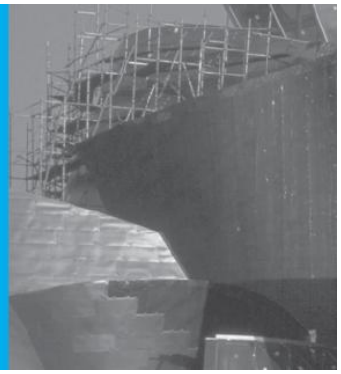
بسم الله الرحمن الرحيم



هندسة البرمجيات

الطبعة التاسعة

آيان سومرفيل

ترجمة

دكتور/ أحمد الحسين نغميش

أستاذ مساعد بقسم علوم الحاسب

كلية هندسة وعلوم الحاسب

جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز

أديسون–ويسلي

بوسطن كولومبوس إنديانابوليس نيويورك سان فرانسيسكو أعالي نهر السرج

أمستردام كيب تاون دبي لندن مدريد ميلان ميونيخ باريس مونتريال تورونتو

دلهي مكسيكو سيتي ساو باولو سيدني هونج كونج سيول سنغافورة تايبيه طوكيو

مخرج التحرير: مارسيا هورتون
رئيس التحرير: مايكل هيرش
محرر الاستحواذ: مات غولدشتاين
مساعد التحرير: تشيلسي بيل
مدير التحرير: جيف هولكوم
مدير كبار منتجي المشروع: مارلين لويد
مدير التسويق: مارجريت Waples
منسق التسويق: كاثرين فيرانتي
مؤجر كبار المصنعين: كارول ميلفيل
مصمم النص: سوزان ريمون
مدير فن الغلاف: ايلينا سيدوروفا
صورة غلاف الواجهة: © جاك بافلوفسكي / سيجما / كوربيس
فتاحة الفصول الداخلية: © graficart.net / ألمي
مدير الخدمة الكاملة للمشروع: اندريا ستيفينوفيتش، شركة جى جى اس لمصادر التعليم العالي، قسم بريميديا العالمي
التكوين والرسوم التوضيحية: شركة جى جى اس لمصادر التعليم العالي، قسم بريميديا العالمي
الطابع / مجلد الكتاب: إدواردز براذرز
طابع الغلاف: ألوان ليهاي-فينيكس / هاجرستاون

حقوق الطبع والنشر © ٢٠١١، ٢٠٠٦، ٢٠٠٥، ٢٠٠١، ١٩٩٦ شركة بيرسون إيديوكيشن، الناشر أديسون ويسلي. كل الحقوق محفوظة. صنع في الولايات المتحدة الأمريكية. هذا المنشور محمي بموجب حقوق المؤلف، وينبغي الحصول على إذن من الناشر قبل أي إعادة إنتاج محظور، أو تخزين في نظام استرجاع، أو النقل بأي شكل أو بأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو تصوير، أو تسجيل، أو مثل ذلك. وللحصول على إذن لاستخدام مواد هذا العمل، يرجى التقدم بطلب خطي لشركة بيرسون إيديوكيشن، قسم الأذونات، ٥٠١ شارع بويلستون، جناح ٩٠٠، بوسطن، ماساتشوستس ٠٢١١٦.

العديد من المسميات لها علامات تجارية لشركات مصنعة وبائعين لتمييز منتجاتهم. حيث تظهر تلك المسميات في هذا الكتاب فإن العلامة التجارية للمسميات سوف يتم كتابة أسماؤها بالحرف الأول كبير أو جميع الحروف كبيرة.

بيانات النشر في فهرس النشر لمكتبة الكونجرس

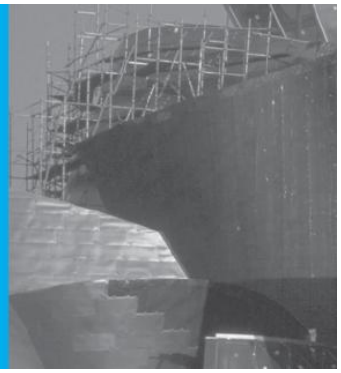
آيان سومرفيل
هندسة البرمجيات / آيان سومر فيل – الطبعة التاسعة.
بي. سى إم.
يشمل الدليل.
ردمك-١٣: ٩٧٨-٠-١٣-٧٠٣٥١٥-١
ردمك-١٠: ٠-١٣-٧٠٣٥١٥-٢
١. هندسة البرمجيات. I. العنوان.
QA76.758.S657 2011
005.1—dc22

٢٠٠٩٠٥٣٠٥٨

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1–EB–14 13 12 11 10

PEARSON

ردمك-١٠: ٠-١٣-٧٠٣٥١٥-٢
ردمك-١٣: ٩٧٨-٠-١٣-٧٠٣٥١٥-١



مقدمة المترجم

إن الحمد لله، نحمده ونستعين به ونستغفره ونتوب إليه، نحمده سبحانه وتعالى على كل شيء، أكمل لنا العقل وأتم علينا الفضل، وكرم لغتنا وأعزها في قرآنه حيث قال عز وجل في قرآنه

نَزَلَ بِهِ الرُّوحُ الْأَمِينُ [١٩٣] عَلَى قَلْبِكَ لِتَكُونَ مِنَ الْمُنذِرِينَ [١٩٤] بِلِسَانٍ عَرَبِيٍّ مُّبِينٍ [١٩٥]

سورة الشعراء

وأصلي وأسلم على عبد الله ورسوله نبينا محمد بن عبد الله صلى الله علية وسلم، الذي شرفه ربه فجعله مسك الرسالات وختامها، وبلغه من جوامع الكلم ذروتها وسنامها، ومن البلاغة كمالها وتمامها.

أما بعد، فإن الناظر في أحوال الشعوب والمجتمعات، والمتأمل في أمجاد الأمم والحضارات، يجد أن اللغة أداة الرُّقي والتواصل بين الشعوب، ومتى فرطوا فيها كان أمرهم إلى شَعوب، لأنها قوام الحضارات والأمم. ولقد كرمنا الله باللغة العربية، لغة البيان، شرفها الله وأنزل القرآن بها، فهي تاج اللغات وأجلها على الإطلاق.

في عصرنا الحديث نجد من بنى جلدتنا من يرمي اللغة العربية زوراً وبهتاناً ويتطاول عليها زاعماً أنها ليست لغة العصر ولا مكان لها في العلوم الحديثة، وليس مثلي من يرد عنها، ولكن لله در الشاعر الكبير حافظ ابراهيم رحمه الله الذي جعل اللغة العربية تنطق عن نفسها:

وسعت كتاب الله لفظاً وغـــايةً	وما ضقت عن آيٍ به وعظـــاتِ
فكيف أضيق اليوم عن وصف آلةٍ	وتنسيق أسمـــــاءٍ لمخترعـــــاتِ
أنا البحر في أحشائه الدر كامـــنٌ	فهل ساءلوا الغواص عن صدفاتي؟

بهذه الكلمات البسيطة والبليغة أرى أن القضية محسومة وإنه لعار وبهتان على من يدعى على لغة البيان ظلماً وجورا بأنها ليست لغة العصر أو أنها ليست لغة العلم. وحتى لا يكون الأمر مجرد كلام فقد حاولت أن تظهر هذه الترجمة للنور وهي لمرجع مهم في أحدث المجالات "هندسة البرمجيات" داعياً الله أن يوفقنا جميعاً وإن كان بالترجمة نقصاً فليس من اللغة بل من نفسي.

هندسة البرمجيات

ذلك العلم الحديث نسبياً، فقد بلغ عمر هندسة البرمجيات ما يزيد عن أربعين عاماً منذ أن تم مؤتمر حلف شمال الأطلسي بعنوان "هندسة البرمجيات" عام ١٩٦٩م؛ لمناقشة مشكلات تطوير البرمجيات. لا يخفى على أحد دور البرمجيات في حياتنا الحديثة، فلا يكاد يخلو مجال ولا تطبيق إلا ونجد للبرمجيات دور رئيس وحيوي حيث يتم التحكم في كل المرافق والبنية التحتية بواسطة نظم حاسبات، كما أن معظم المنتجات الكهربائية تحتوي على حاسب وبرمجيات للتحكم.

ومع تزايد نظم الحاسبات وتعقيد البرمجيات وزيادة الطلب عليها وارتفاع تكلفة تطويرها فكان من الضرورى أن يتم تنظيم عمليات تطوير البرمجيات بشكل علمي ولأجل ذلك تزايد الاهتمام بهندسة البرمجيات التي هي فرع من الهندسة يعتني بجميع جوانب إنتاج البرمجيات. يعتقد بعضهم أن البرمجيات مجرد برامج حاسب مكتوبة لحل مشكلة معينة، بل البرمجيات ليست فقط مجرد برامج، ولكنها أيضاً تشمل كل من التوثيق للمتطلبات والتوصيف، وبيانات التهيئة، وربما يحتوى النظام أيضاً على وثائق تصف تصميم النظام، ودليل المستخدم، وحتى موقع الإنترنت ليتمكن المستخدمين من تحميل معلومات حديثة عن المنتج.

تختلف هندسة البرمجيات عن هندسة النظم، وكذلك علوم الحاسب. ولكي أوضح الفروق بينها بشكل مبسط فسوف أضرب مثال لنظام التسجيل الأكاديمي في الجامعات. فإذا تكلمنا عن تصميم النظام ككل من حيث العتاد والبرمجيات، وأيضاً البشر المشتركين في النظام فإن ذلك يقع في مجال هندسة النظم. بينما إذا حددنا العمل على تطوير نظام البرمجيات في هذا النظام فإننا بذلك نحتاج إلى هندسة البرمجيات لتنظيم عملية تطوير هذا النظام البرمجي. أما بالنسبة لعلوم الحاسب فهي الأسس والنظريات التي يتم من خلالها الحصول على حل علمي للمشكلات ومن ثم يتم تطبيق تلك الحلول لإنتاج برمجيات قابلة للاستخدام الحقيقي. وقد يظن بعضهم من خلال ذلك المثال أن علوم الحاسب انتهى دورها؛ نظراً لاعتقادهم خطأً أن النظم البرمجية حلت جميع مشكلات البشر و لم يعد هناك شيء لم تحله النظم البرمجية. ولكن في المثال الذي طرحته وهو نظام التسجيل الأكاديمي للطلاب في الجامعات نجد أن هذا النظام لا يقوم مثلاً بإنشاء جداول المحاضرات بشكل آلي، بل ما يتم هو أن فريق من المؤسسة التعليمية يقوم بعمل الجدول ويتم إدخاله للنظام على أنها قواعد بيانات يستخدمها النظام. وتعدُّ مشكلة الجدولة من المسائل المعقدة التي يدرسها المتخصصون في علوم الحاسب للوصول إلى تقنيات يمكن تطبيقها أو بشكل مبسط مجموعة من الخوارزميات التي تتكامل فيما بينها لحل تلك المشكلة.

نظراً لحداثة هندسة البرمجيات فإن بعضهم يخلط بينها وبين البرمجة، ويظن أن المبرمج هو مهندس برمجيات. ولكن هذا الاعتقاد ليس في محله فليس كل مبرمج وحتى إن كان محترفاً مهندس برمجيات. إن هندسة البرمجيات عبارة عن عدد من الأنشطة والعمليات التي تتم حتى يظهر النظام البرمجي وتعدُّ عملية كتابة الشفرة (البرمجة) مرحلة من تلك المراحل. أيضاً قد يعتقد بعضهم أن المبرمج هو المتخصص في علوم الحاسب، وبذلك يتوقع أن المبرمج قادر على حلول المشكلات وبرمجتها. وهذا الاعتقاد أيضاً غير صحيح ولتوضيح ذلك سوف أطرح سؤال، لماذا لم يتم حل مشكلات مثل التدقيق النحوى أو تصحيح الأسئلة المقاليه بالرغم من وجود مبرمجين محترفين؟ إن المشكلة تأتي من عدم وجود تقنيات لحل تلك المشكلات ومن ثم يأتي دور المبرمج لكتابة الشفرة لتلك التقنيات للحصول على تطبيقات حقيقية. أيضاً لمتخصصين علوم الحاسب دور كبير في إنتاج الأدوات التي يتم استخدامها في تطوير البرمجيات مثل المترجمات والمفسرات وأدوات إدارة إصدارات النظام والجودة والتكلفة والتخطيط ... وغير ذلك.

تعدُّ صناعة البرمجيات من الصناعات الواعدة في الوطن العربي، فلحسن الحظ فهي لا تحتاج إلى إمكانيات مادية كبيرة ومعقدة، بل تعتمد بشكل كبير على الإمكانيات البشرية فهي في الأساس عملية ابداعية وابتكاريه وأنا على يقين أن بالوطن العربي الكثير من العقول البشرية المؤهلة للإبداع في هذا المجال بما يؤدي إلى إنشاء شركات عالمية منافسة.

ولقد خطى الوطن العربي في هذا المجال خطوات فعلية، وذلك بإنشاء كليات الحاسبات والمعلومات بأقسامها المختلفة والتي تشمل علوم الحاسب، وهندسة البرمجيات، ونظم المعلومات، وتقنية المعلومات، وهندسة الحاسب وغير ذلك من الأقسام الأكاديمية التي تعمل على إعداد جيل مؤهل علمياً للالتحاق بهذا المجال. ولقد خرجت تلك الكليات منذ سنوات أعداد كبيرة ولكن معظمهم يتجه للعمل الحكومي والعمل في شركات غير متخصصة والقليل منهم يتجه للعمل بالشركات المتخصصة الأجنبية سواء بالسفر للخارج أو العمل عن بعد لحساب تلك الشركات ويوجد نماذج مشرفة لها من الانجازات الكثيرة في هذا المجال. ولكن السؤال الذي يطرح نفسه هو متى يكون هناك شركات عربية منافسة في مجال إنتاج البرمجيات؟ ولنا في الشركات الهندية أسوة حيث اقتحمت تلك الشركات مجال البرمجية بقوة وتعود بالنفع على وطنها، وذلك بإدخال المليارات من الدولارات سنوياً من صناعة البرمجيات ناهيك عن الطلب المتزايد على المتخصصين للعمل في الدول العربية.

إن صناعة البرمجيات من الصناعات الواعدة والتي يمكن أن تحقق عائدات ضخمة في الاقتصاد العربي وتوفر الأموال الطائلة التي يتم إنفاقها سنوياً على شراء البرمجيات ويمكن تحقيق ذلك من خلال تأسيس مشاريع عربية كبيرة تهتم بصناعة البرمجيات في المجالات المختلفة وخاصة في ظل توفر المصادر البشرية المدربة والمؤهلة.

اللغة ودورها في التعليم

التعلم باللغة الأم فطرة طبيعية في الإنسان ولا ينكر أحد ذلك. ولقد ربط الله سبحانه بين اللغة والتعقل فقال عز وجل:

إِنَّا أَنزَلْنَاهُ قُرْآنًا عَرَبِيًّا لَّعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ [٢]

سورة يوسف

العلاقة بين التعقل، واللغة الأم، وصياغة الأفكار بسهولة ويسر وعدم التشتت بين اللغات كل ذلك من القضايا المهمة التي يجب أن ينظر إليها المتخصصين والقائمين على التعليم حيث إن ذلك يوفر على الأجيال الجديدة الكثير من الوقت بل والانتشال من الضياع. وعلينا أن نفرق بين أمرين مهمين وهما أن نتعلم اللغة الأجنبية وأن نتعلم باللغة الأجنبية. فلا شك أن على الشباب تعلم وإتقان لغة أجنبية أو أكثر حتى يستطيعوا التواصل مع العالم الخارجي. وللتعلم باللغة الأم فوائد كثيرة فبها يسهل الفهم والتدبر والتعبير والتفكير وسرعة التذكر وزيادة الحجم المعرفي؛ وذلك لأن الطالب يقرأ بلغة الأم حجم أكبر قد يصل إلى عشرة أضعاف ما قرأه باللغة الأجنبية في الوقت نفسه.

من خلال خبرتي العملية في التدريس في الجامعات في مجال علوم الحاسب وهندسة البرمجيات وجدت أن الطلاب يمكن تقسيمهم إلى صنفين من حيث التمكن من اللغة الأجنبية والدافعية للتعلم:

- الصنف الأول وهم الطلاب المتمكنين بشكل كبير من اللغة الاجنبية ولديهم حماس ودافعية كبيرة للتعلم، وهذا الصنف نسبته بسيطة بين الطلاب. مشكلة هؤلاء الطلاب القدرة على التعبير والتواصل مع مجتمعهم، ويجدون أنفسهم غرباء في مجتمعهم، وهم فريسة سهلة للتهجير خارج الوطن حيث يجدون في الغرب البيئة المناسبة لهم. وهذه فعلاً خسارة كبيرة حيث إن تلك القدرة البشرية الهائلة لا يستفيد منها المجتمع ويستفيد منه الغرب ويعدُّون مصدراً كبيراً من المصادر البشرية التي هي أساس الحضارة والتقدم بل والأكثر من ذلك أن الوطن العربي يشترى المنتجات التي شارك في إنتاجها هؤلاء.
- الصنف الثاني وهم طلاب غير متمكنين من اللغة الأجنبية ولديهم طموح وتطلعات ودافعية للتعلم بل ولديهم القدرة على الابداع والابتكار، وهم بالفعل ثروة لا تقدر بثمن. أنا أرى أن مشكلة هؤلاء في رقاب المتخصصين وأساتذة الجامعات في عدم تذليل تلك الصعوبات لهم، وذلك بتوفير مصادر قوية باللغة العربية تؤهلهم للوقوف على أرجلهم والدخول في المجال وبعد أن يكتسب هؤلاء خبرة في المجال ويتعلمون ويفهمون مصطلحات المجال ويكتسبون المهارات العملية اللازمة، فإنهم سيكونون قادرين على قراءة المراجع والأبحاث الأجنبية فيما بعد وسيكونوا قادرين على التعبير والاتصال بالعالم الخارجي.

وفي كل الأحوال أرى أن نعود إلى طبيعتنا ولغتنا، وأن نقلل من الفجوة التي نشأت؛ نتيجة تقدم الغرب عنا، وأن نحطم الفجوة بين واقعنا وبين الكم المعرفي الذي نتعلمه. ثم متى سيكون لنا موروث الثقافي في هذا المجال؟ ومتى سيكون لنا من المؤلفات في ذلك المجال؟ وحتى إن وجد تأليف لمراجع وكتب وأبحاث باللغة الاجنبية؛ فأنا لا أرى أن لذلك وزناً كبيراً في تكوين حضارة عربية مع اعترافي بوزن ذلك وأهميته في الحضارة البشرية.

الترجمة

لسنوات طوال وفكرة الترجمة تداعبني ولكن نظراً لحداثة هذه العلوم وكثرة ما يقال عن استحالة ترجمتها بل ولا يوجد فائدة من الترجمة؛ نظراً لأن تلك العلوم ليست من وحي ابتكارنا وليس لنا فيها وغير ذلك من التثبيط مما قد يوصل الفرد إلى اليأس من الترجمة، فقد ترددت كثيراً ولكن في لحظة من الزمن هيأ الله لي الفرصة والمقدرة على التقدم في الترجمة. واجهتني العديد من الصعوبات في ترجمة الأسماء وهناك اجتهادات، ولكن اعتبر أن هذا المجهود ليس النهاية ولكنه خطوة على الطريق الصحيح في هذا المجال الحيوي والذي لا تتردد كلماته فقط على لسان المتخصصين بل وعلى لسان جميع أفراد المجتمع بجميع طبقاته حيث إن التكنولوجيا لم يعد استخدامها مقتصر على طبقة من المجتمع بل أن المجتمع، بجميع مكوناته يستخدم التكنولوجيا.

بحثت كثيراً عن ترجمات في هذا المجال وبالفعل وجدت عدد من الكتب ومواقع الإنترنت والتي يحاول كاتبيها تقديم معلومات مهمة في هذا المجال، ولكن للأسف هناك مشكلات كبيرة جداً يمكنني اختصارها في أنه لا يوجد مصدر موحد معتمد يقوم عليه متخصصين لتوفير ترجمات للمصطلحات المتخصصة.

المشكلة الرئيسة في الترجمة هي المصطلحات ومسميات الأشياء، وهذه حقيقة بالفعل حيث أن الله سبحانه وتعالى قال في قرآنه الكريم

وَعَلَّمَ آدَمَ الأَسْمَاء كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلاَئِكَةِ فَقَالَ أَنبِئُونِي بِأَسْمَاء هَؤُلاء إِن كُنتُمْ صَادِقِينَ [٣١]
سورة البقرة

الناظر في الكتب الأجنبية والمراجع الأساسية المتخصصة يجد أن نسبة المصطلحات فيها من ٤٪ إلى ٥٪ وأن باقي الكتاب عبارة عن أفعال وأسماء عادية مع تكرار تلك المصطلحات. من هنا نجد أنه إذا وجد مصدر موحد للمصطلحات فسوف يكون له تأثير جيد في الترجمة، ومن ثم التأليف باللغة العربية.

تأتي الترجمة كمرحلة أولى في عملية نقل المعرفة وقد مر العرب والغرب بتلك المرحلة من قبل. ففي بداية الحضارة الاسلامية كان العرب يترجمون من الحضارات الأخرى وكانت الكتب المترجمة إلى العربية من لغات اليونان والهند وفارس يكال لأصحابها وزنها ذهباً. وفي بداية نهضة الغرب أخذ الغرب العلوم من الحضارة الإسلامية وكانت هناك حركة كبيرة في الترجمة وما زالت المخطوطات العلمية العربية موجودة إلى الآن في المتاحف والمكتبات الغربية ويُستشهد بها في المراجع الأجنبية، فمثلاً في مجال الحاسب يعود مسمى الخوارزم إلى العالم المسلم أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي.

لماذا هذا الكتاب؟

في مجال هندسة البرمجيات يوجد عدد كبير من الكتب والمراجع الأجنبية والتي يتبنى مؤلفوها أفكار واتجاهات مختلفة وعرض المجال من وجهات نظر متعددة. وبعد دراسة مستفيضة قررت ترجمة هذا الكتاب "هندسة البرمجيات" للعالم آيان سومرفيل الطبعة التاسعة؛ وذلك للأسباب التالية:

١. يتم استخدام هذا الكتاب بشكل كبير كمرجع في دراسة هندسة البرمجيات على مستوى العالم وفي الجامعات المتقدمة.

٢. مؤلف الكتاب وهو آيان سومرفيل من العلماء المؤثرين كما أن له أبحاث وأراء بناءة في مجال هندسة البرمجيات.

٣. يتم تحديث الكتاب بشكل متواصل فقد وصل إلى الطبعة التاسعة وهذا مطلوب؛ نظراً لحداثة المجال وتلاحق التطورات.

٤. الكتاب أسلوبه سهل وتتعدد الأمثلة العملية خلال المواضيع والتفصيلات؛ وذلك للتوضيح والفهم ويعتمد الكتاب على أمثلة لنظم حديثة وكبيرة وحيوية.

٥. حداثة المواضيع والأمثلة التي يغطيها الكتاب وشموليته لأهم المصطلحات العلمية في المجال والتقنيات والتكنولوجيا والأدوات المستخدمة في مجال هندسة البرمجيات.

٦. تنوع الفئات المستفيدة من الكتاب فيمكن أن يستفيد منه المبتدئين ويوصلهم إلى درجة متقدمة ويضعهم حتى في المجال البحثي كما يستفيد منه الباحثين حيث يوضح الكتاب العشرات من النقاط والمشكلات البحثية الحديثة والتي قد تسع لعمل الكثير من الباحثين، كما يخدم الكتاب أيضاً فئة المتخصصين العاملين في الشركات.

٧. يقدم الكتاب عدداً كبيراً من المصادر العلمية المتخصصة سواء الكتب أو الأبحاث؛ وذلك للخوض في تفاصيل نقاط ومواضيع معينة ويضعها في أماكنها المناسبة بما يتيح للقارئ الربط بين المعلومات الأساسية الموجودة في متن الكتاب وبين المصادر المرتبطة بالموضوع.

٨. يعتمد الكتاب على أسلوب الخلط بين الطباعة والويب حيث يوفر المواد الأساسية للمجال ويربط بينها بشكل تسلسلي ومن منطلق التطوير والتحديث المستمر للمجال فقد ربط المؤلف بين الكتاب المطبوع والموقع الإلكتروني للكتاب.

٩. موقع الكتاب غني جداً بالمعلومات المتاحة والتي يتم تحديثها بشكل مستمر ويُشار إليها في المواضيع المتعلقة بها داخل الكتاب مما يساعد الجميع سواء مبتدئين أو باحثين في الخوض في التفاصيل، كما يقدم نماذج تطبيقية لنظم فعلية يستفيد منها العاملين في الشركات والمشاريع البرمجية ويوفر أبواب إضافية ومواضع حديثة وكل ذلك مجاناً.

١٠. يساعد الكتاب أعضاء هيئة التدريس على تكوين مقررات دراسية في مجال هندسة البرمجيات سواء أكانت أساسيات أم متقدمة أو متخصصة كما يوفر موقع الكتاب على الويب مصادر تشمل عروض تقديمية جاهزة وإجابات لبعض التمارين في نهاية الفصول، وكذلك أسئلة سريعة يمكن استخدامها في المحاضرات وإجاباتها ومواد أخرى قيمة.

المبادئ التي اعتمدت عليها في الترجمة

أثناء ترجمتي للكتاب اعتمدت عدد من المبادئ التي أرجو أن تكون في صالح الترجمة وتفيد القارئ:

١. تم وضع المصطلحات باللغة الإنجليزية في سياق النص بجوار ترجمتها العربية حتى يتضح المعنى أكثر ويتعرف عليها القارئ ويمكنه قراءة المصادر المتخصصة باللغة الإنجليزية حيث إن للمجال طبيعة خاصة بالتعامل مع مصادر متنوعة وحديثة باللغة الإنجليزية ولا يمكن الفصل الكامل في هذه المرحلة بين اللغتين نظراً للتطور الكبير في هندسة البرمجيات وتعدد التطبيقات والتقنيات والأدوات. وقد تم تكرار وضع المصطلح باللغة الإنجليزية خلال الكتاب في بدايات الفصول حتى إذا بدأ قارئ من فصل معين فلا يجد مشكلة في فهم المصطلحات التي قد يكون تم تعريفها في فصول سابقة.

٢. تم وضع اسماء العلماء باللغة الإنجليزية بجوار أسمائهم باللغة العربية لدواعي الدقة في التعرف على اسم العالم؛ نظراً للاختلافات في ترجمة الأسماء وأيضاً حتى لا يحدث لبس بين اسم العالم وبعض الكلمات العربية. ففي بعض الأحيان يكون اسم العالم مشابه لفعل في اللغة العربية (مثال اسم العالم بالسير Balcer قد يفهمه القارئ على أنه فعل وهو السير) وعليه قد يحدث لبس لدى القارئ عند تفسير الكلمة. وقد تم تكرار ذلك خلال الكتاب حتى إذا بدأ قارئ من صفحة معينة فلا تواجهه تلك المشكلة.

٣. الترجمة تركز على المعنى بحيث يفهمها القارئ العادي والمتخصص والمبتدئ في مجال هندسة البرمجيات.

٤. تم اختيار ترجمة المصطلحات من خلال الترجمات الشائع استخدامها والمتطابقة مع المعنى والمتوافقة مع الأصول اللغوية والاستخدام المهني ودائماً استخدم محرك البحث جوجل للتعرف على مدى انتشار مصطلح معين باللغة العربية حتى تكون الترجمة مألوفة للممارسين، وذلك بما لا يخل بقواعد اللغة في الترجمة.

٥. بالنسبة للمخططات الموجودة في الكتاب منها ما هو توضيحي لعمليات أو مراحل وهذه ترجمتها لا شيء فيها وقد تم ترجمتها مع مراعاة أن تبدأ من اليمين إلى اليسار حتى تتناسب مع طبيعة اللغة العربية. ومن المخططات ما هو فني ويشير إلى أداة متخصصة تم استخدامها في صنعه كما أنه قد يرتبط بأسماء كائنات ودوال ومتغيرات وأصناف وأنماط وأوامر في لغات البرمجة وعليه فإن تلك المخططات مرتبطة بالأدوات المستخدمة ولغات برمجة وقد يؤدي ترجمتها في الوقت الحالي إلى وجود نوع من التشتت لدى القارئ المتخصص بل وقد يكون غير علمي نظراً لعدم وجود نظير للغات البرمجة باللغة العربية، كما أن ترجمتها يصعب فهمها؛ نظراً للاختصارات. هناك أيضاً أشكال فنية لا تحتوى على أسماء متغيرات ودوال وكائنات واختصار لكلمات وأوامر في لغات البرمجة. وهذه الأشكال يتم صنعها بأدوات خاصة لا تدعم اللغة العربية، وحتى يكون القارئ على دراية بأصل تلك الأشكال باللغة الإنجليزية، وهذا شيء مهم، لذلك فضلت وضعهما بجوار بعضهما أسوة بوضع المصطلح باللغة الإنجليزية بجوار المصطلح باللغة العربية.

٦. وضعت أسماء الأبحاث والمصادر التي يعتمد عليها الكتاب باللغة الإنجليزية في نهايات الفصول؛ نظراً لعدم جدوى ترجمتها وليتمكن القارئ من البحث.

٧. في حالة ترادف كلمات لنفس المصطلح فإنه أحياناً يتم كتابتهم والفصل بينهم بالعلامة / مثل عطل/فشل/إخفاق.

٨. تم كتابة المصطلحات **بالخط الأسود الثقيل** في صفحات معينه ليسهل الوصول إليها عند استخدام ثبت الموضوعات.

وأخيرا أشير إلى أهمية تعلم المصطلحات باللغة الإنجليزية وضرورة تواجدها خلال النص المترجم في هذا المجال حتى يتمكن بعضهم من تكملة دراسته العليا وكتابة وقراءة أبحاث متخصصة وحديثة، ونظراً للتطوير السريع في المجال وعليه يتمكن المتخصصين من مواكبة التطورات الحديثة، وللتمكن من العمل في فرق وشركات يوجد بها جنسيات مختلفة.

المصادر المستخدمة في الترجمة

في البداية أشير إلى أنني اعتمدت على مصادر في ترجمة المصطلحات، وقد راعيت أن تتنوع المصادر؛ وذلك للوصول إلى أفضل ترجمة وأن تتوفر في ترجمة المصطلحات أصول اللغة والحداثة والانتشار بين المتخصصين، ومن أهم المصادر ما يلي:

١. معجم الحاسبات، الطبعة الثالثة، مجمع اللغة العربية بالقاهرة، ٢٠٠٣.

٢. قاموس مؤسسة فيليبس للنشر.

٣. معجم الكيلاني لمصطلحات الحاسب الآلي، تيسير الكيلاني ومازن الكيلاني، مكتبة لبنان، ١٩٨٧.

٤. البنك الآلي السعودي للمصطلحات العلمية – باسم.

٥. موقع جوجل للترجمة.

٦. مواقع إلكترونية للترجمة مثل موقع المعاني، وموقع arabdict.

٧. استخدام محركات البحث في تحديد مدى انتشار بعض المسميات، وذلك في حالة وجود مرادفات.

٨. بعض الكتب المترجمة في مجال التخصص.

الأعمال المستقبلية

أحاول في المرحلة المقبلة وبمشاركة القراء الكرام تقديم مزيداً في هذا الكتاب نحو تحسينه ودعمه بموقع إلكتروني، وذلك من خلال:

١. تصحيح الأخطاء اللغوية سواء الإملائية أو النحوية.

٢. تصحيح الأخطاء العلمية إن وجدت سواء أكانت لسوء فهم النص الأصلي أم لخطأ في النص الأصلي بعد الرجوع للمؤلف.

٣. ترجمة الموقع الإلكتروني للكتاب الأصلي وربط الموقع الجديد بالترجمة.

٤. ترجمة العروض التقديمية وجميع المواد المتوفرة في موقع الكتاب وإتاحتها لأعضاء هيئة التدريس والطلاب.

٥. توفير قاعدة بيانات لترجمة المصطلحات الخاصة بالمجال وربطها بالموقع.

٦. توفير قاعدة بيانات بأهم الاختصارات المستخدمة في المجال، وكذلك تعريف أهم المصطلحات وربطها بالموقع.

٧. ما يصلني من أفكار ومقترحات جيدة من قراء للكتاب يمكن تنفيذها بما يعود بالنفع على الجميع.

٨. توفير مصادر مختلفة للترجمة وربطها بالموقع.

التواصل

ليست هذه الترجمة نهاية المطاف، وأني لأرجو أن يسهم معي كل قارئ لهذا الكتاب في تحسينه من خلال التواصل بالبريد الإلكتروني ar.sw.en.9@gmail.com وأني لأشكر مقدماً كل من يرسل لي أي أفكار للتحسين أو يساعد في التعديل.

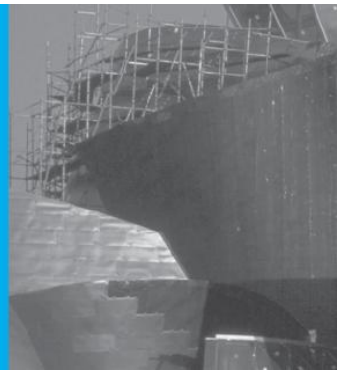
شكر وتقدير

أحمد الله العلي القدير أن وفقني في إتمام هذا العمل وأدعوه أن يوفقني في تحسينه، وذلك بمشاركة قراء هذا الكتاب. كما أنني أدعو الله أن يتغمد أبي رحمه الله بواسع رحمته فهو صاحب الفضل علي بعد الله هو وأمي التي أدعو الله لها أن يبارك لها في صحتها. كما أتقدم بكل الشكر والتقدير لكل أساتذتي وكل من له فضل على داعياً الله أن يجزيهم خير الجزاء. أخص بالشكر زوجتي التي بذلت الكثير من الجهد في مراجعة الكتاب والتدقيق اللغوي فجزاها الله خيراً وكل الحب والمودة لأبنائي (حسين وعبدالعزيز وياسمين ويحيى) فقد كانت لهم لمسات في إخراج هذا العمل وتشجيعهم المتواصل لي.

دكتور/ أحمد الحسين نغميش

الأول من شهر رجب ١٤٣٦هـ

العشرون من شهر إبريل ٢٠١٥م



مقدمة المؤلف

عندما كنت أكتب الفصول النهائية في هذا الكتاب في صيف عام ٢٠٠٩ أدركت أن هندسة البرمجيات أصبح عمرها ٤٠ سنة. الاسم "هندسة البرمجيات" تم اقتراحه عام ١٩٦٩ في مؤتمر حلف شمال الاطلسي (الناتو NATO) لمناقشة مشاكل تطوير البرمجيات حيث إن نظم البرمجيات الكبيرة في وقت متأخر لم تسلم الوظائف التي يحتاجها مستخدميها، والتكلفة زادت عن المتوقع، وكانت البرمجيات غير موثوق فيها. أنا لم أحضر المؤتمر ولكن بعد مرور عام كتبت أول برنامج لي وبدأت حياتي المهنية في البرمجيات.

كان التقدم في هندسة البرمجيات ملحوظاً خلال حياتي المهنية. مجتمعاتنا لا يمكن أن تعمل بدون نظم برمجيات كبيرة ومهنية. لبناء نظم أعمال يوجد خليط من التكنولوجيا تشمل جافا الثانية الطبعة المؤسسية (J2EE)، ودوت نت (.NET)، البرمجيات كخدمة (SaaS)، ساب (SAP)، ولغة تنفيذ عملية الأعمال لخدمة الويب (BPLEL4WS)، ميثاق المعماريات الموجهة بالخدمة (SOAP)، هندسة البرمجيات المعتمدة على المكونات (CBSE)، وغير ذلك من التكنولوجيا الداعمة لتطوير ونشر تطبيقات المؤسسات الكبيرة. الخدمات والبنية التحتية الوطنية مثل الطاقة، والاتصالات، والنقل كلها تعتمد على نظم حاسب معقدة وموثوق فيها بشكل كبير. اتاحت لنا البرمجيات اكتشاف الفضاء وإنشاء شبكة الويب العالمية (WWW) والتي تعدُّ أهم نظام كبير للمعلومات في تاريخ البشرية. البشرية تواجه اليوم مجموعة جديدة من التحديات تشمل تغير المناخ والطقس السيئ، وتناقص الموارد الطبيعية، وزيادة عدد السكان حول العالم والحاجة للغذاء والسكن، والإرهاب الدولي، والحاجة إلى مساعدة الأشخاص المسنين الذين يعيشون حياة مرضية للوفاء لهم. نحتاج لتكنولوجيا جديدة للمساعدة في معالجة تلك المشاكل وأنا على يقين أن البرمجيات سوف تلعب دوراً مركزياً في تلك التكنولوجيا.

وبذلك فإن هندسة البرمجيات هي تكنولوجيا حيوية ومهمة بالنسبة لمستقبل البشرية. يجب أن نستمر في تعليم مهندسين البرمجيات لتطوير المجال بحيث يمكننا إنشاء نظم برمجيات أكثر تعقيداً. بالطبع مازال يوجد مشاكل مع مشاريع البرمجيات. البرمجيات مازالت في بعض الأحيان متأخرة ومكلفة أكثر من المتوقع. ومع ذلك يجب أن لا ندع تلك المشاكل تخفي النجاحات الحقيقية في هندسة البرمجيات والإعجاب بأساليب هندسة البرمجيات والتكنولوجيا التي تم تطويرها.

هندسة البرمجيات الآن مثل منطقة شاسعة من المستحيل تغطية مواضيعها في كتاب واحد. بذلك سوف أركز في هذا الكتاب على المواضيع الرئيسة التي تعدُّ أساس لكل عمليات التطوير والمواضيع المهتمة بتطوير نظم يوثق فيها وموزعة. هناك اهتمام متزايد بالأساليب المرنة وإعادة استخدام البرمجيات. أنا أعتقد بقوة أن الأساليب المرنة لها مكانتها، ولكن يوجد كذلك هندسة البرمجيات الموجهة بخطة التقليدية. نحتاج إلى الجمع بين الأنهُج الأفضل لبناء نظم برمجيات أفضل.

حتماً الكتب تعكس آراء وتحيزات مؤلفيها. بعض القراء حتماً سوف لا يوافقون أرائي واختياري للمواد. تلك الخلافات هي انعكاس صحي للتنوع في المجال وضروري لتطوره. ومع ذلك أنا أتمنى أن يجد كل مهندسين البرمجيات وطلاب هندسة البرمجيات شيئاً من الاهتمام هنا.

التكامل مع الويب

هناك كمية لا تصدق من المعلومات المتاحة في هندسة البرمجيات في الويب وبعض الأشخاص يشككون في أن مثل هذا الكتاب مازال هناك حاجة إليه. ومع ذلك فإن جودة المعلومات المتاحة غير متجانسة، والمعلومات في بعض الأحيان يتم عرضها بصورة سيئة وقد يكون من الصعب إيجاد المعلومات التي تحتاج إليها. كنتيجة لذلك فأنا أعتقد أن الكتب مازالت تلعب دوراً مهماً في التعليم. إنها بمثابة خارطة طريق للمواضيع وتتيح المعلومات حول الأساليب والتقنيات التي سيتم تنظيمها وعرضها بطريقة متماسكة وقابلة للقراءة. إنها أيضا توفر نقطة بداية للاستكشاف أعمق للمسح الأدبي للبحث والمواد المتاحة في الويب.

أعتقد بقوة أن الكتب لها مستقبل ولكن فقط إذا تكاملت مع قيمة مضافة من المواد في الويب. بالتالي فإن هذا الكتاب تم تصميمه كهجين بين النص المطبوع والنص في الويب حيث إن المعلومات الرئيسة في النسخة المطبوعة ترتبط مع مواد تكميلية في الويب. غالباً كل الفصول تحتوى على "أجزاء ويب" مكتوبة بشكل خاص لإضافة لمعلومات إلى الفصل. يوجد أيضاً أربعة فصول ويب في مواضيع لم أغطيها في الإصدار المطبوع من هذا الكتاب.

موقع الويب المرتبط مع الكتاب هو:

http://www.SoftwareEngineering-9.com

موقع الكتاب في الويب به أربعة مكونات رئيسة وهي:

١. *بنود ويب*: وهي بنود إضافية تضاف للمحتوى المطروح في كل فصل. بنود الويب تلك تم ربطها من خلال صناديق انتقال في كل فصل.

٢. *فصول ويب*: يوجد أربعة فصول ويب تغطي الأساليب الرسمية، والتصميم التفاعلي، والتوثيق، ومعماريات التطبيق. قد أضيف فصول أخرى في مواضيع جديدة أثناء فترة حياة هذا الكتاب.

٣. *مواد للمعلمين*: المواد في هذا البند تهدف إلى دعم الأشخاص القائمين على تدريس هندسة البرمجيات. انظر إلى بند مواد داعمة في تلك المقدمة.

٤. *حالات دارسة*: يوفر هذا البند معلومات إضافية حول حالات الدراسة المستخدمة في هذا الكتاب (مضخة الأنسولين، ونظام الرعاية الصحية العقلية، ونظام الطقس البري) جنباً إلى جنب معلومات حول حالات دراسة أخرى مثل إخفاق قاذفة آريان ٥.

فضلاً عن كل تلك البنود فإنه يوجد أيضاً روابط لمواقع أخرى بها مواد مفيدة في هندسة البرمجيات، ومزيد من القراءات، والمدونات، والنشرات الاخبارية، ... إلخ.

أنا أرحب بتعليقاتكم واقتراحاتكم البناءة حول الكتاب وموقع الويب. يمكنك الاتصال بي باستخدام البريد الإلكتروني ian@SoftwareEngineering-9.com. من فضلك ضع [SE9] في موضوع رسالتك. خلاف ذلك فإن مرشح بريد الإزعاج الخاص بي ربما يرفض بريدك ولن يصل لك رد. ليس لدي وقت لمساعدة الطلاب في واجباتهم المنزلية وبذلك من فضلك لا تسألني ذلك.

جمهور القراء

يهدف الكتاب بشكل أساسي طلاب الجامعات والكليات الذين يدرسون مقررات أساسيات أو متقدمة في هندسة النظم والبرمجيات. مهندسو البرمجيات في الصناعة قد يجدون الكتاب مفيد لهم كقراءة عامة وكوسيلة لتحديث معارفهم في مواضيع مثل إعادة هندسة البرمجيات، تصميم المعمارية، والاعتمادية والتأمين، وتحسين العملية. أنا أفترض أن القراء قد أكملوا مقرر مقدمة في البرمجة وعلى دراية بمصطلحات البرمجة.

التغييرات عن الطبعات السابقة

هذه الطبعة احتفظت بالمواد الأساسية في هندسة البرمجيات والتي تم تغطيتها في الطبعات السابقة ولكنني نقحت وحدثت كل الفصول وقمت بتضمين مواد جديدة في كثير من المواضيع المختلفة. أكثر التغييرات أهمية كانت ما يلي:

١. الانتقال من كتاب مطبوع فقط إلى كتاب هجين مطبوع/ويب مع مواد ويب تتكامل مع بنود الكتاب. هذا أتاح لي أن أقلل من عدد الفصول في هذا الكتاب وأركز على المواد الرئيسة في كل فصل.

٢. إعادة هيكلة كاملة لجعل استخدام الكتاب أسهل في تدريس هندسة البرمجيات. الكتاب الآن به أربعة أبواب بدلاً من ثمانية أبواب وقد يتم استخدام كل باب بمفرده أو بدمجه مع أبواب أخرى كأساس لمقرر في هندسة البرمجيات. الأبواب الأربعة هي مقدمة في هندسة البرمجيات، والاعتمادية والتأمين، وهندسة البرمجيات المتقدمة، وإدارة البرمجيات.

٣. تم عرض العديد من المواضيع من الطبعات السابقة بشكل مقتضب في فصل واحد مع نقل مواد إضافية إلى الويب.

٤. فصول ويب إضافية متاحة في الويب بناءً على فصول من الطبعات السابقة والتي لم يتم تضمينها هنا.

٥. قمت بتحديث وتنقيح محتويات كل الفصول. لقد قدرت أنه من ٣٠٪ إلى ٤٠٪ من النص قد تم إعادة كتابتها بالكامل.

٦. قمت بإضافة فصول جديدة في التطوير المرن للبرمجيات والنظم المضمنة.

٧. جنباً إلى جنب تلك الفصول الجديدة فإنه يوجد مواد جديدة في الهندسة الموجهة بالنموذج، والتطوير مفتوح المصدر، والتطوير التطوير الموجه بالاختبار، نموذج الجبن السويسرية للأسباب، ومعماريات نظم الاعتمادية، التحليل الإستاتيكي وفحص النماذج، إعادة استخدام نظم البرمجيات التجارية الجاهزة، البرمجيات كخدمات، والتخطيط المرن.

٨. تم استخدام حالة دراسة جديدة في بعض الفصول وهي نظام سجلات المرضى للمرضى الذين يخضعون للعلاج من مشاكل صحية عقلية.

استخدام الكتاب في التدريس

لقد صممت الكتاب بحيث يمكن استخدامه في تدريس ثلاثة أنواع مختلفة من مقررات هندسة البرمجيات وهي:

١. *مقررات المقدمة العامة في هندسة البرمجيات*: الباب الأول من الكتاب تم تصميمه بوضوح لدعم مقرر فصل دراسي واحد في مقدمة لهندسة البرمجيات.

٢. *مقررات مقدمة أو وسيطة في مواضيع معينة في هندسة البرمجيات*: يمكنك إنشاء نطاق من المقررات أو مقررات متقدمة باستخدام الفصول في الأبواب ٢ – ٤. على سبيل المثال لقد قمت بتدريس مقرر في هندسة النظم الحرجة باستخدام فصول في الباب الثاني وفصول في إدارة الجودة وإدارة التهيئة.

٣. *مقررات أكثر تقدماً في مواضيع معينة في هندسة البرمجيات*: في تلك الحالة فإن الفصول في الكتاب تكون أساس للمقرر. هذه يتم بعد ذلك دعمها بمزيد من القراءات التي تستكشف المواضيع بمزيد من التفصيل. على سبيل المثال يمكن أن يعتمد مقرر لإعادة استخدام البرمجيات على الفصول السادس عشر، والسابع عشر، والثامن عشر، والتاسع عشر.

المزيد من المعلومات حول استخدام الكتاب في التدريس بالمقارنة مع الطبعات السابقة متاحة في موقع الويب للكتاب.

مواد داعمة

يوجد مجموعة كبيرة من المواد الداعمة والمتاحة لمساعدة الأشخاص الذين يستخدمون الكتاب في تدريس مقررات هندسة البرمجيات كما يلي:

- عروض تقديمية لكل فصول الكتاب.
- الأشكال في العروض التقديمية.
- مرشد المدرس والذي يعطي نصائح حول كيفية استخدام الكتاب في مقررات مختلفة وتوضيح العلاقات بين الفصول في تلك الطبعة والطبعات السابقة.
- معلومات إضافية حول حالات الدراسة المستخدمة في الكتاب.

- حالات دراسة إضافية يمكن استخدامها في مقررات هندسة البرمجيات.
- عروض تقديمية إضافية في هندسة البرمجيات.
- أربعة فصول ويب تغطي الأساليب الرسمية، والتصميم التفاعلي، ومعماريات التطبيق، والتوثيق.

كل تلك المواد متاحة مجاناً لقراء الكتاب من خلال موقع الويب للكتاب أو من خلال موقع دعم بيرسون أسفل. متاح أيضاً مواد مقيدة للمعلمين المعتمدين فقط وهي:

- نموذج الإجابات لبعض التمارين في نهاية الفصول.
- أسئلة سريعة وإجاباتها لكل فصل.

مواد الدعم بما فيها المواد المقيدة متاحة من خلال:

http://www.pearsonhighered.com/sommerville/

المعلمون المستخدمون للكتاب في التدريس قد يحصلون على كلمة مرور للوصول للمواد المقيدة بالتسجيل في موقع بيرسون عن طريق الاتصال بممثل بيرسون لمنطقتهم أو عن طريق طلب كلمة مرور بالبريد الإلكتروني من computing@aw.com.

شكر وتقدير

شارك عدد كبير من الأشخاص عبر سنوات تطور هذا الكتاب، وأود أن أشكر كل شخص (مراجعين، طلاب، مستخدمين الكتاب) نصحني في الطبعات السابقة وقدم اقتراحات بناءة من أجل التغيير.

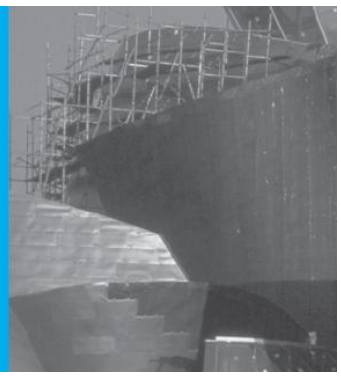
أود أن أشكر عائلتي بشكل خاص (آن وعلى وجين)؛ لمساعدتهم لي ودعمهم خلال كتابتي للكتاب. الشكر الكبير الخاص لابنتي جين والتي اكتشفت موهبة تصحيح التدقيق اللغوي والتحرير. كانت مفيدة بشكل هائل في قراءة الكتاب بأكمله وقامت بعمل عظيم لاكتشاف وإصلاح عدد كبير من الأخطاء المطبعية والنحوية.

آيان سومرفيل

أكتوبر ٢٠٠٩

لمحة عن المحتوى

	مقدمة المؤلف		م
الباب الأول	**مقدمة في هندسة البرمجيات**		**١**
	الفصل الأول	مقدمة	٣
	الفصل الثاني	عمليات البرمجيات	٣١
	الفصل الثالث	تطوير البرمجيات المرن	٦٥
	الفصل الرابع	هندسة المتطلبات	٩٥
	الفصل الخامس	نمذجة النظام	١٣٧
	الفصل السادس	تصميم المعمارية	١٧١
	الفصل السابع	التصميم والتنفيذ	٢٠٥
	الفصل الثامن	اختبار البرمجيات	٢٣٩
	الفصل التاسع	تطور البرمجيات	٢٧٣
الباب الثاني	**الاعتمادية والتأمين**		**٣٠٣**
	الفصل العاشر	نظم التقنية الاجتماعية	٣٠٥
	الفصل الحادي عشر	الاعتمادية والتأمين	٣٣٥
	الفصل الثاني عشر	توصيف الاعتمادية والتأمين	٣٥٩
	الفصل الثالث عشر	هندسة الاعتمادية	٣٩٥
	الفصل الرابع عشر	هندسة التأمين	٤٢٥
	الفصل الخامس عشر	ضمان الاعتمادية والتأمين	٤٥٧
الباب الثالث	**هندسة البرمجيات المتقدمة**		**٤٩١**
	الفصل السادس عشر	إعادة استخدام البرمجيات	٤٩٣
	الفصل السابع عشر	هندسة البرمجيات المعتمدة على المكونات	٥٢٥
	الفصل الثامن عشر	هندسة البرمجيات الموزعة	٥٥٧
	الفصل التاسع عشر	المعمارية الموجهة بالخدمة	٥٩١
	الفصل العشرون	النظم المضمنة	٦٢٥
	الفصل الحادي والعشرون	هندسة البرمجيات الموجهة بالجانب	٦٥٧
الباب الرابع	**إدارة البرمجيات**		**٦٨٧**
	الفصل الثاني والعشرون	إدارة المشروع	٦٨٩
	الفصل الثالث والعشرون	تخطيط المشروع	٧١٧
	الفصل الرابع والعشرون	إدارة الجودة	٧٥٣
	الفصل الخامس والعشرون	إدارة التهيئة	٧٨٧
	الفصل السادس والعشرون	تحسين العملية	٨١٥
	كشاف الموضوعات		٨٤٥
	ثبت الموضوعات		٨٨٣
	ثبت المؤلفين		٩٥٣



المحتويات

مقدمة المترجم هـ

مقدمة المؤلف م

الباب الأول مقدمة في هندسة البرمجيات ١

الفصل الأول مقدمة ٣

١-١ تطوير برمجيات احترافية ٥

١-٢ أخلاقيات مهنة هندسة البرمجيات ١٥

١-٣ دراسات حالة ١٩

الفصل الثاني عمليات البرمجيات ٣١

٢-١ نماذج عملية البرمجيات ٣٣

٢-٢ أنشطة العملية ٤٢

٢-٣ التعامل مع التغيير ٥١

٢-٤ العملية الموحدة العقلانية ٥٨

الفصل الثالث التطوير المرن للبرمجيات ٦٥

٣-١ الأساليب المرنة ٦٧

٣-٢ التطوير الموجه بخطة والتطوير المرن ٧٢

٣-٣ البرمجة القصوى ٧٤

٣-٤ إدارة المشاريع المرنة ٨٣

٣-٥ توسيع نطاق الأساليب المرنة ٨٦

الفصل الرابع	**هندسة المتطلبات**	**٩٥**
	٤-١ المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية	٩٨
	٤-٢ وثيقة متطلبات البرمجيات	١٠٥
	٤-٣ توصيف المتطلبات	١٠٧
	٤-٤ عمليات هندسة المتطلبات	١١٤
	٤-٥ استخلاص وتحليل المتطلبات	١١٦
	٤-٦ التحقق من صحة المتطلبات	١٢٧
	٤-٧ إدارة المتطلبات	١٢٩
الفصل الخامس	**نمذجة النظام**	**١٣٧**
	٥-١ نماذج السياق	١٤٠
	٥-٢ نماذج التفاعل	١٤٣
	٥-٣ نماذج الهيكلة	١٤٩
	٥-٤ نماذج السلوك	١٥٥
	٥-٥ الهندسة الموجهة بالنموذج	١٦١
الفصل السادس	**تصميم المعمارية**	**١٧١**
	٦-١ قرارات تصميم المعمارية	١٧٥
	٦-٢ عروض المعمارية	١٧٧
	٦-٣ أنماط معمارية	١٧٩
	٦-٤ معماريات تطبيقية	١٩٠
الفصل السابع	**التصميم والتنفيذ**	**٢٠٥**
	٧-١ التصميم الموجه بالكائن باستخدام لغة النمذجة الموحدة	٢٠٧
	٧-٢ أنماط التصميم	٢٢٠
	٧-٣ قضايا التنفيذ	٢٢٤
	٧-٤ تطوير المصدر المفتوح	٢٣١

الفصل الثامن	**اختبار البرمجيات**	**٢٣٩**
	٨-١ اختبار التطوير	٢٤٥
	٨-٢ التطوير الموجه بالاختبار	٢٥٨
	٨-٣ اختبار الإطلاق	٢٦١
	٨-٤ اختبار المستخدم	٢٦٥
الفصل التاسع	**تطور البرمجيات**	**٢٧٣**
	٩-١ عمليات التطور	٢٧٦
	٩-٢ ديناميكية تطور البرنامج	٢٨٠
	٩-٣ صيانة البرمجيات	٢٨٢
	٩-٤ إدارة النظم القديمة	٢٩٣
الباب الثاني	**الاعتمادية والتأمين**	**٣٠٣**
الفصل العاشر	**نظم التقنية الاجتماعية**	**٣٠٥**
	١٠-١ النظم المعقدة	٣٠٩
	١٠-٢ هندسة النظم	٣١٦
	١٠-٣ مشتريات النظام	٣١٩
	١٠-٤ تطوير النظام	٣٢١
	١٠-٥ تشغيل النظام	٣٢٥
الفصل الحادي عشر	**الاعتمادية والتأمين**	**٣٣٥**
	١١-١ خصائص الاعتماديه	٣٣٨
	١١-٢ الإتاحة والوثوقيه	٣٤٢
	١١-٣ السلامة	٣٤٧
	١١-٤ التأمين	٣٥١
الفصل الثاني عشر	**توصيف الاعتمادية والتأمين**	**٣٥٩**
	١٢-١ توصيف المتطلبات الموجه بالخطورة	٣٦١
	١٢-٢ توصيف السلامة	٣٦٣

	١٢-٣ توصيف الوثوقيه	٣٧٢
	١٢-٤ توصيف التأمين	٣٨١
	١٢-٥ التوصيف الرسمي	٣٨٦
الفصل الثالث عشر	**هندسة الاعتمادية**	**٣٩٥**
	١٣-١ التنوع والزيادة عن الحاجة	٣٩٨
	١٣-٢ العمليات التي يمكن الاعتماد عليها	٤٠٠
	١٣-٣ معماريات النظم التي يمكن الاعتماد عليها	٤٠٣
	١٣-٤ البرمجة التي يمكن الاعتماد عليها	٤١١
الفصل الرابع عشر	**هندسة التأمين**	**٤٢٥**
	١٤-١ إدارة خطورة التأمين	٤٢٩
	١٤-٢ التصميم للتأمين	٤٣٥
	١٤-٣ قابلية بقاء النظام	٤٤٨
الفصل الخامس عشر	**ضمان الاعتمادية والتأمين**	**٤٥٧**
	١٥-١ التحليل الإستاتيكي	٤٥٩
	١٥-٢ اختبار الوثوقيه	٤٦٦
	١٥-٣ اختبار التأمين	٤٧٠
	١٥-٤ ضمان العملية	٤٧٢
	١٥-٥ حالات الاعتمادية والسلامة	٤٧٦