|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9주차 선형시스템 보고서 | | |
| 제출일 : 2024년 04월 29일 | | 작성자 : 이준용 |
| 구분 | 내용 | |
| 학습 범위와 내용 | 9주차 온라인 강의 내용 | |
| 정리 내용 | **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.      1. **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.  **5.8 ADAPTIVE QUADRATURE**  적응형 구적법은 적분의 수치적 계산을 위한 기법으로, 적분 구간 내에서 피적분 함수의 지역적 특성을 고려하여 단계 크기나 구간 분할을 조절합니다. 이 방법은 특정 수준의 정확도를 달성하면서도 계산 비용을 최소화하기 위해, 함수가 가장 급격하게 변하는 지역에 노력을 집중하는 것을 목표로 합니다.  적응형 구적법의 기본 아이디어는 다음과 같습니다:  전체 구간에 대한 초기 적분 근사치를 시작합니다.  구간을 더 작은 세그먼트로 분할하고 각 세그먼트별로 적분을 별도로 계산합니다.  각 세그먼트에서 얻은 결과를 비교하여 지역적 정확도를 평가합니다.  지역적 정확도가 충분하지 않은 경우 (즉, 연속된 근사치 간의 차이가 미리 정의된 허용 오차보다 큰 경우), 필요한 곳에서 세분화를 추가하고 반복적으로 프로세스를 반복합니다.  원하는 정확도가 달성되거나 최대 반복 횟수 등 종료 기준이 충족될 때까지 세분화 프로세스를 중지합니다.  전반적으로 적응형 구적법 기술은 유연하고 효율적인 수치 적분 접근 방식을 제공하여 최소한의 계산 자원으로 정확한 결과를 얻을 수 있습니다. 그러나 적응형 구적법의 효과는 정확도와 효율성을 균형있게 유지하기 위해 허용 오차 및 종료 기준과 같은 매개변수를 적절하게 선택하는 데 달려 있습니다.  **적응형 심슨의 법칙**: 이 방법은 각 세그먼트를 더 작은 하위 세그먼트로 분할하고 각 하위 세그먼트에서 적분을 계산하기 위해 심슨의 법칙을 적용합니다. 그런 다음 다른 하위 세그먼트에서 얻은 결과를 비교하고 단계 크기를 조정합니다.  **5.9 GAUSS QUADRATURE**  가우스 구적법(Gauss Quadrature)은 적분을 계산하는 수치적인 방법 중 하나로, 특별한 가중치와 노드를 사용하여 정확한 근사치를 얻습니다. 가우스 구적법은 다항식의 다양한 차수에 대해 정확한 결과를 제공하며, 일반적으로 이차 이상의 다항식에 대해 높은 정확도를 보장합니다.    **5.9.1 Gauss–Legendre Integration**      가우스-레전드르 적분(Gauss-Legendre Integration)은 가우스 구적법의 한 종류로, 구간 [-1, 1]에서 정의된 함수의 적분을 근사화하는 데 사용됩니다. 이 방법은 가우스 노드(Gauss nodes)와 가중치(weights)를 사용하여 적분을 수행합니다.  가우스-레전드르 적분의 주요 특징은 다음과 같습니다:  노드와 가중치는 [-1, 1] 구간에서 특별히 선택되어 있으며, 이는 적분을 [-1, 1]에서 수행한다고 가정하기 때문입니다.  가우스 노드와 가중치는 레전드르 다항식(Legendre polynomials)의 영점과 가중치를 계산하여 얻습니다.  레전드르 다항식은 적분 구간 [-1, 1]에서 가장 적절한 다항식을 나타내므로, 적분 결과의 정확도를 높입니다.  가우스-레전드르 적분은 주어진 노드와 가중치에 의해 정확한 결과를 제공하며, 이는 선택된 다항식의 차수에 따라 달라집니다.      **5.9.2 Gauss–Hermite Integration**  가우스-허르미트 적분(Gauss-Hermite Integration)은 가우스 구적법의 한 유형으로, 정규 분포와 같은 가우시안(Gaussian) 확률 변수에 대한 적분을 수치적으로 계산하는 데 사용됩니다. 이 방법은 정규 분포를 다루는 확률 이론 및 통계학에서 중요한 역할을 합니다.    가우스-허르미트 적분의 주요 특징은 다음과 같습니다:  가우스-허르미트 적분은 허르미트 다항식(Hermite polynomials)의 노드와 가중치를 사용하여 적분을 수행합니다.  허르미트 다항식은 가우시안 확률 변수의 표준 정규 분포에서 얻어진다.  가우스-허르미트 적분은 정규 분포와 같은 확률 변수에 대한 적분을 빠르고 정확하게 계산할 수 있습니다.  이 방법은 주어진 노드와 가중치에 의해 정확한 결과를 제공하며, 적분 결과의 정확도는 선택된 다항식의 차수에 따라 달라집니다. | |
| 질문 내용 | 1. **질문 없습니다.** | |