

과제1 보고서

컴퓨터공학과 2019102144 공태현

(1) => 소스코드로 알고리즘 구현

(2) 다음의 문제 크기 n 에 대해 알고리즘 A, B가 종료될 때까지의 시간을 측정하여 다음 테이블에 작성하라.

n	알고리즘 A	알고리즘 B
5,000	1.0762500762939453	0.007346153259277344
10,000	4.229114294052124	0.01674818992614746
15,000	9.709459066390991	0.028728961944580078
20,000	17.72713303565979	0.040712833404541016
30,000	38.40761709213257	0.06674003601074219
40,000	69.21380186080933	0.09817790985107422
80,000		0.2725999355316162

설정 : 동일한 원소를 갖고 있는 배열 2개를 생성하여 각각 알고리즘 A, B에 넣어주어 시간을 계산하였다. 또한 n 의 값이 변화할 때마다 새로운 배열 2개를 위와 같이 생성하였다.

(3) 데이터의 크기가 2배, 3배, 4배 될 때 수행시간의 비율을 구하는 것

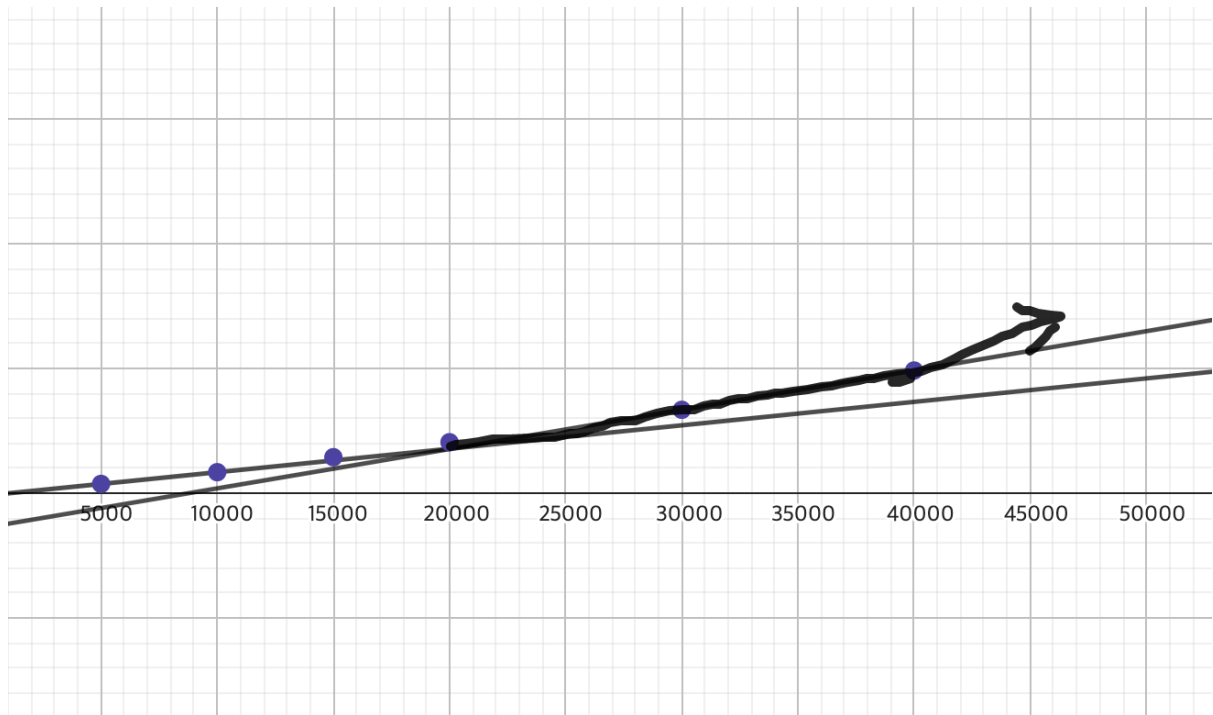
n'/n	A	B
2	$(3.92 + 4.19 + 3.96 + 3.9)/4 = 3.99$ (평균값)	$(2.29 + 2.44 + 2.32 + 2.41 + 2.78)/5 = 2.45$ (평균값)
3	$(8.99 + 9.08)/2 = 9.04$ (평균값)	$(3.93 + 3.99)/2 = 3.96$ (평균값)
4	$(15.95 + 16.36)/2 = 16.16$ (평균값)	$(5.58 + 5.88 + 6.7)/3 = 6.05$ (평균값)

설정 : A는 (2)의 테이블 값의 소수 3번째 자리에서 반올림하여 계산하고, B는 테이블 값의 소수 4번째자리까지만 사용하여 계산하였다.

(4) (3)의 결과에서 관찰한 내용과 $n=40,000$ 일 때의 결과를 이용하여 $n=50,000,000$ 일 때의 알고리즘 A의 수행시간을 추정한다. 추정 결과를 year 단위로 표시하라. 추정 방법에 대해 설명한다.

추정 과정) $n = 40,000$ 일 때, 걸린 시간은 약 '69초'이며 (3)의 결과로 보았을 때 걸린 시간은 n'/n 의 값의 제곱 형태로 증가하고 있으며 이는 시간 복잡도 $O(n^2)$ 과 맞는 형태를 보여주고 있다. 따라서, $n'/n = 50,000,000 / 40,000 = 1250 \rightarrow 69초 * 1250 * 1250$ 의 시간이 걸릴 것이라는 것을 예측할 수 있다. 이를 year 단위로 표현하면, $(69 / 60 / 60 / 24 / 365) year * 1250 * 1250 = '3.42년'$ 이다.

(5) 그래프를 그리고 a 값을 추정하라.



추정 과정

먼저, (2)의 테이블을 보고 해당하는 점을 찍고, $n = 30000, 40000$ 에 해당하는 점을 이은 직선과 $n = 5000, 10000$ 을 이은 직선의 기울기를 비교해보았다. 이를 통해 해당 그래프는 기울기가 조금씩 증가하고 있는 그래프라는 것을 알 수 있었다. 즉, $O(n \log_2(n))$ 의 모습과 맞는 형태를 띤다는 것을 알 수 있다. 또한 $n = 5000$ 의 값을 대입하여 $a * 5000 * \log_2(5000)$ 과 $5000 * \log_2(5000)$ 의 값을 비교하여 a 의 값을 추정할 수 있다. 이를 $n = 5000, 10,000 \dots 80,000$ 까지 적용하여 a 의 값의 평균 값을 유추하였다.

계산 과정

$n = 5000 \rightarrow \log$ 값 : 12.29 $\rightarrow n \log_2\{n\}$ 값 : $5000 * 12.29$

$\rightarrow a$ 값 : $a n \log_2\{n\} / n \log_2\{n\} = 0.0073 / (5000 * 12.29) = 1.19e-7$

$n = 10000 \rightarrow \log$ 값 : 13.29 $\rightarrow n \log_2\{n\}$ 값 : $10000 * 12.29$

$\rightarrow a$ 값 : $a n \log_2\{n\} / n \log_2\{n\} = 0.0167 / (10000 * 12.29) = 1.36e-7$

$n = 15000 \rightarrow \log$ 값 : 13.87

$\rightarrow a$ 값 : $1.38e-7$

$n = 20000 \rightarrow \log$ 값 : 14.29

$\rightarrow a$ 값 : $1.42e-7$

$n = 30000 \rightarrow \log$ 값 : 14.87

-> a 값 : $1.5e-7$

$n = 40000$ -> log 값 : 15.29

-> a 값 : $1.61e-7$

$n = 80000$ -> log 값 : 16.29

-> a 값 : $2.09e-7$

a 값의 평균 : $1.51e-7$

따라서 해당 그래프는 대략 $(1.51e-7) * \log[2]\{n\}$ 의 모습을 띌 것으로 추측할 수 있다.

(6) (5)의 결과를 이용하여 알고리즘 B를 컴퓨터로 1분간 수행할 때 해결할 수 있는 문제의 크기 n' 를 추정하라. 추정 방법을 설명한다.

추정 방법 : (5)의 그래프를 이용하여 계산한다. Y축이 걸린 시간(sec)이므로, y가 60일 때의 n 의 값을 추정하면 될 것이다. 따라서 $(1.51e-7) * \log[2]\{n\} = 60$ 일 때의 n 값을 구한다.

$$\log[2]\{n\} = 60 / 1.51 * 10^7$$

대략, $n = 2^{(60/1.51*10^7)}$ 으로 추정할 수 있다.