

## Data Structures - 2025-1

### Assignment 01 - Time Complexity

Team - 20230523 김난영, 20241207 류현주, 20241274 주희선, 20241256 이재인, 20230837 김수민, 20241177 김미배, 20241188 김연우, 20230875 양소윤, 20241234 유채원, 20231401 이서현, 20222615 김남은, 20241243 이서진, 20230229 박소정

#### 1. 시간 복잡도를 수식으로 표현하라.

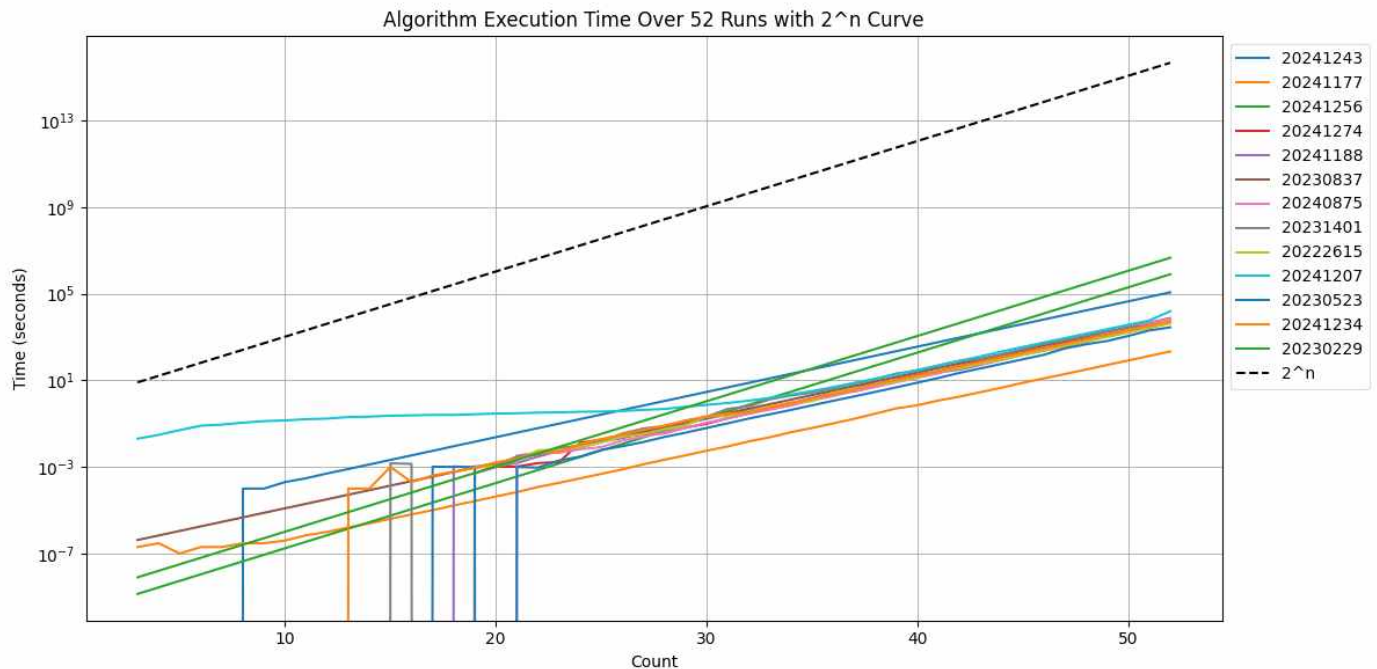
$$T(n) = O(2^n)$$

#### 2-a.

n	s	n	s	n	s	n	s
3	0	16	0.0034	29	1.7855	42	930.249
4	0	17	0.0055	30	2.889	43	1505.175
5	0	18	0.009	31	4.6745	44	2435.424
6	0	19	0.0145	32	7.5635	45	3940.598
7	0	20	0.0235	33	12.238	46	6376.022
8	0.0001	21	0.038	34	19.8015	47	10316.62
9	0.0001	22	0.0615	35	32.0395	48	16692.64
10	0.0002	23	0.0995	36	51.841	49	27009.26
11	0.0003	24	0.161	37	83.8805	50	43701.9
12	0.0005	25	0.2605	38	135.7215	51	70711.16
13	0.0008	26	0.4215	39	219.602	52	114413.1
14	0.0013	27	0.682	40	355.3235		
15	0.0021	28	1.1035	41	574.9255		

#### 2-b.

#### 2-c. (--- : $T(n)$ )



### 3. 시간 복잡도 수식의 곡선과 팀원들의 실험 결과는 얼마나 차이가 나는가? 실험 결과와 수식 곡선의 차이는 $n$ 과 관계가 있는가? 그 이유는 무엇인가?

실험 결과와 이론적인 시간 복잡도  $O(2n)$   $O(2^n)$  곡선을 비교했을 때, 두 사이에는 차이가 존재한다. 작은  $n$ 값에서는 실행 시간이 매우 작아 측정 오차의 영향을 크게 받으며, 일부 팀원의 경우 거의 0에 가까운 실행 시간이 기록되기도 했다. 또한, 팀원별 환경 차이로 인해 실행 시간의 편차가 발생했으며, 특정 코드 최적화 등의 영향으로 예상보다 빠른 실행 시간이 관찰되기도 했다. 하지만  $n$ 이 커질수록 실행 시간은 점차적으로  $O(2^n)$  곡선을 따라가는 모습을 보이며, 재귀 피보나치의 이론적 시간 복잡도가 실험적으로도 확인될 수 있었다.

이러한 차이는  $n$ 의 크기와 밀접한 관련이 있다. 작은  $n$ 에서는 실행 시간이 매우 짧아 실험 환경에 따른 편차가 크게 나타나지만,  $n$ 이 커질수록 재귀 호출이 기하급수적으로 증가하면서 실행 시간이 이론적인 예상과 점점 일치하는 경향을 보인다. 그러나 여전히 하드웨어 성능, 운영 체제의 스케줄링, 백그라운드 프로세스 등의 요소가 영향을 미쳐 정확히 동일한 증가율을 보이지는 않는다. 따라서 실험 결과는 이론적인 시간 복잡도를 따르는 경향을 가지지만, 실제 환경에서는 다양한 요인들이 작용하여 완전히 동일한 그래프를 그리지는 않는다는 점을 알 수 있다.

