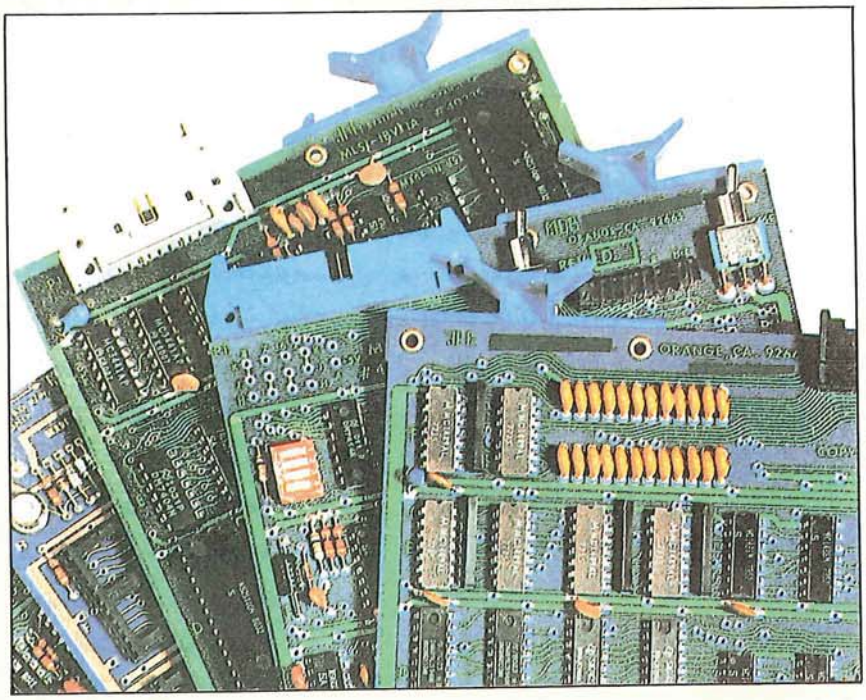
هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي

أ. أحمد دربرة

أدى إستعمال الحاسبات الآلية الى ميكنة العديد من الأعمال في الدوائر الحكومية والمصانع والشركات على مدى العقود الأخيرة . وتتم هذه الميكنة عن طريق إستعمال تطبيقات للحاسبات الآلية تتمثل في مجموعات برامج يقوم بكتابتها وإعدادها موظفون مدربون مختصون في برمجة الحاسبات الآلية .وقد بقيت عملية كتابة البرامج وإعدادها في معظمها يدوية لمدة طويلة ، إلى أن بدأت تظهر فكرة ميكنة كتابة البرامج وتطوير تطبيقات الحاسب الآلي منذ خمس عشرة سنة تقريبا . كما بدأت تظهر في الأسواق شيئا فشيئا برامج لا يتمثل هدفها فقط في تنفيذ تطبيقات معينة كإعداد رواتب الموظفين أو إدارة المستودعات وغيرها ولكن في إعداد أو المساعدة في إعداد البرامج والتطبيقات بصفة عامة. وقد سمى هذا النوع من البرامج « هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي » ، ويرمز اليها باللغة الإنكليزية بكلمة CASE ، وهي اختصار لـ Computer Aided Software Engineering .



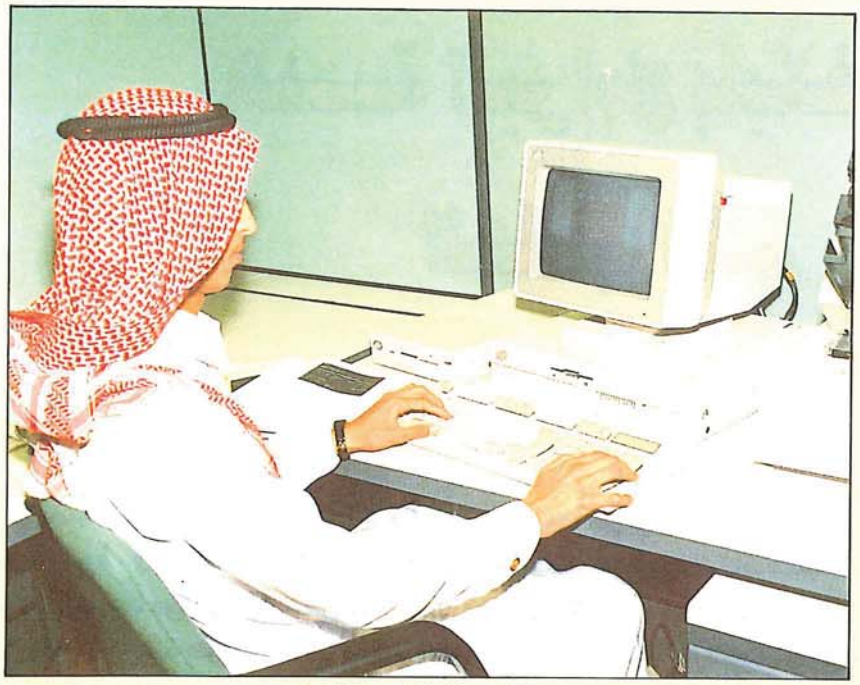
يتمثل الهدف البعيد لهندسة البرامج بإستخدام الحاسب الآلي في تطوير برامج تمكّن مستخدمها من مد الحاسب الآلي بمواصفات لبرنامج أو تطبيق معين ، فيقوم الحاسب الآلي إعتمادا على هذه المواصفات بالإعداد الآلي للبرامج اللازمة لتنفيذ التطبيق أو البرنامج المطلوب . ويكون البرنامج معدا بحيث يمكنه أثناء عملية إستقبال المواصفات أن يساعد المستخدم على تحديدها بدقة ، وأن ينبهه إلى ما فيها من نقائص أو أخطاء أو تضارب وتناقض . وتتم عملية تحديد المواصفات بإسلوب تخاطبي مرحلي إلى أن تصل إلى درجة مقبولة من الدقة مع الخلو من الأخطاء . ويقوم البرنامج بتخزين هذه المواصفات في قاعدة معلومات تسمى مخزن أو مستودع المعلومات (Repository) ، يمكن الرجوع إليها لتحديث المواصفات فيما بعد ، كما تستعمل للتوثيق الآلي للبرنامج .

تطور هندسة البرامج بالحاسب

لوحظ منذ أمد طويل أن طلبات تطبيقات وبرامج الحاسب الآلي في المؤسسات أكثر بكثير مما يمكن لإدارات الحاسب الآلي تنفيذه ، مما يضطر الكثير من الجهات الطالبة للتطبيقات الإنتظار لفترة سنتين أو أكثر قبل الحصول على

طلبها . كما لوحظ أن تطبيقات وبرامج الحاسب الآلي التي يتم تنفيذها كثيرا ما تختلف مواصفاتها عن المواصفات التي يطلبها المستفيدون ، إما بسبب تغير حاجيات المستفيدين في فترة تطوير البرامج والتطبيقات ، وإما بسبب عدم الدقة أو النقص في تحديد المواصفات المطلوبة للبرامج أو التطبيقات . كما تسجل أحيانا حالات لا يتم فيها إستعمال البرنامج بعد إعداده بسبب بعض العيوب أو لعدم توافقه مع حاجيات المستفيد .

لوحظ أيضا أن صيانة البرامج والنظم تتطلب جهدا كبيرا ، كثيرا ما يشغل ما بين ٧٠٪ الى ٨٠٪ من وقت المبرمجين والمحللين والمصممين ، مما يزيد في تأخير إنجاز الطلبات الجديدة للبرامج والتطبيقات نظرا لإنشغال الموظفين المختصين بصيانة البرامج والنظم الموجودة . وتتمثل صيانة البرامج والنظم في إدخال التعديلات اللازمة عليها ، إما بغرض إصلاح الأخطاء والاختلالات التي قد تظهر عند إستعمالها ، وإما بغرض تحسينها ، وإما للإستجابة إلى تغير وتطور حاجيات المستفيدين منها . وقد تبين من مختلف الدراسات التي إهتمت بهذه الظواهر ، أن أحد أهم الأسباب لهذا التأخير ولتكاليف الصيانة الباهظة ، يتمثل في أن المبرمجين لم يكونوا مدربين على كتابة البرامج بشكل يسهِّل الصيانة . كما لوحظ أن مهنة كتابة البرامج والتطبيقات ظلت إلى وقت قريب مفتقرة إلى ضوابط ، وبقيت مطبوعة إلى حد كبير بالاسلوب الشخصي للمبرمج مما جعل البرمجة أقرب إلى الفن والإبداع الشخصي منها إلى العلم والتقنية . كما أدى الاجتهاد الفردي لإعداد البرامج والتطبيقات إلى صعوبة الصيانة ، حيث لوحظ أن كثيرا من البرامج لا يستطيع فهمها إلا الشخص الذ ي كتبها ، وقد يكون هذا الشخص غادر المؤسسة أو الجهة المستخدمة لهذه البرنامج.



● البرمجة بالحاسب الآلي.

البرمجة الهيكلية

دفعت المتطلبات آنفة الذكر إلى الشعور بالحاجة لتطوير وسائل وأدوات جديدة لإعداد التطبيقات والبرامج التى تمكِّن من تلافي التأخير في التنفيذ وتحسِّن نوعية وجودة البرامج بشكل يضمن تلاؤمها مع حاجيات المستفيدين ويساعد على خفض تكاليف الصيانة ، وذلك بوضع ضوابط ومناهج لكتابة البرامج وتطوير التطبيقات التي تحد من الفروق الناتجة عن الإجتهاد الفردي . وبدأت تظهر بالفعل طريقة البرمجة الهيكلية (Structured Programming) منذ بداية السبعينات وأصبحت هذه الطريقة شيئا فشيئا معتمدة بشكل واسع . وعلى الرغم من أن هذه الطريقة لها فوائد أدت إلى تحسين نوعية البرامج وتسهيل صيانتها إلى حد ما، إلا أنها لم تكن كافية لتلافي نواقص هامة ، منها طول المدة اللازمة لإعداد البرامج والنظم ونقص الدقة في تحديد المواصفات .

الكاتب الآلى

أدى الوضع المشار إليه إلى ظهور الكُتَّاب الآليين للبرامج تدريجيا . والكاتب الآلي للبرامج هو برنامج يستقبل مواصفات برنامج معين ويعد البرنامج المطلوب آليا . وقد ساعد الكاتب الآلي جهات عديدة في إختصار الوقت ، إلا أنه لا يستطيع كتابة تطبيق كامل يحتوي على برامج عديدة حيث يقوم بكتابة البرامج منفصلة بعضها عن بعض مما يستدعي ربطها، كما أن عملية تحديد المواصفات بالدقة المطلوبة التي تمكِّن الكاتب الآلي من إعدادها ليست دائما سهلة.

الجيل الرابع

تعد لغات الجيل الرابع لغات برمجة سريعة من حيث مدة التطوير ، إذ تمكِّن من إختصار الوقت اللازم لكتابة بعض الفئات من البرامج ، وذلك مقارنة بما يسمي بلغات الجيل الثالث مثل لغتي الفورتران (FORTRAN) والكوبول (COBOL) . وقد أدت هذه اللغات فعلا إلى تحسين لا يستهان به في مردود المبرمجين وإختصار الوقت اللازم لكتابة

البرامج ، إلا أن هذه الحلول إهتمت أساسا بمرحلة البرمجة ولم تساعد في مرحلتي التحليل والتصميم السابقتين للبرمجة.

منهجيات التحليل والتصميم

تأخذ مرحلة التحليل لحاجيات الجهة الطالبة للتطبيق ومرحلة التصميم للبرنامج المناسب عادة حوالي ٦٠٪ من الوقت اللازم لتطوير التطبيقات . ويتم على ضوء نتائج مرحلة التصميم تحديد البرامج اللازمة لبناء البرنامج المطلوب ، لذلك ـ وبالاضافة إلى التطورات المتعلقة بالبرمجة الآنفة الذكر ـ بدأت تظهر تدريجيا في النصف الثاني من السبعينات منهجيات (Methodologies) للتحليل والتصميم. والمنهجية هي مجموعة من القواعد والمراحل والخطوات المحددة بدقة ، يرجى أن يؤدي إتباعها إلى بناء برامج وتطبيقات سليمة وذات جودة عالية . وبالإضافة إلى إستعمال البرمجة الهيكلية ولغات الجيل الرابع والكتاب الآليين ، فقد أدت هذه المنهجيات إلى تحسين نوعية التطبيقات والبرامج واختصار بعض الوقت اللازم لإعداد التطبيقات ، كما أدت إلى تخفيض نسبي لتكاليف الصيانة .

تطوير التطبيقات

كان التحسن في مرحلة البرمجة ملموسا بينما ظل نسبيا في المراحل الأخرى لتطوير التطبيقات، ولم يكن كافيا لتبديل الصورة وتغيير الوضع تغييرا جذريا ، كما أن مشاكل طول فترة الإنجاز وارتفاع تكاليف الصيانة ظلت قائمة ، ويرجع ذلك إلى الأسباب الآتية :

١ ـ استخدام المنهجيات ليس سهلا ، ويتطلب تدريبا مكثفا للمحللين والمصممين والمبرمجين.

٢ ـ استخدام المنهجيات يتطلب من المبرمجين قدرا كبيرا من الإنضباط ، حيث أنه يقتضي إعداد الكثير من الرسوم والمخططات ، وهي أعمال يدوية مملة تأخذ الكثير من وقت المبرمجين، الأمر الذي ينفر من إعدادها ويزيد من صعوبة تحديثها ويشجع على تجاوز بعض قواعدها محاولة لكسب الوقت ، مما يتسبب في اختلال التوثيق وضياع دقة المواصفات في كثير من الأحيان .

وقد بدأت تظهر في السوق ـ خصوصا في الثمانينات ـ برامج مهمتها ميكنة بعض أعمال التحليل والتصميم تهدف إلى مساعدة المصمم في إعداد مواصفات وتصميم التطبيقات، وذلك بإعداد الرسوم والمخططات وتحديثها آليا ، أو باقتراح شكل الملفات التي ستحتوي على المعلومات التي يعالجهاالبرنامج . كما بدأت تظهر بعض البرامج التي تتكفل ـ وإن كان جزئيا ـ بالإعداد الآلي للتطبيقات والبرامج ، وذلك بناءاً على المواصفات التي تم إعدادها بالبرامج المساعدة لمرحلتي التحليل والتصميم آنفتي الذكر . وظهرت أيضا بعض البرامج التي تهدف إلى البدء في ميكنة تطوير التطبيقات ، وذلك منذ مرحلة التخطيط العام لأهداف ومهمة الشركة أو المؤسسة ، حتى تكون تطبيقات الحاسب الآلي مرتبطة أكثر بالأهداف الإستراتيجية للشركة أو المؤسسة .

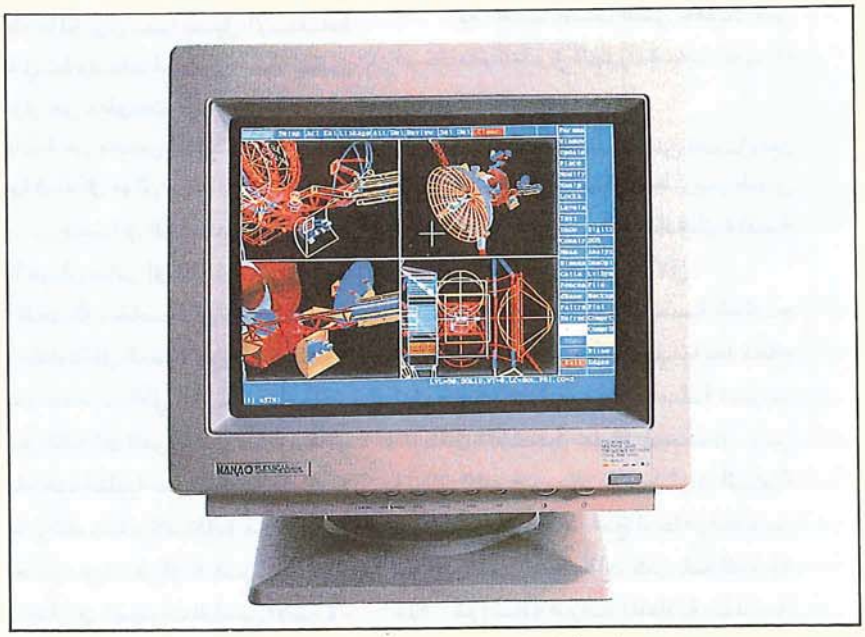
مميزات هندسة البرامج

تشترك هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي في الوقت الحاضر في الخصائص الآتية :

١ ـ تستخدم هذه البرامج الرسوم لوصف وتوثيق التطبيقات والبرامج ، وكثيرا ما تعمل هذه البرامج على الحاسبات الشخصية نظرا لكفاءة هذه الحاسبات في معالجة الرسوم ، وهذا من شأنه أن يسهّل استعمالها للمستفيد ، كما يمكن في بعض الحالات ربط هذه البرامج بالحاسبات الكبيرة .

٢ ـ تستخدم هذه البرامج قاعدة معلومات مركزية تسمى مخزن أو مستودع معلومات لحفظ واسترجاع المعلومات المتعلقة بالبرامج ، حيث تحفظ كل المعلومات المتعلقة بالشركة أو المؤسسة في مكان واحد ، ويكون هذا المخزن مصمما بحيث تتوافق مختلف المعلومات المودعة به بشكل يضمن تناسقها ودقتها وتكاملها وخلوها من التناقض .

٣ ـ تكون مختلف برامج هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي متكاملة بشكل



● استخدام هندسة البرامج في التطبيقات المختلفة.

ييسر تبادل المعلومات بينها ويجنب تكرار عملية التغذية بالمعلومات ، مما يمكّن أي برنامج من برامج المجموعة أن يصل إلى المعلومات التي أعطيت لبرامج المراحل السابقة دون تغذية إضافية. ومثالا على ذلك يمكن للبرامج المساعدة على التصميم أن تستفيد ـ دون إدخال إضافي ـ من المعلومات التي أدخلت للبرامج المساعدة على مرحلة التحليل، كما يمكن للبرامج المساعدة على كتابة البرامج أن تستفيد ـ دون إدخال اضافي ـ من المعلومات التي أدخلت في مرحلتي التحليل والتصميم . هذا وتساعد جودة تصميم المخزن إلى حد كبير على تحقيق هذا التكامل .

٤ ـ رغم الصعوبات المذكورة آنفا ، فان بعض التقارير الحديثة تشير إلى أن إستعمال هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي أصبح يحقق جزءا لا بأس به من الأهداف المرجوة، بشرط أن يتم التخطيط لهذا الإستعمال بطريقة محكمة . فمثلا تشير بعض التقارير إلى أن بعض الشركات في الولايات المتحدة الأمريكية خفضت الوقت اللازم لتطوير بعض الأنواع من التطبيقات إلى سدس وخمس الوقت اللازم ، أي أن التطبيق الذي كان يتطلب سنة للتطوير أصبح يتطلب أقل من ثلاثة أشهر بنفس عدد الموظفين . كما حققت تلك الشركات تخفيضا هائلا في جهود الصيانة ، حيث أصبحت تكاليفها ربع ما كانت عليه بالطرق التقليدية . وتشير بعض التوقعات إلى أن إستعمال هندسة البرامج بإستخدام الحاسب الآلي سينتشر بسرعة في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها من البلدان المتقدمة في أواسط التسعينات .

الوضع الحالي والآفاق المستقبلية

يتميز الوضع الحالي بالإنتشار السريع لهندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي ، ففي أواسط الثمانينات كانت تلك البرامج تعد على الأصابع ، بينما توجد اليوم أكثر من مائة شركة تقوم بانتاج وتوزيع هذه البرامج في أنحاء العالم المختلفة . ويتوقع أن يزيد الاقبال على تلك البرامج لما يرجى منها من كسب للوقت وتخفيض لتكاليف الصيانة وتحسين لنوعية التطبيقات . وحسب بعض التوقعات ، فإن السوق العالمية لتلك البرامج ـ التي بلغت قيمتها ٢٥٠ مليون دولار أمريكي في عام ١٩٨٨م ـ تشهد نسبة نمو تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٤٥٪ في السنة ، مما سيدفع بحجم السوق إلى ما يزيد عن بليون دولارفي أوائل التسعينات .

وتجدر الإشارة إلى أن كل البرامج الموجودة حاليا لها محاسنها ومساوئها ، كما أنه لا توجد في الوقت الحاضر مجموعة متكاملة من البرامج تساند مختلف مراحل التطوير لكل أنواع التطبيقات .

من ناحية أخرى فإن استخدام هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي لا يخلو من صعوبة ، إذ يتطلب استخدامها تأهيلا لا بأس به من المحلل أو المصمم أو المبرمج ، كما يتطلب تمرسا بإحدى المنهجيات التي تعتمدها البرامج المستخدمة وجهدا كبيرا لتغذيتها بالمعلومات اللازمة عن مختلف التطبيقات خاصة في البداية ، على أن هذا الجهد يمكن جني ثماره لمرات عديدة بعد ذلك، فالمعلومات التي يتم إدخالها تبقى محفوظة بالمخزن مما يسهّل الإستفادة منها في تطبيقات أخرى ، كما يمكن الحصول على معلومات هامة عن الشركة أو المؤسسة من بعض الموظفين المختصين وحفظها في شكل موثّق ومنظم تنظيما علميا

ويجدر بنا في العالمين العربي والإسلامي أن نبادر إلى الأخذ بأسباب هذه التقنية الحديثة ، خاصة وأن بلداننا تفتقر بنسب متفاوتة إلى العمالة المدربة في علوم وتقنيات الحاسب الآلي. إضافة إلى ذلك ، فإن دفع الكفاءات العربية والإسلامية إلى استخدام هذه التقنية سيمكّنها من مواكبة تطورها وتحسنها والإستفادة من مردود هذا التحسن . وبالنظر إلى التقدم الذي حقق في هذا الميدان في السنوات الخمس الأخيرة ، فإن التقدم في المستقبل سيكون سريعا وكبيرا جدا ، وستزداد سهولة إستعمال هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي إلى حد يقلص المجهود والتدريب اللازمين للإستفادة منها .

على أن مبادراتنا لتطويع هذه التقنية الجديدة ينبغي أن تتم باتزان ، إذ يشير الخبراء إلى ضرورة التخطيط المحكم لإنجاح هذه العملية ، حيث أن هناك تقارير عن حالات فشل ذريع في الإستفادة من هندسة البرامج بإستخدام الحاسب الآلي ، عليه يؤكد الخبراء على الخطوات الآتية :

١ ـ ضرورة تدريب المستخدمين لهندسة البرامج بإستخدام الحاسب الآلي ـ وعادة ما يكونون محللين أو مصممين أو مبرمجين ـ على المنهجية التي تعتمدها هذه البرامج ، وذلك قبل البدء في إستعمالها . وهذه نقطة هامة جدا ، إذ أن عدم التمرس بالمنهجية يمثل أهم أسباب الفشل التي سجلت .

٢ ـ إدخال هذه التقنية تدريجيا باختيار مشروع تجريبي لا يمثل تأخير إنجازه مشكلة كبيرة للمؤسسة حتى لا يكون الموظفون المكلفون بهذا المشروع معرضين لضغوط نفسية كبيرة ، وانتقاء هؤلاء الموظفين من الذين يعرفون بحبهم للتجديد في طرق العمل .

٣ ـ تبيين المكاسب التي حققت من استخدام الطرق الجديدة بعد انتهاء المشروع التجريبي .

٤ ـ محاولة تأمين الدعم من المسؤولين الكبار للشركة أو المؤسسة لتطوير طرق العمل بإدارة الحاسب الآلي بإدخال هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي .

٥ ـ تعميم استعمال هندسة البرامج باستخدام الحاسب الآلي تدريجيا بعد نجاح المشروع التجريبي ، مع مواصلة تدريب الموظفين المختصين على المنهجيات . ومن منطلق التدرج ، يمكن الاقتصار في البداية على استخدام تلك البرامج لمرحلة واحدة من مراحل تطوير التطبيقات كمرحلة البرمجة مثلا ، ثم إضافة البرامج المتعلقة بالمراحل الأخرى شيئا فشيئا .