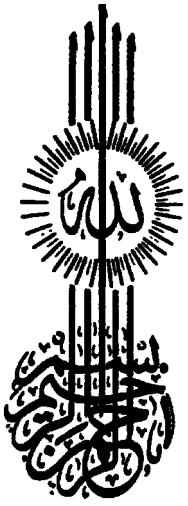

مقدمة في التحليل العددي بلغة الفورتران

تأليــف

أ.د. كمال رسلان محمد رسلان

أستاذ التحليل العددي، قسم العلوم الطبيعية،
كلية المجتمع بالرياض، جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود
ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ج جامعة الملك سعود، ١٤٣٢هـ (٢٠١١م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

رسلان، كمال رسلان محمد

مقدمة في التحليل العددي بلغة الفورتران./ كمال رسلان محمد رسلان.- الرياض، ١٤٣٢هـ

٣٠٠ ص، ١٧ × ٢٤سم

ردمك : ٩-٨١٨-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- التحليل العددي أ. العنوان

ديوي ٤ ,٥١٩ ١٤٣٢/٤٧٦١

رقم الإيداع ١٤٣٢/٤٧٦١

ردمك : ٩-٨١٨-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره في اجتماعه الثاني للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣١هـ المعقود في تاريخ ١٤٣١/١٠/٢٤هـ الموافق ٣/ ١٠/ ٢٠١٠م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٢هـ (٢٠١١م)

مقدمة المؤلف

بسم الله الرحمن الرحيم : ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱتَّقُواْ ٱللَّهَ وَقُولُواْ قَوۡلٗا سَدِيدٗا ٧٠ يُصۡلِحۡ لَكُمۡ أَعۡمَٰلَكُمۡ وَيَغۡفِرۡ لَكُمۡ ذُنُوبَكُمۡۗ وَمَن يُطِعِ ٱللَّهَ وَرَسُولَهُۥ فَقَدۡ فَازَ فَوۡزًا عَظِيمًا ٧١﴾ صدق الله العظيم

الحمد الله والصلاة والسلام على رسول الله وبعد، ،

علم التحليل العددي من العلوم التي شهدت مؤخراً تطوراً كبيراً بعد ظهور الحاسب الآلي الذي أصبح من أساسيات العصر في جميع فروع العلوم. ومن أقرب تخصصات الرياضيات للحاسب الآلي تخصص التحليل العددي. ومنذ فترة ليست بقصيرة بدأت في محاولة كتابة مقدمة للتحليل العددي باللغة العربية وحاولت إضافة نماذج من البرامج بإحدى لغات الحاسب التي لا غنى عنها لدارسي التحليل العددي ومتخصصيه. وهذا الكتاب يخدم طلاب كليات العلوم والتربية والمعلمين والهندسة وعلوم الحاسب والعلوم الإدارية.

من الملاحظ أن بعض الزملاء يدرسون التحليل العددي بدون تنفيذ البرامج مما يعوق التنفيذ فيما بعد، وكان هذا من دوافعي لإدارج بعض النماذج لبرامج لغة الفورتران بعد الدراسة النظرية. بالطبع تم تنفيذ البرامج بأكثر من لغة حاسب وتم عرض بعض النماذج بلغة الفورتران للاستفادة منها، وهذه المجموعة تم استفادتي منها خلال مرحلة الدراسة في التقدم في طرق البرمجة بهذه اللغة، ومن أهم ما أوصي به طلابنا الدارسين للتخصص هو عدم عبور البرامج دون التنفيذ، وطبعاً برامج البحث العلمي لا يمكن وجودها في أي مكان؛ ولذا يجب البدء من البرامج هنا لتنمية مهارات البرمجة

وسنكون على موعد إن شاء الله في موضوع أكثر أهمية يربط التحليل العددي بلغات الحاسب الحديثة مثل الماثيماتيكا والأكثر فائدة من لغة الفورتران.

أرجو من الأخوة الزملاء والطلاب ألا يبخلوا عليّ بآرائهم ومقترحاتهم أو تصويباتهم لأي أخطاء واردة لتفادي ذلك في الطبعات القادمة. وفي الختام نرجو من الله العزيز القدير أن نكون قد وفقنا في عرض محتويات الكتاب بشكل جيد ونأمل أن يقدم لنا كل من له صلة بمحتويات الكتاب من أساتذة وطلاب الملاحظات والاقتراحات حول مادة هذا الكتاب.

والله من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل، ، ،

أ.د. كمال رسلان محمد رسلان

المحتويات

الصفحة

مقدمة المؤلف ..... هـ

الفصل الأول: مقدمة ١

(١,١) الجبر الخطي..... ١

(١,٢) التحليل الدالي..... ٣

(١,٣) التحليل الرياضي ٥

(١,٤) المتسلسلات اللانهائية ٧

(١,٥) المعادلات التفاضلية ١٤

(١,٦) الأخطاء ١٥

الفصل الثاني: حلول المعادلات غير الخطية في متغير واحد ٢٣

(٢,١) مقدمة ٢٣

(٢,٢) طريقة التنصيف..... ٢٤

(٢,٣) طريقة التقريب المتتالي ٣٤

(٢,٤) طريقة نيوتن–رافسون..... ٤٧

(٢,٥) طريقة نيوتن لإيجاد الجذور المركبة ٥٧

الفصل الثالث: الطرق التقريبية لحل نظام المعادلات الخطية ٦١

(٣,١) مقدمة ٦١

(٣,٢) الطرق المباشرة لحل نظام من المعادلات الخطية..... ٦١

(٣,٢,١) طريقة كرامر..... ٦٢

(٣,٢,٢) طريقة جاوس الحذفية ٦٤

(٣,٢,٣) طريقة التحليل لمصفوفة مثلثية سفلى وعليا ٦٩

(٣,٢,٤) طريقة جاوس–جوردان..... ٧٢

(٣,٣) الطرق التكرارية لحل النظم الخطية ٧٧

(٣,٣,١) طريقة الجاكوبي ٧٧

(٣,٣,٢) طريقة جاوس–سيدال ٨٥

(٣,٣,٣) طريقة فوق الاسترخاء المتعاقبة..... ٩٠

الفصل الرابع: الاستكمال ١٠٣

(٤,١) توافق المنحنيات ١٠٣

(٤,٢) استكمال المنحنيات بكثيرات الحدود ١٠٧

(٤,٢,١) طريقة استكمال لاجرانج ١٠٨

(٤,٢,٢) الفروق المقسمة..... ١١٤

(٤,٢,٣) الاستكمال على مسافات متساوية..... ١١٨

الفصل الخامس: التفاضل والتكامل العددي ١٢٧

(٥,١) مقدمة ١٢٧

(٥,٢) التفاضل العددي..... ١٢٧

(٥,٣) التكامل العددي ١٣٣

(٥,٣,١) طريقة شبه المنحرف..... ١٣٣

(٥,٣,٢) طريقة سمسن ١٣٦

(٥,٣,٣) طريقة $\frac{3}{8}$ سمسن ١٣٩

(٥,٣,٤) طريقة رومبرج–ستيفل ١٤٢

(٥,٤) التكامل الثنائي ١٤٨

الفصل السادس: الحلول العددية لنظام غير خطي من المعادلات الجبرية ١٥٧

(٦,١) النقطة الثابتة للدوال في أكثر من متغير ١٥٧

(٦,٢) طريقة التكرارات البسيطة ١٦٤

(٦,٣) طريقة نيوتن ١٧٠

الفصل السابع: الحل العددي للمعادلات التفاضلية ١٧٩

(٧,١) مقدمة ١٧٩

(٧,٢) طريقة بيكارد ١٨٠

(٧,٣) طريقة تايلور ١٩٢

(٧,٤) طريقة إويلر ١٩٥

(٧,٥) طريقة رونج-كوتا ٢٠٧

الفصل الثامن: مسائل القيم الحدية للمعادلات التفاضلية العادية ٢٢٥

(٨,١) مقدمة ٢٢٥

(٨,٢) طريقة التصويب ٢٢٧

(٨,٣) طريقة الفروق المنتهية ٢٤٢

الفصل التاسع: الحلول العددية للمعادلات التفاضلية الجزئية ٢٥١

(٩,١) مقدمة ٢٥١

(٩,٢) معادلات تفاضلية جزئية من النوع الناقص ٢٥٢

(٩,٣) معادلات تفاضلية جزئية من النوع المكافئ ٢٦٣

(٩,٤) معادلات تفاضلية جزئية من النوع الزائدي ٢٧٦

المراجع ٢٨٥

ثبت المصطلحات..... ٢٨٧

أولاً: عربي- إنجليزي ٢٨٧

ثانياً: إنجليزي- عربي ٢٩٣

كشاف الموضوعات..... ٢٩٩