|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7주차 선형시스템 보고서 | | |
| 제출일 : 2024년 04월 22일 | | 작성자 : 이준용 |
| 구분 | 내용 | |
| 학습 범위와 내용 | 7주차 온라인 강의 내용 | |
| 정리 내용 | 5.5 NUMERICAL INTEGRATION AND QUADRATURE  수치 적분 및 적분법은 함수를 수치적으로 적분하여 함수 아래의 영역을 근사화하는 방법을 가리킵니다. 이는 함수의 해석적 적분을 수행하는 것이 불가능하거나 혹은 너무 복잡할 때 특히 유용합니다. 주요 목표는 함수 아래의 면적(적분)을 근사화하는 것입니다.  수치 적분의 한 방법으로는 '적분법'이 있습니다. 적분법은 정적분 구간을 구간들로 나누고, 각 구간에서 함수 값을 추정하여 그 값들을 더함으로써 적분값을 근사화합니다. 이를 위해 다양한 방법이 개발되었는데, 대표적으로 사다리꼴 규칙, 심슨 규칙, 가우스 적분법 등이 있습니다.  사다리꼴 규칙은 구간을 여러 개의 사다리꼴로 근사화하고, 각 사다리꼴의 면적을 구하여 더하는 방식입니다. 이 방법은 단순하지만 정확도는 상대적으로 낮을 수 있습니다.  심슨 규칙은 구간을 여러 개의 이차 다항식으로 근사화하고, 이차 다항식의 면적을 구하여 더하는 방식입니다. 더 정확한 근사화를 제공하지만, 계산 비용이 높을 수 있습니다.  가우스 적분법은 가우스-에르미트 공식에 기초하여 적분을 근사화합니다. 이 방법은 다항식의 가중치를 조정하여 높은 정확도를 제공하는데, 주어진 정확도에 대해 최소의 샘플링을 사용하여 적분을 계산할 수 있습니다.  5.6 TRAPEZOIDAL METHOD AND SIMPSON METHOD   1. **사다리꼴 방법 (Trapezoidal Method)**: 이 방법은 곡선 아래의 영역을 사다리꼴로 나누어 그 면적을 합산하여 근사화합니다. 각 사다리꼴은 곡선 상의 두 인접 지점을 이용하여 직선을 그리고, 각 사다리꼴의 면적을 계산합니다. 각 사다리꼴의 면적은 다음 공식을 사용하여 계산됩니다: 1/2​(*b*1​+*b*2​)×*h*, 여기서 *b*1​과 *b*2​는 두 평행 변의 길이(구간의 두 끝점에서의 함수 값), *h*는 구간의 너비입니다.        1. **심슨 방법 (Simpson's Method)**: 심슨 방법은 각 구간에 대한 이차 함수의 근사치를 사용하여 적분의 면적을 보다 정확하게 근사화합니다. 구간을 작은 부분구간으로 나누고, 각 인접한 부분구간에 대해 이차 함수를 피팅합니다. 그런 다음, 각 부분구간 아래의 면적을 심슨의 규칙을 사용하여 계산합니다. 이 규칙은 각 부분구간의 끝점과 중점에서의 함수 값의 가중 평균을 활용합니다.   심슨 방법은 일반적으로 동일한 함수 평가 횟수에서 사다리꼴 방법보다 정확합니다, 특히 매끄러운 함수에 대해서 더욱 정확합니다. 그러나 부분구간의 수가 짝수여야 한다는 제약이 있습니다. 양 방법 모두 해석적 솔루션이 적용되지 않거나 현실적으로 얻기 어려운 경우에 수치 적분을 근사화하는 데에 널리 사용됩니다.    5.7 RECURSIVE RULE AND ROMBERG INTEGRATION   1. **재귀 규칙 (Recursive Rule)**: 재귀 규칙은 Richardson 외삽법으로도 알려져 있으며, 수치적 근사화의 정확도를 향상시키기 위한 방법입니다. 이 방법은 특히 근사화 방법이 여러 단계 크기에서 결과를 제공하는 경우에 유용합니다. 기본적인 아이디어는 서로 다른 단계 크기에서 얻은 결과들 간의 차이를 사용하여 근사치를 반복적으로 개선하는 것입니다. 이러한 차이를 단계 크기가 제로인 경우까지 외삽하여 적분의 보다 정확한 추정치를 얻을 수 있습니다. 재귀 규칙은 주로 사다리꼴 법칙이나 심슨의 법칙과 같은 다른 수치 적분 방법과 함께 사용됩니다. 2. **롬베르크 적분 (Romberg Integration)**: 롬베르크 적분은 사다리꼴 법칙을 확장한 것으로, 정확도를 더 향상시키기 위해 재귀 규칙을 사용합니다. 롬베르크 적분은 Richardson 외삽법을 연속적으로 근사화한 테이블을 구축한 다음, 이러한 근사화를 개선하기 위해 재귀 규칙을 적용합니다. 근사치를 반복적으로 개선하고 단계 크기를 더 작게 외삽함으로써, 롬베르크 적분은 상대적으로 적은 함수 평가로도 적분의 매우 정확한 추정치를 제공할 수 있습니다. 이 방법은 매끄러운 함수에 대해서 특히 효과적이며, 높은 정밀도가 필요한 경우에 사용됩니다.   재귀 규칙과 롬베르크 적분은 수치 적분의 강력한 도구로, 해석적 솔루션이 사용할 수 없거나 현실적으로 적용하기 어려운 경우에도 적분의 정확한 근사치를 제공합니다. | |
| 질문 내용 | 1. **질문 없습니다.** | |