

1 Мета

Отримання практичних навичок програмної реалізації багаторозрядної арифметики; ознайомлення з прийомами ефективної реалізації критичних по часу ділянок програмного коду та методами оцінки їх ефективності.

2 Реалізація

Для зв'язування усіх компонент бібліотеки в одне ціле я використовував CMake, проект складається з 5 папок:

- examples - містить файли main.cpp - приклад використання бібліотеки
- include - містить файл LongArithmetic.hpp - хедер, що містить декларація основного класу
- src - містить файл LongArithmetic.cpp - файл, що містить реалізацію основного класу
- tests - містить LongArithmeticTests.cpp - файл, що містить реалізацію юніт тестів класу використовуючи бібліотеку GoogleTests
- measurment - містить averageTime.cpp - програма, яка використовується для заміру часу роботи

3 Середній час роботи операцій

Розмір	Додавання (ns)	Віднімання (ns)	Множення (ns)	Ділення (ns)
2	1199.66	1845.61	170933	1245.42
4	1043.25	1601.67	151091	1123.3
8	1051.22	1612.7	149704	1154.3
16	1042.08	1607.66	148633	1286.78
32	1042.56	1610.17	149356	1158.01

Табл. 1: Середній час виконання операцій

4 Представлення чисел та результатів операцій

- Представлення ln1:

```
23A6F9B50D34A7E071EC59F90C128E775FA3C0F3E1CDD13C963C64166D0DE
107E98E1523DD70C92724A35E429E741E036655F4E4FA267D08079F4ABFB2D2
F286AA6BCA5BFC1B135B0C3D6F4E53F5ED5381815
```

- Представлення ln2:

```
7FD6C21CC86C06C7219C96A88141C47FEBEDD1B1742A9A2D9F4A15A8F991308
8360E7313C8AA5DFA0009DFFCFB52B1C6EDBD39213D8E3F25FD40098F1CC522
6D4AB6ED52FDADB34D7E4B85888C9422D
```

- Додавання:

```
ln1 + ln2 = 23A6FA34E3F6C4A8DDF3211AA8A936F8A16840DFCF9F82B0C0D691B5B7238A
017ABE9D59EBE3DCEFCF015842A8541AFEB907BBD2B75F9E4595DE70BCF2DC8
1A36F8E37A6B3086658B9F0BCCC9F7B75E015A42
```

- Віднімання:

ln1 - ln2 = 23A6F93536728B1805E592D76F7BE5F61DDF4107F3FC1FC86BA2367722F8380
E585D8CEDCEFD855E7A4564429494210813A42DF73CED5BCA796024C272C963
69E5495D11452DC05D5E8A21D0087064C6ED5E8

- Множення:

ln1 * ln2 = 11CDBE7E1A4E2B947725536DCFB06D975C6FF2B93348176FF0CF438EF0B713
C2BDF6D53DD0E8503014257D37008002103C1CFA2F8615E0AFF63165D4A661
D8B2D6FC451B937A5FF8D296C107FD68AD92FE7D8BFOAEE1F0737FD5661D7D7
1F6EA6875684EA0B3EABC87BC30E5DE2A3B3E07A57A51FF33A4208830CD1C2C
A626B53D88D9DFF5D0C6EC6BD0875CB6C4EF1221D477AC2F73AB32B8E1FBA9
2BB2018EA5B1

- Ділення:

ln1 / ln2 = 4764F4

- Остача від ділення:

ln1 % ln2 = 228D5CF8C59B5AFEFC36CE381473F2B60715677D1D1A4923517D3011FCCB192
20EA7604B47B766553E8C70E2DCF740018A16A44F483F5B65B43CD4A18D033
1B3DEE921B4FCF50B4B65505BC7D107131

- Піднесення до квадрата:

ln1^2 = 4F715304BFB39ED31F0C3FF145D513E58722935ECF4B0B9384C5D8F32CB28A
133A6DF5D48464C318E1186508C38545136F61F815E81ED4AB74C43603BA1D
25C15BBD9DAD81EC053FB4DC472C677BC31ACAFB153CFDEC341C1183493BD5
E8C45106CC7A23C477EE303483368BF21781FE9FBC2A9B2A5404100ECAAFB7
7FA92848C67FA6A08A0EB7E7DA44AEC989B8ECE866B687406BFB979AF3247
572003469C97D73F1B9

5 Середній час роботи модулярних операцій

Розмір	Додавання (ns)	Віднімання (ns)	Множення (ns)
2	318237	319171	474504
4	330178	331911	485068
8	307694	309986	457589
16	348484	339196	513402
31	322405	324304	0

Табл. 2: Середній час виконання операцій