Algorithm
Big O Notation

Bill Kim(김정훈) | ibillkim@gmail.com

목차

Asymptotic Notation

컴퓨터 과학에서 알고리즘은 어떠한 문제를 최대한 빠르고 효율적으로 처리하기 위하여 사용합니다.

그러한 알고리즘에 대한 성능과 효율성을 측정하기 위해서 점근 표기법(Asymptotic Notation)이라는 것을 사용합니다.

점근 표기법에는 대표적으로 대문자 O 표기법, 대문자 오메가(Ω) 표기법, 대문자 세타(Θ) 표기법, 소문자 o 표기법, 소문자 오메가(ω) 표기법 다섯 종류가 있습니다.

하지만 우리가 실제로 많이 사용하는 방식은 대문자 O 표기법인 Big O 표기법을 많이 사용합니다.

Big-Ω notation

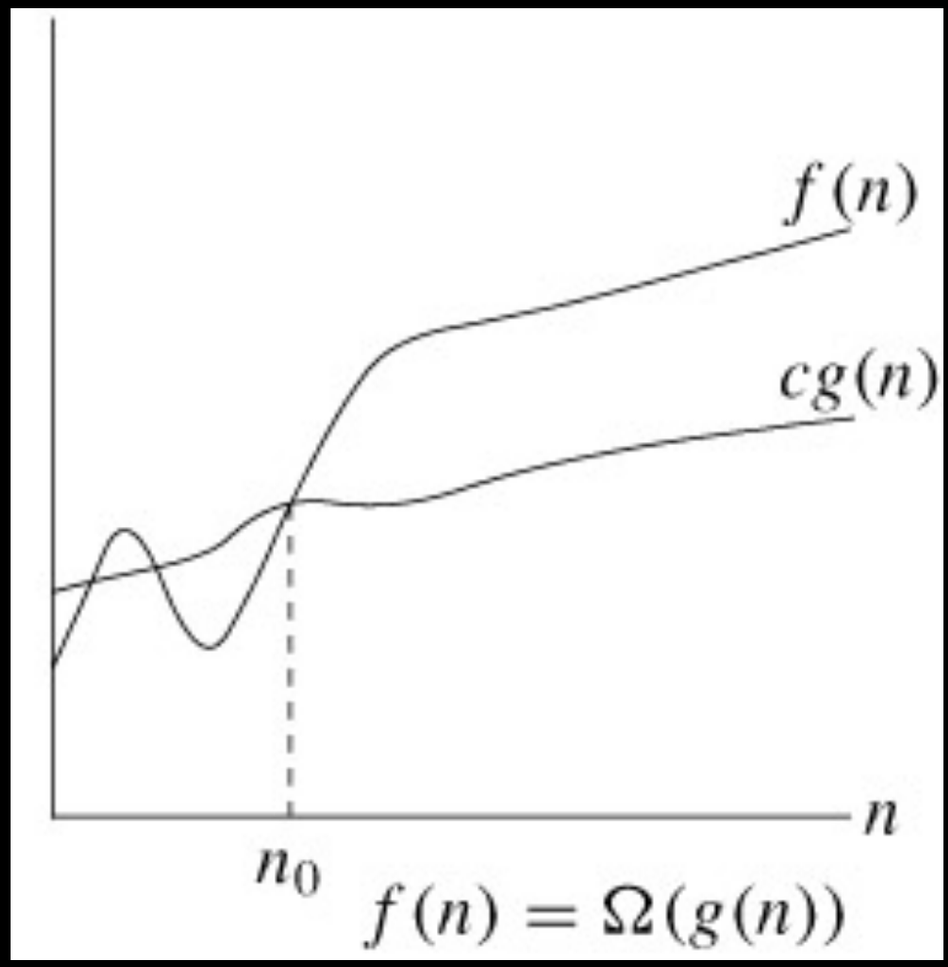
빅-오메가라고 읽으며 점근적 하한선을 의미합니다. (Asymptotic lower bound)

해당 알고리즘이 아무리 빨라도 기존 비교하는 함수와 같거나 혹은 좋지 않다는 뜻입니다.

Big-Ω notation

정의 : Ω(g(n)) = { f(n) | 충분히 큰 n에 관해서 f(n)>= c*g(n)인 양의 "상수" c가 존재한다 }

예를 들어 2*n^2에 대해서는 Ω(n) 으로 표기할 수 있습니다.



Big O Notation

빅-오라고 부르며 점근적 상한선을 의미합니다. (Asymptotic upper bound)

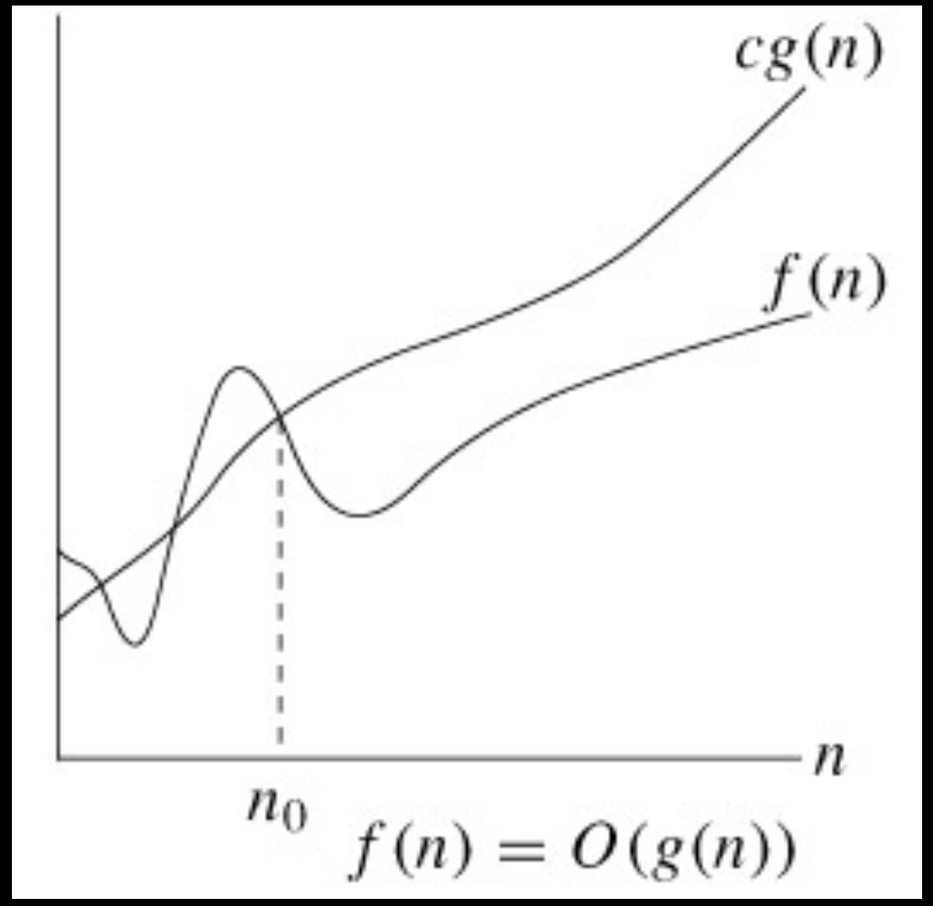
즉 해당 알고리즘이 아무리 나빠도 기존 비교하는 함수와 같거나 혹은 좋다는 뜻이다.

Big O 표기법이 알고리즘의 속도 및 공간 복잡도에서 대부분 객관적 지표로서 활용되는 표기법입니다.

Big O Notation

정의 : O(g(n)) = { f(n) | 충분히 큰 n에 관해서 f(n)<= c*g(n)인 양의 "상수" c가 존재한다 }

f(n) = 5n^3 - n^2 는 빅오 표기법으로 하면 O(n^3)이 됩니다.



Big Θ-notation

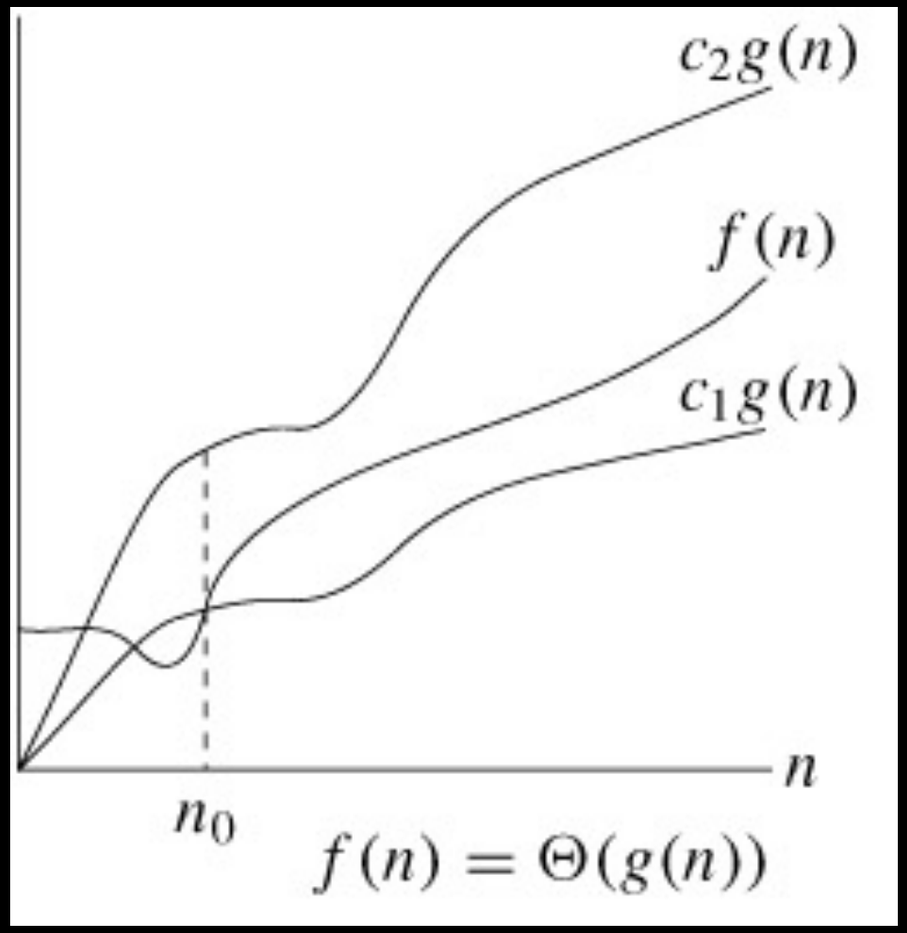
빅-세타라고 부르는 말로서 점근적 상한과 하한의 교집합을 의미합니다. (Asymptotic tighter bound)

해당 알고리즘이 아무리 나쁘거나 좋더라도 기존의 비교하는 함수의 범위 안에 존재한다는 뜻입니다.

Big Θ-notation

정의 : Θ(g(n)) = { Big O and Big Omega}

예를 들면 n^2+ 3*n+ 1023는 Θ(n^2)로 표기됩니다.



Time Complexity

시간복잡도(Time Complexity)는 어떤 문제를 해결하는데 걸리는 시간과 입력의 함수관계를 의미합니다.

알고리즘의 효율성에서 가장 중요한 평가 지표로 활용할 수 있습니다.

그럼 Big O 표기법으로 표기할 경우의 시간 복잡도의 종류를 한번 살펴보겠습니다.

Time Complexity : Constant time

상수 시간으로서 Big O 표기법으로 O(1)으로 표기되는 시간입니다.

스택에서 데이터를 넣고 빼고 할 경우 해당 시간이 소요됩니다.

데이터가 많아도 항상 같은 시간이 소요되는 경우를 말합니다.
가장 시간복잡도가 좋다고(빠르다) 할 수 있겠습니다.

Time Complexity : Logarithmic time

로그 시간으로서 Big O 표기법으로 O(logn)으로 표기되는 시간입니다.

로그 함수처럼 데이터가 증가하여도 증가율이 많아질수록 적어지는 속도를 말합니다.

보통 이진 트리의 탐색에서 해당 시간을 갖습니다.

참고로 Big O 표기법에서의 로그의 밑수는 통상적으로 2(log2)로 간주합니다.

Time Complexity : Linear time

선형 시간으로서 Big O 표기법으로 O(n)으로 표기되는 시간입니다.

입력되는 데이터의 수만큼 계속 시간이 증가하는 경우를 말합니다.
배열이나 링크드 리스트에서 탐색할 경우 해당 시간이 소요됩니다.

Time Complexity : Linearithmic time

선형 로그 시간으로서 Big O 표기법으로 O(n logn)으로 표기되는 시간입니다.

선형 시간보다는 약간 느리다고 보면 되겠습니다.
데이터가 많아질 수록 완만하게 계속 늘어나는 모양을 취합니다.

보편적으로 사용되는 정렬 알고리즘에서 해당 시간을 보여주는데
퀵, 병합, 힙 정렬 등이 해상 시간을 가집니다.

Time Complexity : Quadratic time

다항 시간으로서 Big O 표기법으로 O(n^2)으로 표기되는 시간입니다.

입력되는 데이터의 4배(제곱)의 시간이 걸리는 것을 말합니다.
따라서 그리 효율적인 속도라고 볼 수 없습니다.

이중 루프문, 삽입 정렬, 선택 정렬, 버블 정렬 등이 이에 해당합니다.

Time Complexity : Cubic time

마찬가지로 다항 시간으로서 Big O 표기법으로 O(n^3)으로 표기되는 시간입니다.

O(n^2) 마찬가지로 입력되는 데이터가 많아질 수록 기하급수적으로 늘어납니다. O(n^3)은 데이터 수의 3제곱(8배) 수만큼 늘어납니다.

마찬가지로 효율적인 속도라고 볼 수 없습니다.

삼중 루프문 등이 이에 해당합니다.

Time Complexity : Exponential time

지수 시간으로서 Big O 표기법으로 O(2^n)으로 표기되는 시간입니다.

최악의 시간 복잡도를 나타내며 실제로 해당 시간이 걸리는 데이터가 많을 경우 알고리즘은 사용 여부를 고려해볼 필요가 있습니다.

피보나치 수열의 경우 해당 시간을 가질 수 있습니다.

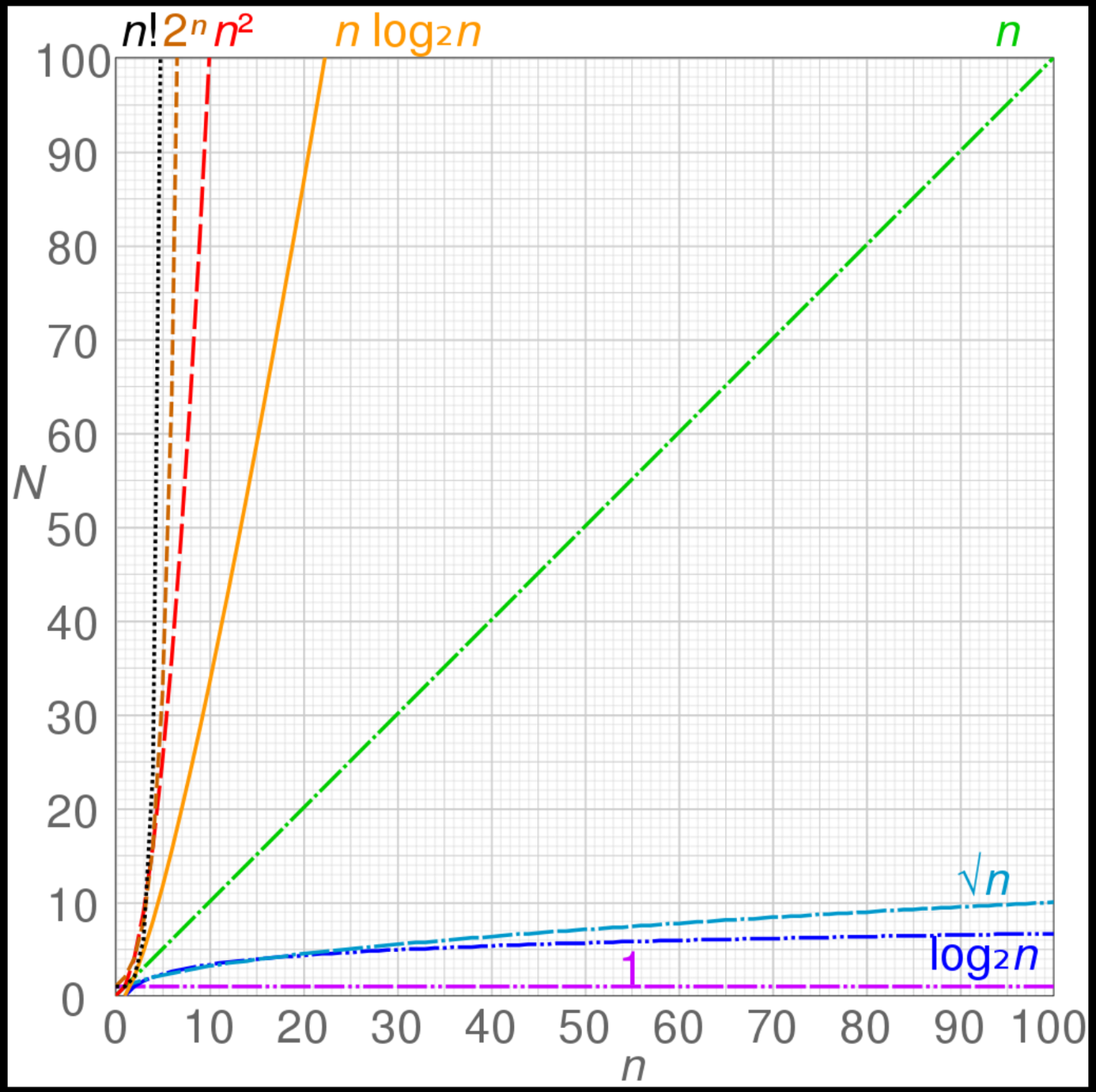
Time Complexity : Factorial time

계승 시간으로서 Big O 표기법으로 O(n!)으로 표기되는 시간입니다.

사실상 일정 수 이상은 일반적인 컴퓨터로 계산할 수 없는 시간을 가집니다.

이산 수학 등에서 팩토리얼의 경우 해당 시간을 가집니다.

Time Complexity



References

[1] 빅 오 표기법(Big O notation) : https://johngrib.github.io/wiki/big-O-notation/

[2] 점근 표기법 : https://ko.wikipedia.org/wiki/점근_표기법

[3] 빅오 표기법 (big-O notation) 이란 : https://noahlogs.tistory.com/27

[4] [Complexity Analysis] Time Complexity and Big-O Notation : https://velog.io/@shaqok/Complexity-Analysis-Time-Complexity-and-Big-O-Notation

[5] big-O notation : https://velog.io/@hanrimjo/big-O-notation

References

[6] Learning Big O Notation with Swift : https://medium.com/swift-algorithms-data-structures/learn-big-o-notation-with-swift-4ab83195859e

[7] Complexity and Big-O Notation In Swift : https://medium.com/journey-of-one-thousand-apps/complexity-and-big-o-notation-in-swift-478a67ba20e7

[8] A Beginner's Guide to Big O in Swift : https://learnappmaking.com/big-o-notation-swift/

[9] An introduction to Big O in Swift : https://www.donnywals.com/an-introduction-to-big-o-in-swift/

[10] Big O Notation : https://dennis-xlc.gitbooks.io/swift-algorithms-data-structures/chapter1.html

References

[11] [Algorithm] Time Complexity : https://velog.io/@junyong92/TIL-Time-Complexity

[12] [알고리즘] 점근적 표기법 : https://satisfactoryplace.tistory.com/70

Thank you!