

アルゴリズムとデータ構造

独立行政法人 国立高等専門学校機構長野工業高等専門学校

3年 電子情報工学科

渋谷圭亮

2020年12月31日

1 目的

カタラン定数 K を C 言語を用いた多倍長演算により、計算することを目的とする。

2 原理

まず、カタラン定数 K は式 1 の通りに定義される。

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^2} = 0.9159..... \quad (1)$$

今回は式 1 の計算を多倍長演算にて実装して、計算する。また、この式の演算により出力された値が正しいのかを確かめるために同じカタラン定数を示す式 2 も実装する。そして、これらで計算した値を比較することでカタラン定数を多倍長演算で正確に計算できたかを検証する。

$$K = \frac{1}{64} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} 2^{8n} (40n^2 - 24n + 3) \{(2n)!\}^{-3} (n!)^2}{n^3 (2n-1) \{(4n)!\}^2} \quad (2)$$

3 実験

実際に C 言語プログラムにて多倍長演算にて式 1、式 2 らを実装する。今実験にて C 言語プログラムを実行した環境を表 1 に示す。今回の実験で作成した C 言語プログラムをソースコード??

表 1: 実行環境
型番

名称	型番
CPU	AMD Ryzen 7 3700X
M/B	Asrock X570 Taichi
RAM	Corsair CMW16GX4M2C3600C18
GPU	GIGABYTE RTX 2070 Super AORUS
OS	Ubuntu 18.04.5 LTS
Compiler	gcc Version 7.5.0

に示す。今回作成したプログラムについて説明する。kensan2 関数では引数 (int 型) 分の桁数ほどカタラン定数を式 2 の通り計算する。また、catalan2 関数では引数 (int 型) 分の桁数ほどカタラン定数を式 1 の通り計算する。これらの計算に必要な級数表現は while 文を用いて再現し、四則演算または階乗、累乗はそれぞれの処理を行う関数を作成することで可能にした。