

## Common Data Structure Operations

Data Structure	Time Complexity								Space Complexity
	Average				Worst				Worst
	Access	Search	Insertion	Deletion	Access	Search	Insertion	Deletion	
<u>Array</u>	$\theta(1)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$
<u>Stack</u>	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$
<u>Queue</u>	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$
<u>Singly-Linked List</u>	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$
<u>Doubly-Linked List</u>	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(n)$
<u>Skip List</u>	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n \log(n))$
<u>Hash Table</u>	N/A	$\theta(1)$	$\theta(1)$	$\theta(1)$	N/A	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$
<u>Binary Search Tree</u>	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$
<u>Cartesian Tree</u>	N/A	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	N/A	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$
<u>B-Tree</u>	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$
<u>Red-Black Tree</u>	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$
<u>Splay Tree</u>	N/A	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	N/A	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$
<u>AVL Tree</u>	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$
<u>KD Tree</u>	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(\log(n))$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$	$\theta(n)$

## Array Sorting Algorithms

Algorithm	Time Complexity			Space Complexity
	Best	Average	Worst	Worst
<u>Quicksort</u>	$\Omega(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n^2)$	$\theta(\log(n))$
<u>Mergesort</u>	$\Omega(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n)$
<u>Timsort</u>	$\Omega(n)$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n)$
<u>Heapsort</u>	$\Omega(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(1)$
<u>Bubble Sort</u>	$\Omega(n)$	$\theta(n^2)$	$\theta(n^2)$	$\theta(1)$
<u>Insertion Sort</u>	$\Omega(n)$	$\theta(n^2)$	$\theta(n^2)$	$\theta(1)$
<u>Selection Sort</u>	$\Omega(n^2)$	$\theta(n^2)$	$\theta(n^2)$	$\theta(1)$
<u>Tree Sort</u>	$\Omega(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n^2)$	$\theta(n)$
<u>Shell Sort</u>	$\Omega(n \log(n))$	$\theta(n(\log(n))^2)$	$\theta(n(\log(n))^2)$	$\theta(1)$
<u>Bucket Sort</u>	$\Omega(n+k)$	$\theta(n+k)$	$\theta(n^2)$	$\theta(n)$
<u>Radix Sort</u>	$\Omega(nk)$	$\theta(nk)$	$\theta(nk)$	$\theta(n+k)$
<u>Counting Sort</u>	$\Omega(n+k)$	$\theta(n+k)$	$\theta(n+k)$	$\theta(k)$
<u>Cubesort</u>	$\Omega(n)$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n \log(n))$	$\theta(n)$