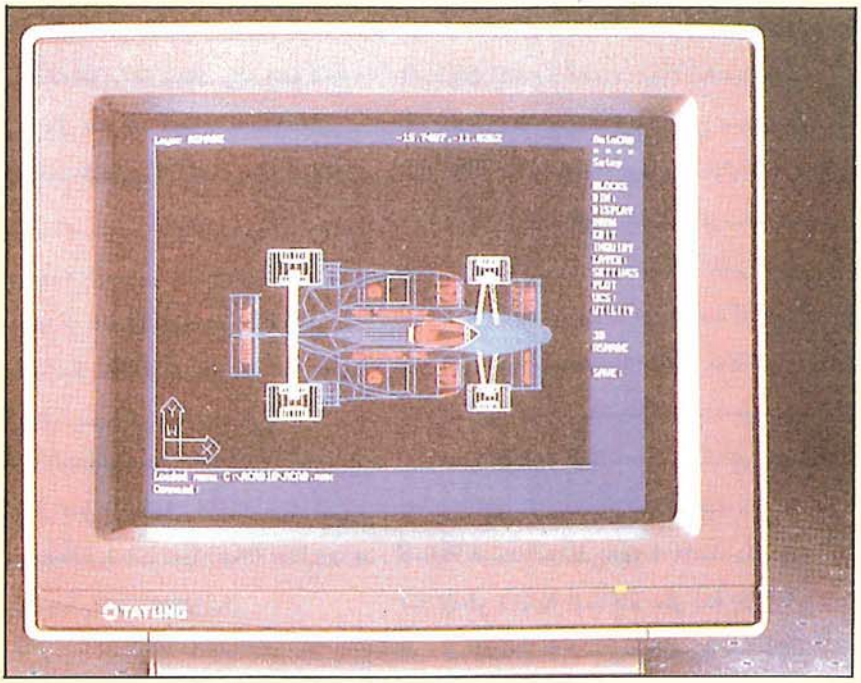

الحاسب الآلي المتفوق

د. سعد الحاج بكري

يعد ظهور الحاسب المتفوق أو ما يعرف باللغة الإنجليزية (SUPERCOMPUTER) من أهم التطورات الحديثة في مجال الحاسب. ويتميز هذا الحاسب كما يشير إسمه بإمكانات متفوقة مقارنة مع الحاسبات المعروفة الأخرى الكبيرة منها والصغيرة. وتتناسب هذه الإمكانات المتفوقة مع تطبيقات هامة كثيرة تكسب الحاسب المتفوق أهمية خاصة.

يقدم هذا المقال لمحة عن ظهور الحاسب وتطوره، إضافة إلى صفاته وإمكاناته المتفوقة وتطبيقاته المختلفة.

تاريخ الحاسب المتفوق

ظهر الحاسب المتفوق لأول مرة عام ١٩٧٦م على يد المهندس الأمريكي سيمور روجر كراي(Seymor Roger Cray) . وقد أطلق إسم «كراي-١» على أول حاسب متفوق أنتجته شركة كراي عام ١٩٨٥م. وفي خطوة لاحقة أقدم كراي على إنتاج حاسب متفوق آخر أكثر تقدما من سابقه هو «كراي-٢». ومن المتوقع ظهور «كراي-٣» قبل نهاية ١٩٩١م، ثم «كراي-٤» عام ١٩٩٥م.

وبسبب هذه الإنجازات يرى الكثيرون أن كراي من أبرز المخترعين في القرن العشرين، ويحلو لهم أن يذكروه جنبا إلى جنب مع توماس إديسون (Thomas Edison) الذي كان له الفضل - خلال القرن التاسع عشر - في ظهور المصباح الكهربائي ومخترعات كثيرة أخرى.

على الرغم من إرتباط الحاسب المتفوق بإسم «كراي» إلا أن هناك مؤسسات صناعية أخرى في كل من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان تنتج أنواعاً مختلفة من الحاسب المتفوق. ومن هذه المؤسسات كنترول داتا (Control Data) ودنيلكور (Denelcor) الأمريكيتين. أما المؤسسات اليابانية فمن أمثلتها كل من فوجيتسو (Fujitsu) وهيتاشي (Hitachi).

صاحب ظهور الحاسب المتفوق وتطوره أزمات وضجيج حول من يحق له شراؤه أو إستخدامه. ومما يدل على أهمية الحاسب المتفوق وشعور من يمتلكه بالإمتياز على الآخرين وخوفه من فقدان هذا الإمتياز، محاولة الحكومة الأمريكية التأثير على بعض الجامعات التي تمتلك الحاسب المتفوق لمنع بعض طلابها الذين ينتمون إلى دول معينة من دراسته أو إستخدامه. وقد رفضت بعض الجامعات مثل كورنيل وبرينستون ذلك من منطلق أن رسالة الجامعة تقضي بأن يكون العلم للجميع.

تطور الحاسب المتفوق

يمكن النظر إلى تطور الحاسب المتفوق على أنه ينقسم إلى مرحلتين أوجيلين، الجيل الأول وهو الجيل الذي بات معروفا ومنتشرا، مثل «كراي-١» و«كراي-٢»، أما الجيل الثاني فهو الجيل الذي يتم التخطيط له حالياً، ويتوقع ظهوره قريبا مثل «كراي-٣» و«كراي-٤».

يتمثل الإختلاف الرئيس بين جيلي الحاسب المتفوق في نوع التقنية المستخدمة في صناعة الدوائر الإلكترونية لكل منهما. فالجيل الأول للحاسب المتفوق يستخدم التقنية الإلكترونية التي تعتمد على عنصر السيليكون « Si » كعنصر أساس في صناعة الدوائر الإلكترونية. وهذه التقنية هي نفسها المستخدمة في صناعة الدوائر الإلكترونية

للحاسبات الأخرى غير المتفوقة لكنها تمتاز عليها في أنها في حالة الحاسب المتفوق تستخدم بأسلوب خاص يعطيها مواصفات تقنية مطورة.

أما الجيل الثاني للحاسب المتفوق، فيستخدم تقنية أخرى مختلفة في دوائره الإلكترونية تعتمد على عنصري الجاليوم «Ga» والأرسنيد «As» بدلا من السيليكون. ومن المتوقع أن تحقق هذه التقنية للجيل الثاني من الحاسب المتفوق سرعة في تنفيذ التعليمات أكبر من سرعة الجيل الأول. وتقدر زيادة هذه السرعة بأكثر من عشر مرات.

صفات الحاسب المتفوق

للتعرف على صفات وإمكانات الحاسب المتفوق يمكن إستعراض وصف الحاسب «كراي ـ ٢» كمثال للحاسب المتفوق. ظهر هذا الحاسب في شهر حزيران (يونيو) عام ١٩٨٥م، وبلغت كلفته الشرائية آنذاك حوالي ١٨ مليون دولار أمريكي. وقد بات هذا الحاسب منتشرا في كثير من المراكز المحسابية الهامة في شتى أنحاء العالم.

يبلغ إرتفاع الحاسب المتفوق «كراي ـ٢» حوالي ١٢٠ سم، ومثل ذلك تقريبا لعرضه. ويأخذ مقطعه شكل الحرف «C» وعلى ذلك فإن الحيز الذي يشغله لا يتجاوز حوالي ٢ متر مكعب بما في ذلك الفراغ داخل الشكل «C». ويبلغ عدد رقائق السيليكون التي تحتوي على الدوائر الإلكترونية داخل حيز الحاسب أكثر من ٢٤٠ ألف رقاقة.

تستطيع الذاكرة الرئيسة للحاسب المتفوق «كراي ـ٢» تخزين ما يصل إلى ألفي مليون حرف أو رمز، أو ما يعبر عنه بألفي ميجابايت (2000 Mega Bytes). ونستطيع أن ندرك مدى حجم هذه الذاكرة إذا علمنا أن ذاكرة معظم الحاسبات الكبيرة غير المتفوقة لا تتجاوز بضع عشرات الميجابايت بينما تبلغ سعة ذاكرة الحاسب الشخصي المعتاد حوالي واحد ميغا بيت.

يحتوي الحاسب المتفوق «كراي ـ ٢» على أربعة معالجات رئيسة، بجانب عدد من المعالجات الفرعية الأخرى. وتستطيع هذه المعالجات العمل معا، وفي وقت واحد، منفذة أعمالا وتعليمات مختلفة.

يعمل الحاسب المتفوق «كراى ـ٢» بأعلى سرعة محسابية متوفرة في الوقت الحاضر حيث أنه يتفوق على سابقه «كراي ـ١» بأكثر من عشر مرات. فإذا قدرنا سرعته بعدد العمليات الحسابية التي تتضمن أرقاما كسرية، فإن هذه السرعة تصل إلى ١٢٠٠ مليون عملية في الثانية الواحدة. ومن المتوقع أن تصل سرعة الحاسب المتفوق «كراي ـ ٣» الذي سيظهر قريبا حوالي ١٦ ألف مليون عملية حسابية كسرية في الثانية الواحدة

تطبيقات الحاسب المتفوق

تناسب الإمكانات الهائلة للحاسب المتفوق تطبيقات كثيرة، وسنحاول إلقاء الضوء على بعض منها في الآتي:-

١ ـ تصميم المنتجات التقنية

يستخدم الحاسب المتفوق في مجال تصميم المنتجات التقنية المعقدة مثل الطائرات والسيارات وغيرها. ففي تصميم مثل هذه المنتجات هناك العديد من العوامل والمتغيرات التي يجب أخذها في الحسبان ودراسة تأثيراتها المتبادلة لإستخراج التصميم المناسب. وقد كانت شركة نيسان اليابانية للسيارات ـ على سبيل المثال ـ من أوائل الشركات التي إستخدمت الحاسب المتفوق في تصميم سياراتها.

٢ ـ محاكاة الظواهر الطبعية والتفاعلات المعقدة

للحاسب المتفوق أهمية كبيرة في محاكاة الظواهر الطبعية والتفاعلات المعقدة ودراستها. ومن ذلك مثلا دراسة الحقول المغناطيسية الكثيفة للتفاعلات الإندماجية ودراسة الآثار المترتبة عن الإنفجارات النووية ودراسة وسائل الحماية من الحرارة في إختبارات الفضاء ودراسة مسائل الفيزياء الفلكية، وغير ذلك من الدراسات.

٣ ـ دراسات توقعات المستقبل

من تطبيقات الحاسب المتفوق أيضا، المسائل المتعلقة بتوقعات المستقبل، التي تتضمن إستخدام نظريات وأساليب متعددة في معالجة عوامل عديدة ومعلومات كثيرة للوصول إلى النتائج المرجوة. ومن الموضوعات الهامة التي تحتاج إلى دراسات، تتعلق بتوقعات المستقبل قضايا السكان والغذاء والطاقة والطقس والتطور الجيولوجي للأرض وغير ذلك.

٤ ـ تحليل المعلومات

للحاسب المتفوق أيضا دور كبير في مجال تحليل المعلومات وتفسير الرموز المبهمة أو فك الشفرات السرية، فالمعلومات التي تجمعها أجهزة التوابع والمركبات الفضائية حول الأرض والكواكب الأخرى ـ على سبيل المثال ـ تحتاج إلى معالجة مكثفة يستطيع الحاسب المتفوق تنفيذها بسرعة وفاعلية. يضاف إلى ذلك أن فك شفرة المعلومات التي تجمعها أجهزة المراقبة عن الأعداء يتطلب تجربة إحتمالات كثيرة والحاسب المتفوق أداة ممتازة في هذا المجال.

بناءاً على ما سبق نستطيع القول أن الحاسب المتفوق يناسب التطبيقات المعقدة التي تشمل عوامل ومتغيرات عديدة ومعلومات كثيرة ومعالجة كثيفة. فإمكانات الحاسب المتفوقة كالسعة والسرعة تتعامل مع مثل هذه المسائل بفاعلية تفوق الحاسبات الأخرى.

تجدر الإشارة أخيراً إلى أن ما هو متفوق اليوم ليس بالضرورة متفوقاً غداً، فقد تصبح إمكانات الحاسب المتفوق اليوم عادية غداً ليظهر ما هو أكثر تفوقاً.