

**Лабораторна робота №2**  
**з предмету**  
**Теоретико числові алгоритми**

**Роботу виконала:**

Бекешева Анастасія

3-го курсу

групи ФІ-12

**Приймав:**

Якимчук Олексій

# 1 Мета.

Ознайомлення з алгоритмом дискретного логарифмування Сільвера-Поліга-Геллмана. Практична реалізація цього алгоритму. Пошук переваг, недоліків та особливостей застосування даного алгоритму дискретного логарифмування. Практична оцінка складності роботи алгоритму.

# 2 Постановка задачі.

Написати програму, що реалізовує алгоритм Сільвера-Поліга-Геллмана для груп типу  $\mathbb{Z}_p^*$ .

# 3 Хід роботи.

## 3.1 План.

1. Створення github repo.
2. Імплементация перебору.
3. Імплементация СПГ.
4. Підняття Docker.

## 3.2 Проблеми.

В принципі проблем майже не було. Довго в голові крутила формулу з 5 пункту алгоритму, з іншим все ок.

# 4 Результати.

В таблиці 1 наведено заміри роботи алгоритму СПГ та перебору для чисел довжини від 3 до 15. Перебір перестав працювати на числах довжини 10. СПГ працювало на всіх, але для чисел довжини від 8 для задачі 2 типу час був сильно більшим за час для задачі 1 типу. З рисунку 1, що СПГ сильно ефективніше перебору для задачі 1 типу, а з рисунку 2 та 4 видно, що СПГ справляється задачею типу 2 трошки гірше. З рисунку 3 видно що перебір просто в якийсь момент перестає працювати.

# 5 Висновки.

СПГ загалом (очевидно) працює краще перебору. Перевірялись числа від 3 до 15, адже більші числа допоміжна програма просто не згенерувала, але вирогідно СПГ перестало працювати ефективно приблизно на числах довжини від 20.

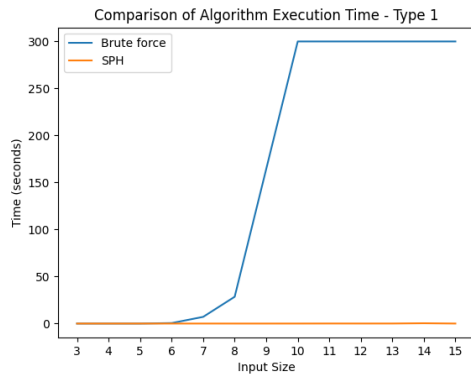


Рис. 1: Задача типу 1

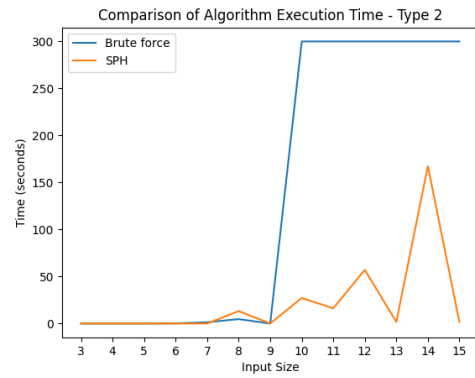


Рис. 2: Задача типу 2

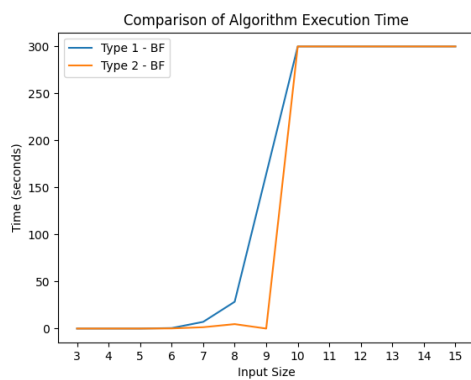


Рис. 3: Перебір

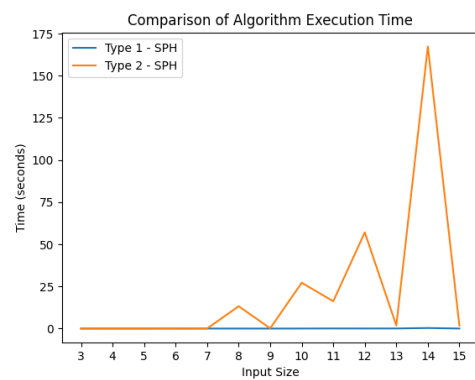


Рис. 4: СПГ

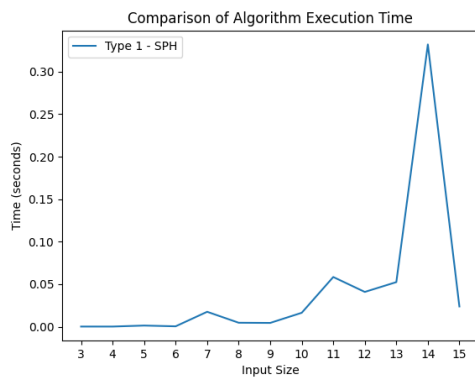


Рис. 5: СПГ на задачі типу 1

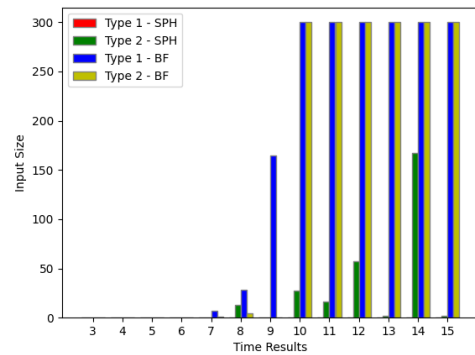


Рис. 6: Bar plot

## 6 Docker.

```
docker run bekeshevaaa/nta-lab-2:0.1 python3 script.py a b p
```

Number of digits	$\alpha$	$\beta$	$p$	$x$	SPH time	BF time
3 - Type 1	179	97	191	168	0.0002	0.0001
3 - Type 2	2	437	491	226	0.0001	0.0001
4 - Type 1	3086	2576	3617	1039	0.0002	0.0005
4 - Type 2	3786	2919	4259	4085	0.0074	0.0021
5 - Type 1	2417	11288	13627	1222	0.0014	0.0006
5 - Type 2	606	19755	33773	9717	0.0108	0.0051
6 - Type 1	69366	534740	889081	630451	0.0005	0.5202
6 - Type 2	409634	294022	415607	221931	0.0275	0.1607
7 - Type 1	3842476	6675652	8043979	7268042	0.0176	7.1154
7 - Type 2	2742375	376513	4981313	1537567	0.0308	1.4344
8 - Type 1	66830006	51535128	87321277	26090344	0.0047	28.4999
8 - Type 2	3472738	5594295	14855123	4985397	13.2654	4.7348
9 - Type 1	194476600	191132926	347205581	141181818	0.0045	164.3148
9 - Type 2	197183379	197183379	256857593	128428797	0.1301	0.0000
10 - Type 1	4551375215	1573551722	7870537313	7709472907	0.0164	300
10 - Type 2	1372336390	1056512366	8080186871	826129382	27.1821	300
11 - Type 1	14837213830	38662976351	44392159481	39230117359	0.0585	300
11 - Type 2	17435029047	10429220418	31788610771	14754109763	16.2017	300
12 - Type 1	543050355399	417773336744	3740746544833	549000079782	0.0409	300
12 - Type 2	258386314621	234508449353	948929348839	787937399626	57.1036	300
13 - Type 1	3442360773292	4130940749100	5478710518453	3118837649776	0.0525	300
13 - Type 2	7043450488041	3693873406607	9671170467619	6800381608693	1.7960	300
14 - Type 1	26132929097130	18931503409489	90043656944741	24641734992724	0.3319	300
14 - Type 2	2503177357728	5198261491908	22956856087093	6030786792897	167.3889	300
15 - Type 1	145534237128898	59459578217324	234746379151573	191232194101023	0.0238	300
15 - Type 2	72939729843574	106261771871845	290051083605971	32003267688517	1.7317	300

Таблиця 1: Заміри часу