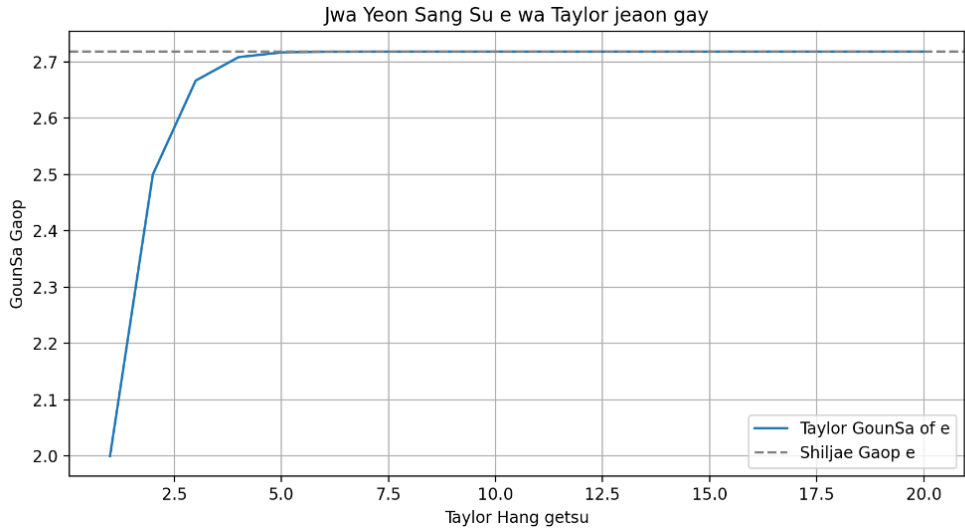
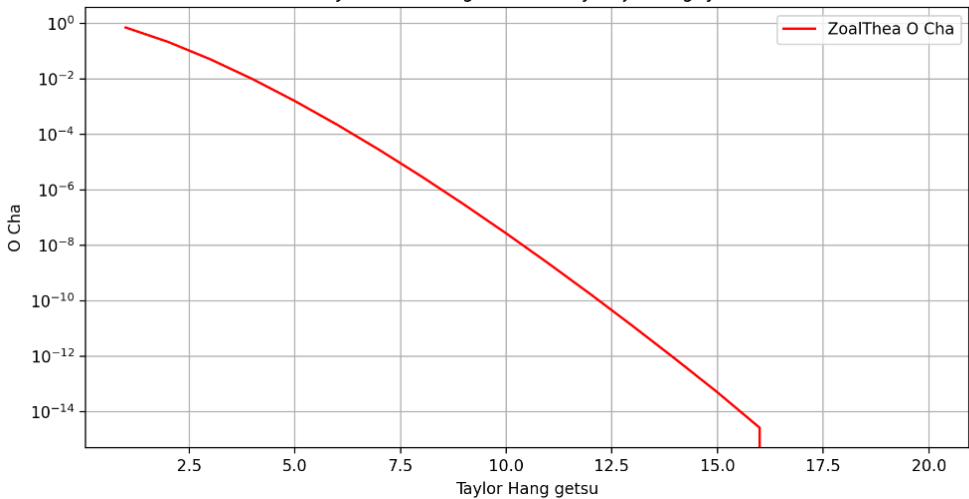
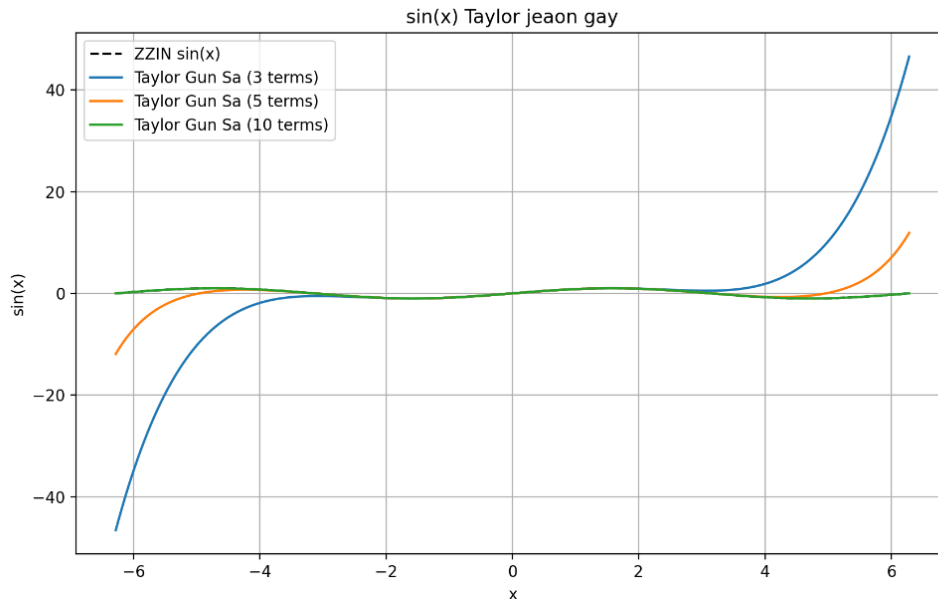
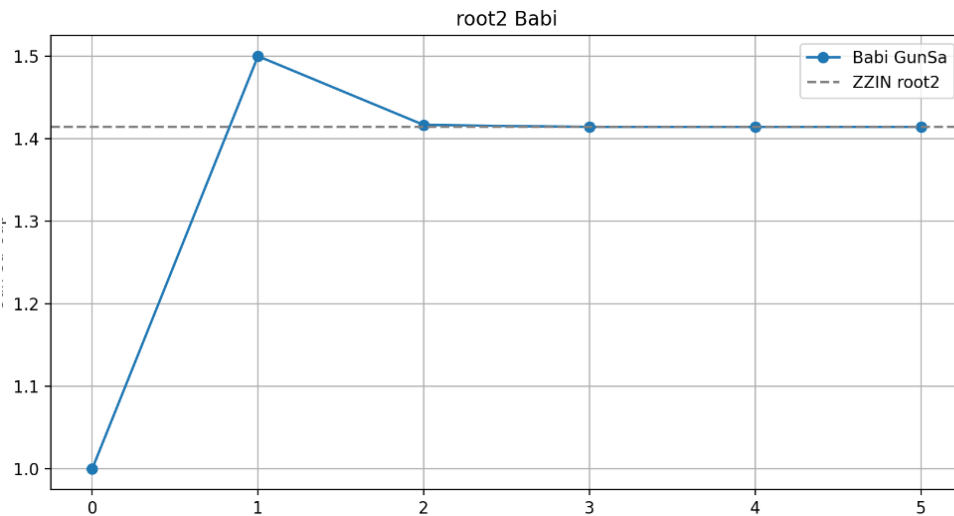


심화확장 주제	수치해석법을 활용한 데이터 근사화 및 알고리즘 탐색 연구
탐구 내용	<p>정보과학 교과서 속 근사 알고리즘을 다룬 단원을 보고 수치해석법을 활용하여 데이터 근사화와 알고리즘 탐색에 관한 연구를 시작하게 되었다.</p> <p>첫번째로 파이썬으로 코드를 작성해 e의 x승 함수의 테일러 전개식을 x=1에 대해 1항부터 20항까지 누적해서 계산하였고 이를 matplotlib를 이용해 그래프로 나타내었다.</p>  <p>전개한 항의 개수가 늘어날 수록 실제 값인 2.718~에 가까워 지는 그래프를 그리고 오차가 지수적으로 감소하는 양상을 보인다.</p>  <p>두번째로 sin(x)의 테일러 전개를 다양한 항 수로 근사했을 때 실제 함수와의 차이를 보았다.</p> <p>sin(x)를 $\sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k x^{2k+1}}{(2k+1)!}$로 두었고 테일러 전개는 x=0 주변에서 빠르게 수렴하고 근사의 범위를 늘리려면 항 수를 많이 늘리거나 다항 중심의 위치를 이동시켜야 한다.</p>



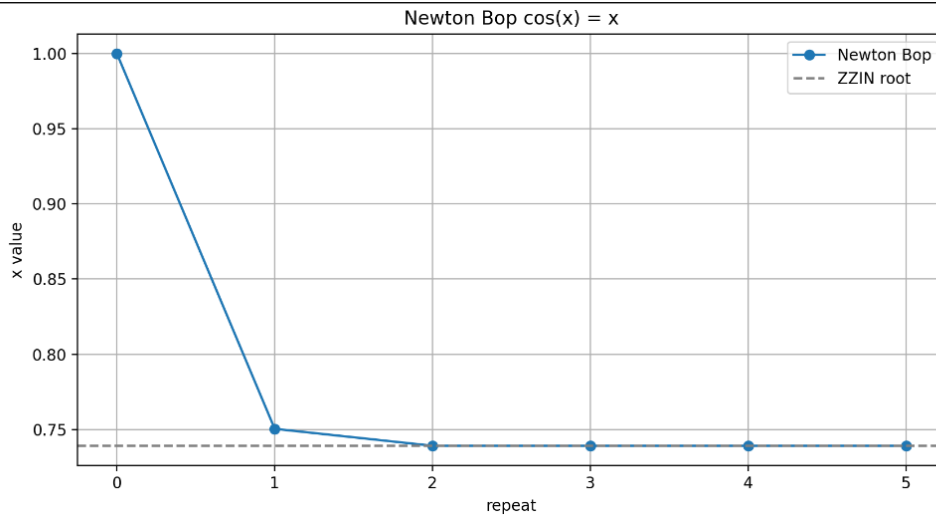
정보과학 책에서 소개되었던 알고리즘인 바빌로니아 알고리즘을 이용하여 루트 2를 근사한 결과이다. 초기 추정값이 1이었지만 단 5회만에 실제 루트 2값과 근접하였다. 알고리즘의 수렴 속도가 매우 빠르다. 오차도 매 반복마다 지수적으로 급격하게 감소한다.

바빌로니아 알고리즘은 실용적으로도 매우 뛰어난 제곱근 계산법이다.

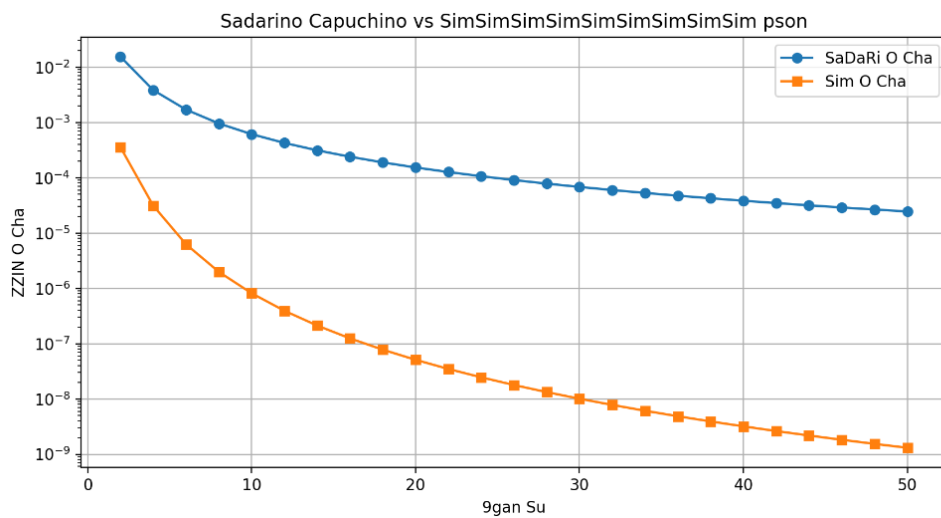


또한 뉴턴 법을 사용하여 방정식 $\cos x - x = 0$ 의 근사해를 구해보았다. 초기값 $x_0 = 1.0$ 에서 시작하여 단 5~6번의 반복만에 $x = 0.739085...$ 근사해를 구했다. 바빌로니아 알고리즘 처럼 오차가 급격하게 줄어드는 모습을 보였다. 뉴턴법은 도함수가 존재하고, 초기값이 적절할 때 매우 빠르게 수렴한다.

또 책에 나와있는 뉴턴-코츠 적분을 이용하여 피적분 함수를 2차 다항식으로 근사했다. 함수 $f(x) = e^{-x^2}$ 를 구간 $[0,1]$ 에서의 정적분 $\int_0^1 e^{-x^2} dx$ 을 계산할 때 사다리꼴 공식과 심프슨 1/3 공식을 이용하여 두 개의 오차 수렴을 비교분석 하였다. 사다리꼴 공식은 비교적 완만한 수렴을 보였고 심프슨 1/3 공식은 훨씬 더 빠른 수렴 속도를 보인다. 뉴턴-코츠 방법의 대표격인 심프슨 공식은 매우 효율적이며, 연속 함수에서는 적은 구간 수로도 높은 정확도를 제공한다. 앞에서의 함수처럼 곡선 형



태가 강한 함수들에 사다리꼴 공식을 이용하는 것은 적절하지 않다.



이러한 수치해석 알고리즘을 이용해 현재 5월 29일 기온 변화 데이터를 활용하였다. 30분 간격의 기온 데이터를 기준으로 정오 12시를 중심으로 3차 테일러 다항식을 만들어 10~14시 사이 기온 변화를 근사하고 실제 값을 비교분석 하였다.

참고 자료
및 출처

<https://github.com/Inermis05/JINRO> (지금까지 했던 코드 모음)
정보과학, 수2, 고급수학2

최종
요약문
(500
~1,000자
이내)

정보과학 교과서의 컴퓨팅 시스템-시뮬레이션 단원에서 근사적 계산을 바탕으로 수
학2의 미분, 적분, 도함수와 더 나아가 수치해석법과 연계하여 데이터 근사화 및 알
고리즘 탐색 활동을 심화 수행하였다. 파이썬을 활용하여 자연상수 e, 원주율, 사인
함수와 같은 초월수들의 테일러 전개식을 파이썬을 이용하여 계산하고 시각화 하였
으며 바빌로니아 알고리즘, 뉴턴-코츠 공식을 비교 분석하며 항의 개수에 따른 함수
의 수렴성과 오차 감소 경향을 시각적으로 분석하였다. 이를 통해 수학적 개념을 코
드로 구현하며 연산적 사고를 길렀다. 또한 뉴턴-코츠 적분법 중 사다리꼴 공식과
심프슨 1/3 공식을 비교하여 정적분 시 오차 수렴 속도의 차이를 분석하고 효율성
을 비교하였다. 실생활과의 연계를 위해 5월 29일 실제 기온 데이터를 수집하여 30
분 간격으로 확장하고, 정오를 기준으로 한 3차 테일러 다항식을 구성하여 기온 변

	<p>화의 수학적 근사와 실제 값 비교를 수행하였다. 알고리즘의 실제 적용 가능성을 탐색하고 수학과 정보과학 간 융합적 사고역량을 기른 의미 있는 탐구 활동이었다고 생각한다.(544자)</p>
<p>이후 관련 탐구 계획</p>	<p>이러한 수치 해석법은 다양한 알고리즘들이 존재하기 때문에 알고리즘들을 모두 비교분석하며 주어진 데이터의 특성에 따라 효율적인 알고리즘을 사용하기 위한 연구를 하고 싶다.</p>