنولوجيا المعلومات ذات الانتشار الواسع. كما أن توسع أنواع التطبيقات جعل تكنولوجيا المعلومات أكثر فائدة وقبولا من قبل منظمات ومنشآت وأفراد المجتمع المعاصر علي كافة توجهاتهم وأعمالهم مما ساهم في تغلغل تكنولوجيا المعلومات في معظم أو كل الأنشطة الحالية والتوسع فيها. والعرض التالي يناقش باختصار أبعاد تكنولوجيا المعلومات في الحقبة الحالية من بداية الألفية الثالثة:

١. تكنولوجيا شبه الموصل: Semiconductor

يلاحظ أنه أمكن التوصل للتحسينات الهائلة في أداء الدوائر المتكاملة إلي جانب التخفيض الكبير في التكلفة بواسطة استخدام تكنولوجيا التصغير المتناهي Miniaturization السريعة الخطي مما ساهم في بزوغ كثير من التطورات المتقدمة في تكنولوجيا المعلومات كما وضحه «قانون مور Moor's Law» الذي يحدد عدد الترنزيستورات Transistors في الشريحة الدقيقة Chip الواحدة كما سوف نستعرضه فيما بعد.

ومن الاتجاهات المرتبطة بتلك التكنولوجيا ما يرتبط بتضمين التكنولوجيا الكمبيوترية في كثير من الأدوات والأجهزة الأخرى سواء كانت منزلية، طبية، هندسية، الخ. ولا يمثل ذلك اتجاها جديدا حيث أن السيارات كانت منذ السبعينيات من القرن الماضي توظف المعالجات الدقيقة Microprocessors ، إلا أن رقائق شبه الموصل صارت أكثر قوة وأقل تكلفة، وأصبح لها أهمية متزايدة وغير محدودة لحد كبير. كما أضيفت أيضا قدرات جديدة للرقائق الدقيقة التي صارت تتضمن نظم إلكتروميكانيكية كالمستشعرات Sensors والمشغلات الميكانيكية Actuators ومعالجات الإشارات الرقمية التي تقلل التكلفة وتوسع تكنولوجيا المعلومات لكي توظف في أنواع جديدة من الأدوات والأجهزة المختلفة التي منها علي سبيل المثال لا الحصر النظم الإلكتروميكانيكية كطبعات Ink-Jet، رؤوس سواقات الأقراص الصلبة Hard Disk Drivers، وأجهزة القياس Accelerometers المنتشر استخدامها في الأكياس الهوائية للسيارات Car Airbags التي تقي السيارات من الصدمات، والمستشعرات الكيمائية والبيئية. ومن المتوقع أن تستمر التحسينات والتطورات الحديثة في الإلكترونيات الدقيقة والنظم الإلكتروميكانيكية كما سوف يبين في إلكترونيات المجال المتنامي الصغر Nanoscale.

٢. تخزين المعلومات:

تعكس مشغلات الأقراص وأشكال تخزين المعلومات الأخرى تحسينات هائلة ترتبط بالتكلفة والأداء. وبالتبعية فإن كمية المعلومات المخزنة في الشكل الرقمي امتدت واتسعت بدرجة كبيرة جدا. وتقترح تقديرات كمية المعلومات الأصلية (أي النسخ الأولية التي تستبعد النسخ والمصورات النابعة منها) أن كمية المعلومات المحملة علي مشغلات القرص تشكل في الوقت الحالي أغلبية المعلومات. ومعظم هذه المعلومات متاحة علي الخط Online بشكل متزايد. كما وضحت التحسينات المتعاظمة في أجهزة الكمبيوتر ومكوناتها تحسينات شبه دراماتيكية في الأداء المتعلق بها. وبناء علي التحسينات في تخزين شبه الموصلات، شهد التخزين والمكونات الأخرى تخفيضات كبيرة في أسعار الكمبيوتر من منتصف التسعينيات من القرن العشرين الماضي.

٣. الشبكية: Networking

النمو في الشبكات الكمبيوترية والمعلوماتية يمثل الاتجاه الحديث الثالث المرتبط بتكنولوجيا المعلومات. وقد ربطت أجهزة الكمبيوتر الشبكات بصفة متزايدة التي تتمثل في أنواع كثيرة منها شبكات المجال المحلي LANs وشبكات المجال العريض WANs وكثير من شبكات الكمبيوتر التجارية السابقة، كتلك المستخدمة في آلات الصرف الآلية ونظم حجز خطوط الطيران التي سبق لها استخدام نظم ضمنية تتطلب برمجيات أو أجهزة متخصصة أو كليما معا. وصارت كثير من منظمات المجتمع تستخدم معايير مفتوحة ونظم مبنية علي الإنترنت لشبكاتها بتزايد كبير. وكما أنه في إمكان البشر الترابط والتواصل معا ومشاركة المعلومات مع بعضهم البعض، تزايدت قيمة تكنولوجيا المعلومات وفقا لقانون «ميتكالف Metcalfe>s Law» المرتبط بنمو قيمة الشبكة بالنسبة والتناسب لمربع عدد المستخدمين كما سوف نبينه فيما بعد.

وقد أمكن التوصل لنمو التكنولوجيا الشبكية من خلال التطورات السريعة في الشبكية الضوئية Optical. وفي عام ١٩٩٠ كان للألياف الضوئية Fiber Optics المفردة القدرة علي نقل بليون بت Bit في الثانية الواحدة، وفي عام ٢٠٠٠ صار للألياف الضوئية المفردة القدرة علي نقل ما يقرب من تريليون بت في الثانية الواحدة.

ويمكن توضيح النمو في الشبكية بطريقة أحسن عن طريق التعرف علي نمو شبكة الإنترنت السريع علي مستوي العالم كله، حيث يوجد ما يقرب من مائة مليون مضيف إنترنت (أي كمبيوترات مرتبطة بالإنترنت في يوليو عام ٢٠٠٠، أكثر مما كان متاحا علي الإنترنت في عام ١٩٩٨ الذي كان يصل عندئذ ب ٣٠ مليون كمبيوتر مضيف فقط). وقد تطورت شبكة الإنترنت في طرق عديدة بحيث أن كثيرا من الناس والأجهزة الكمبيوترية صارت مرتبطة ومتواصلة مع الإنترنت، وزيادة سرعة وقدرة الارتباطات، وتمكن كثير من الأفراد الذين يحصلون علي التواصل مع الشبكة من خلال الاتصالات اللاسلكية Wireless التي سوف نستعرضها لا حقا.

٤. تطبيقات تكنولوجيا المعلومات:

يتمثل الاتجاه الرابع في تطور تكنولوجيا المعلومات في نمو أنواع التطبيقات المتزايد باستمرار، مما جعل تكنولوجيا المعلومات أكثر فائدة لمستخدميها. وفي الأصل، استخدمت أجهزة الكمبيوتر أساسا لمعالجة البيانات، وعندما صارت أكثر قدرة وكفاءة توسعت تطبيقات تكنولوجيا المعلومات في برامج معالجة النصوص، الجداول الإلكترونية، وقواعد البيانات التي كانت من التطبيقات الأولي لأجهزة الكمبيوتر المتوسطة والشخصية. وخلال العقدين الآخرين، مكنت الاختراعات في البرمجيات من التوسع في التطبيقات لكي تشتمل علي برمجيات تعليمية، النشر علي قمة الكمبيوتر، التصميم والتصنيع بمساعدة الكمبيوتر، النمذجة والمحاكاة، برمجيات الشبكية والاتصالات، برامج الألعاب، البريد الإلكتروني والويب، الأشكال والرسومات الرقمية، التطبيقات الصوتية والمرئية، التجارة الإلكترونية، الحكومة الإلكترونية، التعلم الإلكتروني، برمجيات المجموعة Groupware ، المشاركة في الملفات، محركات البحث، وغيرها. مما ساهم في نمو وتنوع التطبيقات التي زادت من تعظيم الانتفاع من تكنولوجيا المعلومات مما أدي إلي التوسع والتطور المستمر فيها.

وفي الستينيات من القرن العشرين الماضي، استخدم الكمبيوتر بصفة رئيسية في مجتمع البحث والتطوير وفي مكاتب الشركات من خلال توظيف الكمبيوترات الكبيرة الحجم. وعبر العقود اللاحقة، ساهم التوسع الظاهر في التطبيقات إلي نشر تكنولوجيا المعلومات بسرعة كبيرة بحيث صارت تؤثر تقريبا علي كل شخص ومنظمة سواء كانت صغيرة أو كبيرة، أي صارت تكنولوجيا المعلومات بأبعادها المختلفة شائعة الاستخدام في المدارس والمكتبات والمنازل والمكاتب وكافة الأعمال في كل قطاعات الحياة المعاصرة. علي سبيل المثال لا الحصر، تستخدم متاجر السوبرماركت تكنولوجيا المعلومات في تنوع من التصرفات الكمبيوترية المرتبطة بالمبيعات؛ كما تستخدم ورش صيانة السيارات تكنولوجيا المعلومات لتشخيص الأعطال والبحث عن قطع الغيار اللازمة من الموردين، الخ. ويلاحظ أنه حتى الوقت الحالي أن التطور السريع والمتنامي في تطبيقات تكنولوجيا المعلومات كما في حالة نظم المراسلات الفورية Instant Messaging ، اتصال الزملاء معا Peer-to-Peer مثل تطبيق Napster وكل ذلك ما هو إلا أمثلة قليلة توضح في أن تكنولوجيا المعلومات صارت شائعة ومألوفة في السنوات الأخيرة.

٥- قانون مور: Moore's Law

يرتبط هذا القانون بظاهرة تضاعف عدد الترانزيستورات Transistors المكن تحميلها علي شريحة صغيرة Chip كل ١٢ إلي ١٨ شهرا تقريبا في الثلاثين عاما الماضية، حيث يمثل ذلك اتجاها يعرف باسم «قانون مور» نسبة لجوردن مور Gordon Moore بشركة «إنتل Intel» لصناعة معالجات الكمبيوتر، حيث لاحظ مور أن عدد الترانزيستورات بالنسبة للشريحة أو الرقيقة الواحدة يزيد من أدائها، بينما بقيت تكلفة الرقيقة ثابتة بصفة عامة. هذه العوامل ساهمت في القيام بتطويرات وتحسينات كبيرة ترتبط بمعدلات الأداء بالنسبة للتكلفة.

وبذلك، أصبح قانون مور الأساس والقاعدة للتخطيط في صناعة شبه الموصلات Semiconductors . وتمثل الخريطة الدولية لشبه الموصلات في عام ٢٠٠٠ خطة متكاملة لتطوير شبه الموصلات حيث أنها أعدت بالتعاون والتنسيق بواسطة صناعات شبه الموصلات حول العالم، واتجهت نحو استمرارية التحسينات بالمعدل الذي تنبأ به قانون مور.

وفي هذا الصدد، يمكن ملاحظة أن هذا للاتجاه المعاصر لا يقتصر فقط علي تكنولوجيا شبه الموصلات فقط، بل إن الحسابات التي ترتبط بالزمن المتمثل في الثانية والتكلفة زادت بطرقة أسية منذ إدخال الآلات الحاسبة Calculators الإلكتروميكانيكية في بداية القرن العشرين أيضا. أي أن هذا القانون يصلح للتطبيق في تطور كثير من الصناعات.

٦.قانون ميتكالف: Metcalfe's Law

يبين «قانون ميتكالف» أن قيمة شبكة ما تنمو بالنسبة والتناسب لمربع عدد المستخدمين. وكما في حالة قيمة التليفون للمستخدم التي تعتمد علي عدد الأفراد الذين يمتلكون تليفونا أيضا، فإن قيمة التواجد علي شبكة الكمبيوتر تعتمد علي أنه يشترك في الشبكة عدد كبير من الأشخاص الآخرين المتصلين بها. وكما أن الشبكة تنمو فإن قيمتها تزداد لكل مستخدم، وأن تنمية الشبكة الإجمالية تزداد أسرع جدا من خلال عدد مستخدميها، ويشار لذلك كنتائج أو تأثيرات الشبكة.

وتعرض أيضا التكنولوجيات الأخرى غير الاتصالات عن بعد تأثيرات الشبكية أو نتائجها. وقيمة امتلاك نوع معين من برمجيات معالجة الكلمات، تعتمد علي كيف يستخدم كثير من الأفراد الآخرين نفس البرمجيات للمشاركة في الملفات أو خدمتها في نفس الوقت. وكما كانت التكنولوجيا المستخدمة والمنتشرة أكثر، فإنها تصبح أيضا أكثر قيمة وفائدة لأن كثير من الأشخاص تمرنوا علي كيفية استخدامها أو خدمتها. وكلما أصبحت تكنولوجيا المعلومات أكثر قيمة وفائدة، فإنها سوف تستهوي أو تجذب مستخدمين جدد أكثر، كما يزداد كل من منفعة وسرعة تطبيقها بواسطة مستخدمين أكثر.

ويشرح «قانون ميتكالف» لماذا يزداد تطبيق تكنولوجيا ما بمجرد اتصال وارتباط عدد كبير من المستخدمين، مما يصبح لها قيمة وفائدة متزايدة. وحيث أن كثيرا من مطوري التكنولوجيا ملمين حاليا بهذه الظاهرة، فإنهم بصفة مبدئية يشترون بكثافة عالية تلك التكنولوجيات التي تعرض جوهر الشبكية المرتبط بإمكانية توافر كم كبير من الأشخاص المستخدمين لها. وتعتبر شبكة الإنترنت الواقع المثالي المطبق عليه قانون مور وميتكالف في نفس الوقت، حيث تعرض كثيراً من الخدمات المرتبطة بالإنترنت تأثيراتها ونتائجها. وقد حسمت كثيراً من الشركات خدماتها بكثافة بأمل أن تستطيع في وقت لاحق من الإفادة من قيمة الشبكة التي تنشئها.

ويوجد لتأثيرات ونتائج الشبكية انعكاسات ترتبط بقانون مقاومة عدم الثقة Antitrust الذي يعني أن الأسواق المعرضة لتأثيرات شبكة قوية

تتجه غالبا نحو الاحتكار من قبل تلك التكنولوجيا المتاحة عبر الشبكة. وكلما أصبحت التكنولوجيا السائدة أكثر قيمة ومنفعة لمستخدميها، فأنها تكون أقل انتشارا وتصبح أقل قيمة وفائدة حتى ولو كانت مطورة فنيا بجودة عالية جدا، حيث قد تكون أكثر صعوبة للمستخدمين الجدد لكي يوظفوها وينشئونها بهدف التنافس مع شبكة أخرى منشأة بالفعل.

٧. إلكترونيات المدى المتناهي الصغر: Nanoscale Electronics

بتواصل نمو تكنولوجيا التصغير المتناهي Miniaturization، التي قادت لبزوغ أدوات المدي المتناهي الصغر (المتمثل في أدوات بأوجه هيكلية بمدي تصغير يصل من ١ -١٠٠ نانوميتر Nanpmeters أي كجزء من بليون من المتر). وتنبأت خارطة طريق التكنولوجيا الدولية بأن صناعة أشباه الموصلات في عام ٢٠٠٠، سوف تكون تقريبا في عام ٢٠١٠ محتوية علي هياكل لحوالي ٥٠١ ميكرون (١٠٠ نانوميتر). و يمكن تحسس خطي وأبعاد هذا التوجه حاليا في عام ٢٠٠٩ من خلال طرق التصنيع وتكامل الأدوات في نظم وتطبيقات إلكترونيات مدي النانو الدقيق جدا خلال الفترة السابقة، مما يمكن تحديد التطورات المشاهدة التالية:

- نظم اتصالات قوية بترددات نقل وإرسال أعلي من السابق، إلي جانب استخدام الطيف الضوئي بأكثر كفاءة لتقديم سعة نطاق أعلي بعشرة مرات علي الأقل مما كان متاحا من قبل وتبعات ذلك علي الأعمال والتعليم والترفيه والدفاع التي لا يمكن حصرها.

- استمرار أدوات المعالجات الدقيقة Microprocessors في توجهها نحو استخدام طاقة وتكلفة أقل ترتبط بالصمامات أو المداخل، مما أدي لتحسين فعالية وكفاءة الكمبيوترات المصنعة.

- التوصل لوسائل أو وسائط تخزين كميات ضخمة جدا من المعلومات وفي حيز متناهي الصغر بقدرات عالية تصل إلي تيرابيرات Tera Bytes عديدة بكفاءة تعادل ألف مرة أحسن مما كان متواجدا سابقا.

- التوصل لنظم مستشعرات النانو بطريقة متكاملة قادرة علي جمع ومعالجة وتوصيل كميات ضخمة من البيانات بحجم وقوة استهلاك أقل عما كان عليه الوضع في العقد الماضي.

هذه التوجهات الحديثة سوف توسع فعالية تكلفة تكنولوجيا المعلومات في التطبيقات الجديدة وتعود بالنفع علي مستخدميها.

٨. الشبكية اللاسلكية: Wireless Networking

في الحقبة المعاصرة، يرتبط كثير من البشر معا من خلال الإنترنت عبر الأسلاك والكابلات الموصلة لكمبيوتراتهم بخطوط الربط مع الإنترنت. وعلي الرغم من التوصيلات الثابتة، فإن معظم النمو في توصيلات الإنترنت من المتوقع أن يكون من خلال الوصلات اللاسلكية. ففي الوقت الحالي، يمتلك كثير من الناس هواتف خلوية أو محمولة أكثر من وصولهم للإنترنت. وصارت معظم الهواتف الخلوية أو المحمولة في الجيل الثالث لتكنولوجياتها ذات قدرة في إمكانية الوصول للإنترنت كما تحمل بقدرات بيانات كبيرة جدا. وبذلك أصبح من المتوقع أن يكون لها إمكانية تحميل كل النهايات الطرفية والهواتف المحمولة ببيانات وخدمات الإنترنت المتنوعة وفي الإمكان الوصول إليها عن بعد من قبل المشتركين فيها. ونتيجة لذلك، فإن كثيرا من الدول التي يتوافر لمواطنيها هواتف محمولة سوف يمكنهم الوصول للإنترنت وخدماتها وبياناتها المتشعبة علي الرغم من أن من يمتلكونه من أجهزة كمبيوتر قد يكون محدودا لحد ما.

وبسبب حجم شاشة الهاتف المحمول الصغيرة نسبيا وذاكراتها المحدودة وقدرات إدخال البيانات الضعيفة لها، فإن الوصول للإنترنت عبر الهواتف المحمولة قد يكون مختلفا كميا من الوصول من خلال أجهزة الكمبيوتر. وحاليا، تتواجد جهود كثيرة لتقرير ما التطبيقات التي سوف تعمل بفعالية وكفاءة عبر الهواتف المحمولة؟ وتطبيقات الهواتف المحمولة الناجحة من المحتمل أن تختلف من التطبيقات المبنية علي الكمبيوتر لحد ما. إضافة لذلك، فإنه علي الرغم من البريد الإلكتروني المحدود، وقدرات تصفح الويب الخ، قد تقدم الهواتف المحمولة خدمات عديدة أخرى مبنية علي تكنولوجيا تحديد المواقع GPS للتعرف علي مسارات الطرق، وأماكن المحلات والخدمات وغيرها التي في الحيز الجغرافي للهواتف المحمولة ذاتها مما يجعلها في خدمة كثير من القطاعات كالنقل البري بكل المركبات السياحية من أتوبيسات، وميكروبا صات، والليموزين الخ، بل ولسيارات الأفراد الخاصة للتحديد الأماكن المراد التوجه إليها، وتحديد الأماكن للملاحة النهرية والبحرية، وغير ذلك.

٩. تطبيقات الزملاء: Peer-to-Peer

قسم جديد من تطبيقات تكنولوجيا المعلومات المعروف بخدمات الزملاء Peer-to-Peer صار مستخدما بتوسع كبير في الوقت الحالي أيضا. وتأخذ هذه التطبيقات ميزات الموارد الكمبيوترية مثل التخزين، ودوائر المعالجة، والمحتوي، الخ. وأصبحت هذه التطبيقات متوافرة من خلال الإنترنت لأجهزة الكمبيوتر المرتبطة مؤقتا بالإنترنت.

وقد ارتبطت الإنترنت في أيامها الأولي بالكمبيوترات المتوافرة في هيئات البحث العلمي، حيث شاركت في الموارد المتاحة بها علي أسس متوازية لحد ما. وببزوغ الويب في التسعينيات من القرن الماضي، ظهرت معمارية العميل – الخادم Client-Server المرتبطة بالإنترنت، حيث ترتبط الكمبيوترات العميلة بالويب لإنزال المعلومات في الأساس. وفي كثير من الأحيان، لا تكون الكمبيوترات العميلة مرتبطة دائما بالويب حيث لا تمتلك عناوين بروتوكول إنترنت دائمة، وبذلك لا تتوافر أيضا للكمبيوترات الأخرى للوصول إليها. وتقدم خدمات Peer-to-Peer (P2P) طريقة لهذه الكمبيوترات لكي تتوافر للآخرين علي شبكة الإنترنت.

وتعرف شبكة تطبيقات (P2P) الأكثر انتشارا في الوقت الحالي باسم Napster التي أنشئت في عام ١٩٩٩ بواسطة «شاون فانينج Shawn Fanning» الذي كان في ذلك الحين طالبا يبلغ من العمر ١٨ عاما فقط. وقد مكنت هذه الخدمة مستخدميها من التعرف إلي ملفات الموسيقي المتوافرة علي كمبيوتراتهم والوصول إليها مباشرة (حيث وصلت ملفات الأغاني الموسيقية علي هذه الشبكة لأكثر من ستة ملايين أغنية حاليا) [http://free.napdter.com]. وبحلول عام ٢٠٠١، نمت هذه الخدمة إلي أن وصل عدد المرتبطين بها في اليوم الواحد إلي ما يقرب من ٤ مليون شخص بطريقة متزامنة. وجعلت هذه الخدمة من الممكن لمستخدميها المشاركة ونسخ المعلومات من بعضهم البعض، مما أدي إلي محاولتها الاهتمام بحقوق الملكية الفكرية عن طريق حذف الأعمال التي لها حقوق تأليف وملكية. وفي الوقت الحاضر، انتشر استخدام تطبيقات Peer-to-Peer (P2P) الأقل جدلا من حيث الملكية الفكرية، والتي طورت متضمنة التطبيقات التي يمكن للمستخدمين الوصول إلي المعلومات التي يسمح بنسخها المبنية علي الكمبيوترات المشتركة.