Чисельні методи в інженерних розрахунках

Основним інструментом для вирішення складних інженерних завдань в даний час виступають чисельні методи, що дозволяють звести рішення до виконання кінцевого числа арифметичного дій, при цьому результати отримують у вигляді числових значень з певною заданою точністю.

Більшість чисельних методів відома давно, але лише з появою обчислювальної техніки почався період їх бурхливого розвитку і впровадження в практику. Застосування комп'ютерів дозволяє істотно скоротити трудомісткість вирішення багатьох сучасних завдань. А чисельні методи стали нести комп’ютерно-орієнтований характер, через тісний зв’язок з обчислювальними системами.

Найбільш ефективне застосування комп'ютерна техніка знайшла при проведенні трудомістких розрахунків в наукових дослідженнях, в процесі вирішення багатьох завдань інженерного аналізу, наприклад, знаходження коренів різних типів рівнянь і їх систем, пошук екстремальних значень функцій і ін.

Однак навіть порівняно висока продуктивність сучасних комп'ютерів не знімає проблему розробки ефективних і економічних у плані обчислювальних витрат методів вирішень, спеціалізованих для певних класів задач. Проблема оптимізації (модифікації, модернізації) обчислювальних методів як і раніше зберігає свою актуальність і визначає перспективу подальшого розвитку чисельного аналізу.

У професії інженера дуже довгий час існувала проблема важких механічних розрахунків, які забирали весь вільний час і недостатнього простору для маневру та нетипових рішень, через недосконалість алгоритмів розрахунків. З розвитком обчислювальної техніки розрахунки автоматизувалися, а жага до оптимального застосування матеріалів у конструкції призвела до розвитку чисельних методів у інженерній справі. Тому природно застосування при вирішенні складних проектних завдань засобів обчислювальної техніки та складних алгоритмів. Однак застосування обчислювальної техніки в інженерній діяльності пов'язано з додатковою відповідальністю - при невмілому поводженні з новою технікою можуть бути допущені помилки, які знижують ефективність отриманих рішень. Тільки грамотне використання обчислювальної техніки, правильний вибір методів і алгоритмів вирішення інженерних завдань дозволить фахівцеві швидко знайти вірне рішення з найменшими тимчасовими і трудовими затратами. Саме на це і націлений ряд наукових дисциплін. Їх вивченяя дозволяє інженерам швидко знаходити ефективне проектне рішення в більшості виробничих ситуацій.

В інженерних розрахунках основу програмно-математичного забезпечення складають чисельні методи і реалізують їх програми вирішення типових математичних задач. Наявність бібліотек і спеціальних пакетів програм ставить інженера в положення користувача, коли він повинен вибрати потрібний йому математичний інструмент і правильно ним скористатися. З огляду на складність сучасних інженерних проблем і різноманіття існуючих методів, призначених для вирішення одних і тих же математичних задач, зробити це не так просто.

Чисельні методи є основним інструментом вирішення сучасних прикладних задач. Аналітичне рішення того чи іншого завдання (у вигляді формульних співвідношень) є скоріше винятком, ніж правилом в силу складного (взагалі кажучи, нелінійного) і наближеного (похибки вхідних даних) характеру досліджуваних моделей. Ось чому чисельний аналіз математичних моделей, обчислювальний експеримент є в даний час актуальним і найбільш ефективним апаратом конструктивного дослідження прикладних проблем.

Серед безлічі математичних задач з якими доводиться стикатися інженеру в своїй практиці, можна виділити:

- рішення алгебраїчних і трансцендентних рівнянь і їх систем;

- рішення определённых інтегралів;

- рішення звичайних диференціальних рівнянь, диференціальних рівнянь в частных похідних і їх систем;

- обробку масивів числових даних;

- рішення задач оптимізації.

Методи вирішення математичних задач ділять на прямі та ітераційні.

Прямі, або як їх називають по іншому, точні, методи дозволяють виконати розрахунки у вигляді деякого кінцевого співвідношення або формули. Однак зустрічаються на практиці рівняння, які не завжди вдається вирішити такими простими способами. Для їх вирішення використовуються чисельні методи та методи послідовних наближень.

На сьогоднішній час завдяки обчислювальній техніці, яка виконує складні й ємкі розрахунки, виконуються роботи в досліджуваних, проєктно-конструкторських роботах ааа в багатьох галузях інженерії. Наприклад у, системній, структурній, будівельній, машинобудівній, нафтовій, ядерній, транспортній та багатьох інших інженеріях.