Analysis of Common loops

Example 1:

```
for (int i=0; i<n; i=i+c)
{
    // Some θ(1) work
}
```

n : User input

c : constant

$n=10$ $c=2$	$i=0$ $i=2$ $i=4$ $i=6$ $i=8$

$n=20$ $i=6$	$i=0$ $i=6$ $i=12$ $i=18$

Loop runs $\left\lceil \frac{n}{c} \right\rceil$ times,

Time Complexity : $\theta(n)$

Example-2:

```
for (int i=n; i>0; i=i-c)
{
    // Some θ(1) work
}
```

$\left\lceil \frac{n}{c} \right\rceil$

$\theta(n)$

$n=10$ $c=2$	$i=10$ $i=8$ $i=6$ $i=4$ $i=2$

$n=20$ $i=6$	$i=20$ $i=14$ $i=8$ $i=2$

Example 3:

```
for (int i=1; i<n; i= i*c)
{
    // Some θ(1) work
}
```

$c^0, c, c, ---c^{k-1}$

$c^{k-1} < n$

$k < \log_c n + 1$

Time Complexity : $\Theta(\log_c n)$

$[\log_c n]$

$n=3$ $c=2$	$i=1$ $i=2$ $i=4$ $i=8$ $i=16$ $i=32$

$n=81$ $c=3$	$i=1$ $i=3$ $i=9$

Example-4

```
for(int i=n; n>i ; i=i/c)
{
    // Some θ(1) work
}
```

$n=33$ $c=2$	$i=33$ $i=16$ $i=8$ $i=4$ $i=2$

$n=81$ $c=3$	$i=81$ $i=9$ $i=3$

$$\frac{n}{c^0}, \frac{n}{c}, \frac{n}{c^2}, ---, \frac{n}{c^{k-1}} \}$$

$$\frac{n}{c^{k-1}} > 1$$

$$c^{k-1} > n$$

$$k-1 < \log_c n$$

$$k < \log_c n + 1$$

$$\boxed{\Theta \log_c n}$$

Example 5:

```
for (int i=2; i<n; i= pow(i,c))
{
    // Some θ(1) work
}
```

$n=33$	$i=2$
$c=2$	$i=4$
	$i=16$

$n=514$	$i=2$
$c=3$	$i=8$
	$i=512$

$$2,\ 2^c,\ (2^c)^c,\ ---,\ ((2^c)^c)^c$$

$$2^{c^0},\ 2^{c^1},\ 2^{c^2},\ ---,\ 2^{c^{k-1}}$$

$$2^{c^{k-1}} < n$$
$$c^{k-1} < \log_2 n$$
$$k-1 < \log_c \log_2 n$$

$$k < \log_c \log_2 n + 1$$

$$\boxed{\Theta(\log \log n)}$$