Р.В. Хемминг

Численные методы для научных работников и инженеров

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 51
ББК 22.1
Р11

Р.В. Хемминг

Р11 Численные методы для научных работников и инженеров / Р.В. Хемминг – М.: Книга по Требованию, 2024. – 400 с.

ISBN 978-5-458-33613-0

Книга посвящена численным методам математического анализа, используемым на современных электронных вычислительных машинах. Она состоит из четырёх частей.Часть 1, Дискретное исчисление конечных разностей (гл. 1 - 6), излагает основные понятия конечных разностей, суммирования конечных числовых рядов и конечных рядов Фурье.Часть 2, Приближение многочленами (гл. 7 - 20), содержит изложение классических численных методов интерполяции, численного интегрирования и численного решения дифференциальных уравнений, основанных на аппроксимации функции обычными алгебраическими многочленами. При этом рассматриваются приближения в смысле наименьшего отклонения в узлах, в смысле наименьших квадратов и в смысле наименьшего отклонения по Чебышеву.Часть 3, Немногочисленные приближения (гл. 21 - 27), посвящена аппроксимации функций с помощью экспоненциальных, а также с помощью рядов и интеграла Фурье.Часть 4, Алгоритмы и эвристические методы (гл. 28 - 32), кроме некоторых известных алгоритмов для отыскания корней функции и для ряда задач линейной алгебры, рассматривает примеры моделирования, применения метода Монте-Карло и некоторые игровые задачи. Отдельная заключительная глава посвящена вопросам организации вычислительной работы.Третья и четвёртая части книги содержит ряд новых задач и методов. Изложение всех численных методов сопровождается разбором примеров из вычислительной практики автора.

ISBN 978-5-458-33613-0

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Серия Книжный Ренессанс
www.samizday.ru/reprint

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ IV

АЛГОРИТМЫ И ЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

Имя Р. В. Хемминга — известного американского ученого, бывшего президента ассоциации по вычислительным машинам, руководителя математической службы «Bell Telephone Laboratories» — и его работы в области вычислительной математики и теории информации достаточно хорошо известны и не нуждаются в особых рекомендациях. Трудно, однако, удержаться от использования предоставившейся возможности рекомендовать читателю замечательную книгу.

Книга «Численные методы для научных работников и инженеров» бесспорно является выдающимся явлением в математической литературе. Она удивительным образом сочетает широту охватываемого материала, глубину подхода к нему и практичность в лучшем смысле этого слова, нигде не переходящую в узкий практицизм.

Среди уже довольно многочисленных книг по вычислительной математике книга Р. В. Хемминга выделяется и по содержанию и по форме.

Прежде всего, в ней нашли широкое и полное отражение идеи П. Л. Чебышева. Не только в зарубежной, но и в нашей русской литературе многочисленные аспекты чебышевских идей и методов численного анализа не получали еще столь полного и широкого освещения. Другой особенностью книги, относящейся к ее содержанию, является большое внимание, уделяемое различного рода немногочленным приближениям. В книге достаточно подробно рассмотрена аппроксимация функции рациональными и экспоненциальными, а также функциями с ограниченным спектром. Последнее особенно интересно и имеет большое значение для практики применения численных методов.

Указанные особенности содержания легко объясняются заметным отпечатком, наложенным на него личными научными интересами автора, и являются следствием единого и нового подхода к вычислительной математике — с точки зрения теории информации. Эта точка зрения проводится систематически, и ее преимущества будут легко замечены читателями.

Еще больший отпечаток наложили личные научные интересы и вкусы автора на форму изложения, стиль и манеру письма. Книга написана весьма субъективно, и от этого интерес к ней особенно возрастает.

Если верить бытующей «классификации», согласно которой работающие в области вычислительной математики делятся на тех, кто доказывает сходимость вычислительных процессов и существование решений, и тех, кто применяет вычислительные процессы и получает решения, то Р. В. Хемминг является видным представителем вычислителей второго из этих типов. Огромный личный опыт вычислителя не позволяет ему ограничиваться бесстрастным изложением того или иного вычислительного метода, не освещая своего отношения к нему. Многие методы иллюстрируются автором примерами из его собственной вычислительной практики. Эти качества особенно важны для книги по вычислительной математике, где «искусство вычислителя» и «маленькие хитрости» лишь в редких случаях не позволяют уменьшить вычислительную работу в сотню-другую раз или увеличить точность во столько же.

При изложении вычислительных методов автор уделяет большое внимание физической сущности рассматриваемых математических задач. В основу всей книги положены два тезиса, неоднократно повторяемых. Это

«цель расчетов — понимание, а не числа»

и

«прежде чем решать задачу, подумай, что делать с ее решением».

Большой интерес представляет $(N+1)$-я глава книги, посвященная вопросам организации вычислительной работы и взаимоотношениям вычислителей с заказчиками. Как справедливо отмечает автор, на эти темы писать не принято, несмотря на всю их практическую важность. Эта глава, разумеется, наиболее субъективна, и легко представить читателей, не разделяющих высказываемых автором воззрений. Для них хорошо процитировать лишь заключительный абзац, завершающий книгу. Впрочем, еще лучше, если читатель прочтет его в тексте.

При работе над переводом мы полностью сохранили структуру книги и стремились к тому, чтобы как можно точнее передать на русском языке текст и дух подлинника. Сохранена без изменения и библиография в конце книги; мы ограничились лишь указаниями на то, какие из цитируемых автором книг имеются в русском переводе. Несколько замечаний, которые счел возможным сделать редактор, относятся главным образом к согласованию терминологии или дополнительным литературным ссылкам. Все они вынесены в подстрочные примечания и их принадлежность редактору всюду оговорена.

Мы надеемся, что книга Р. В. Хемминга будет по достоинству оценена читателями. У нее есть все основания стать настольной книгой для всех, кто занимается вычислительной работой или связан с нею — от руководителей институтов и отделов до квалифицированных лаборантов.

ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ АВТОРА

Эта книга написана для научных работников и инженеров, которые собираются использовать современные цифровые вычислительные машины как средство для своих исследований. Она может также служить первоначальным учебником численного анализа. Автор убежден, что таким читателям, для того чтобы они могли понять, какое отношение имеют полученные на машине результаты к их проблемам, нужен не справочник и не сводка отдельных результатов, а скорее связное изложение основных идей вычислительной математики. Как утверждает девиз этой книги, мы ищем смысл, а не числа.

Книга отличается от имеющихся по следующим пунктам:

1. Есть много прекрасных книг, написанных с точки зрения людей, пользующихся арифмометрами; в этой книге предполагается, что будет использована большая цифровая вычислительная машина. Различие здесь не в том, что можно работать с большими задачами, а в том, что появляется совершенно другой подход к ним.

2. Имеется ряд очень хороших книг, которые являются собранием несвязанных глав (часто написанных разными авторами) и которые не в состоянии дать единое представление об области в целом. Одна из главных целей этой книги — показать, как можно объединить разные частные результаты в рамках общих идей и методов. Таким образом, читатель может надеяться понять отношение между некоторыми из многих различных формул для одной и той же цели. Он сможет также выводить много новых формул для удовлетворения своих требований.

3. Существует ряд хороших книг, написанных математиками для математиков. В этой книге мы старались подать материал в форме, удобной для тех, кто больше заинтересован в использовании новых мощных вычислительных средств, чем в красоте вывода формул или в дальнейших исследованиях.

4. В большинстве книг преобладает использование для численных методов полиномиальных приближений. При таком подходе остаточный член обычно выражается через производную высокого порядка, которую редко удается оценить даже и грубо.

В нашей книге используется метод функций с ограниченным спектром, который хорошо известен электротехникам, но мало исполь-