

Análisis de Algoritmos

Tarea 2. Orden de Crecimiento

Gabriela N. Gongora Svartzman, Karen L. Poblete Rodríguez,

Salvador B. Medina Maza, Víctor R. Martínez Palacios

13/09/2013

Las siguientes funciones se organizaron según su orden de crecimiento satisfaciendo la siguiente condición:

$$g_1 = \Omega(g_2), g_2 = \Omega(g_3), \dots, g_{29} = \Omega(g_{30})$$

Previo a comenzar a analizar las funciones dadas debemos establecer que \log^*n significa lo siguiente:

$$\log^*n = \min_i \{ \log^i(n) \leq 1 \}$$

Donde el logaritmo iterado es el número mínimo de veces que hay que realizar el logaritmo para que su valor sea menor o igual a 1. Sabemos que esta función va a resultar escalonada y va a tener un crecimiento muy lento.

Para lograr ordenar las 30 funciones dadas decidimos utilizar un enfoque gráfico, por medio de la herramienta *Matlab* se graficaron todas las funciones dadas. Las gráficas obtenidas las presentamos en este documento.

Las treinta funciones se separaron en 3 grupos distintos, de acuerdo a la tasa de crecimiento que estas tienen. Las tablas están formadas por tres columnas. La columna de Rank indica cuál es su posición dentro del grupo, siendo los valores de menor orden las que tienen mayor tasa de crecimiento. La columna denominada “Índice” sirve como indicador para ubicar la función descrita en las gráficas.

En algunos casos donde las funciones estaban muy cercanas una de la otra lo que hicimos fue tomar la cota superior de la gráfica y ver los valores de todas las funciones, y de esta manera poder compararlas y ordenarlas de manera numérica.

El código en Matlab se encuentra al final de este documento.

Grupo 1

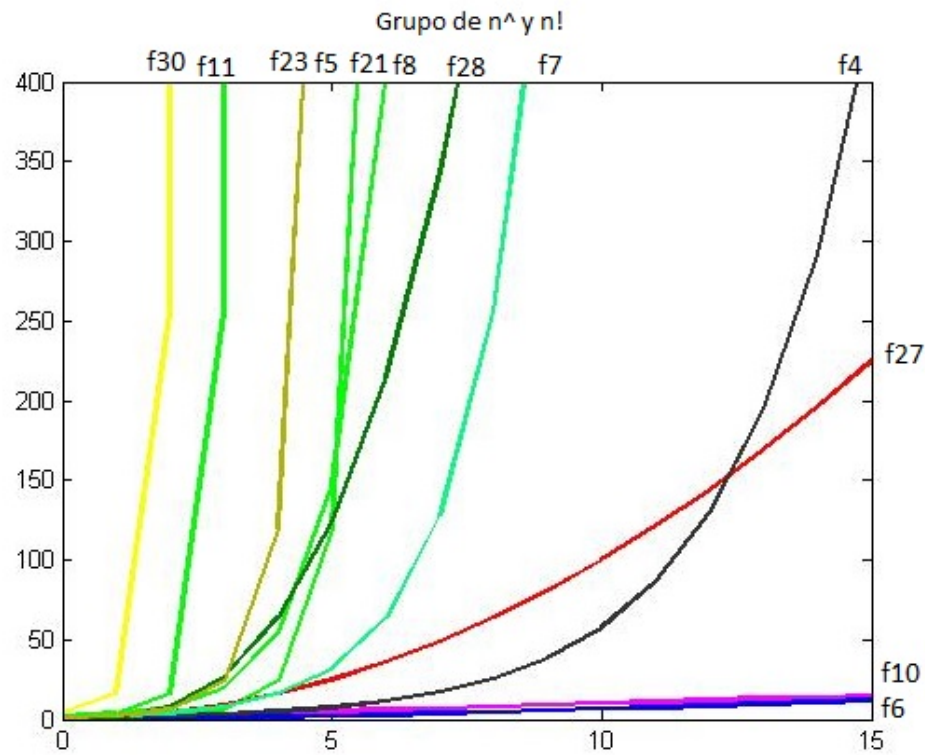


Figura 1

| Rank | Función | Índice |
|------|-----------------|--------|
| 1 | $2^{2^{(n+1)}}$ | f30 |
| 2 | 2^{2^n} | f11 |
| 3 | $(n+1)!$ | f23 |
| 4 | $n!$ | f5 |
| 5 | e^n | f21 |
| 6 | n^3 | f8 |
| 7 | 2^n | f28 |
| 8 | $\frac{3}{2}n$ | f7 |
| 9 | n^2 | f4 |
| 10 | n | f27 |

| | | |
|----|------------|-----|
| 11 | $\log(n!)$ | f10 |
| 12 | $\log(n)!$ | f6 |

Grupo 2

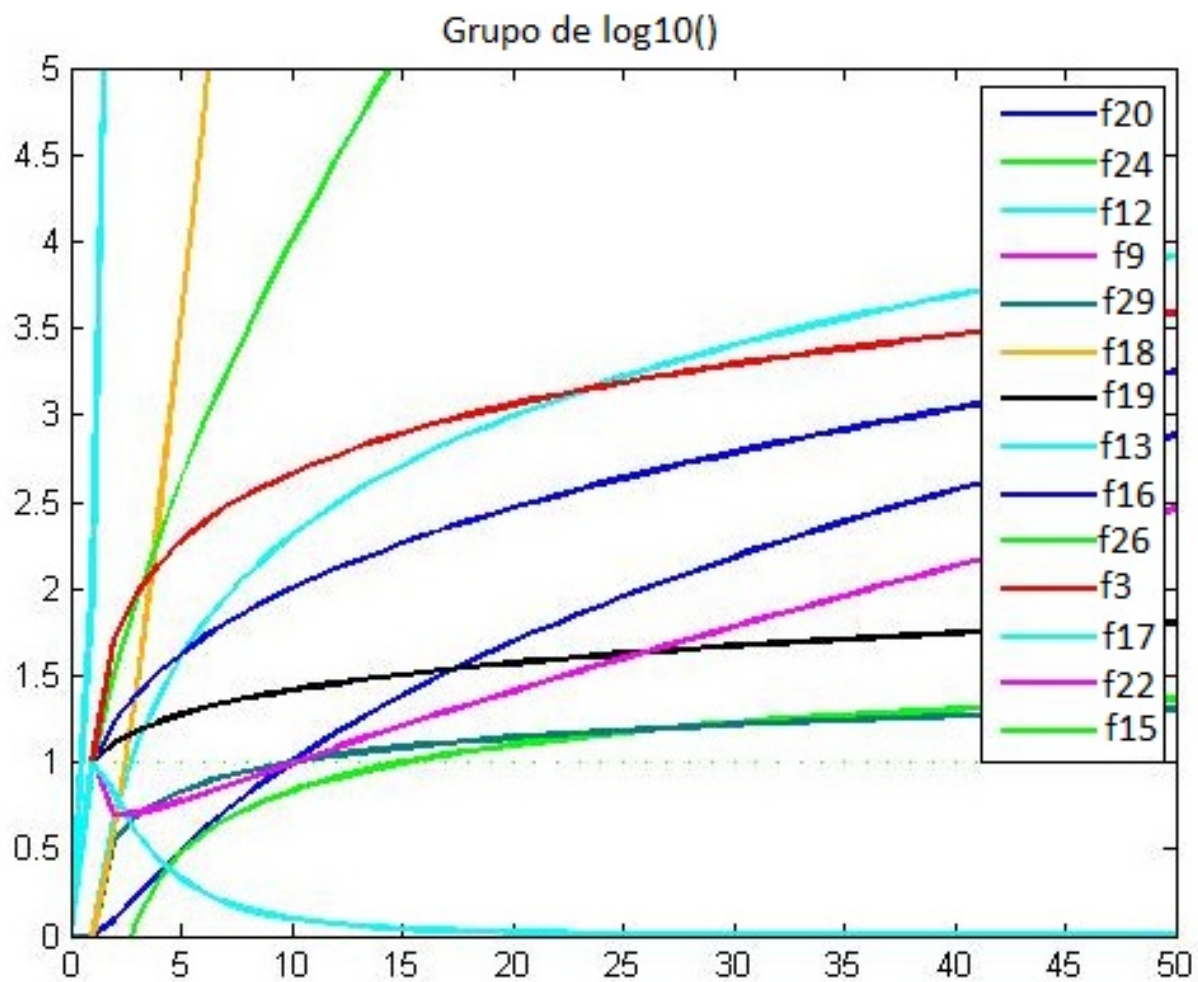


Figura 2

| Rank | Función | Índice |
|------|-----------------------|--------|
| 1 | $n^{1/\log(n)}$ | f12 |
| 2 | 1 | f18 |
| 3 | $\sqrt{\log(n)}$ | f24 |
| 4 | $\log(\log(n))$ | f13 |
| 5 | $\sqrt{2}^{\log(n)}$ | f3 |
| 6 | $\log(n)^{\log(n)}$ | f20 |
| 7 | $n^{\log(\log(n))}$ | f16 |
| 8 | $\log^2 n$ | f9 |
| 9 | $2^{\log(n)}$ | f19 |
| 10 | $2^{\sqrt{2\log(n)}}$ | f26 |
| 11 | $\log(n)$ | f17 |
| 12 | $4^{\log(n)}$ | f22 |
| 13 | $n\log(n)$ | f29 |
| 14 | $n2^n$ | f15 |

Grupo 3

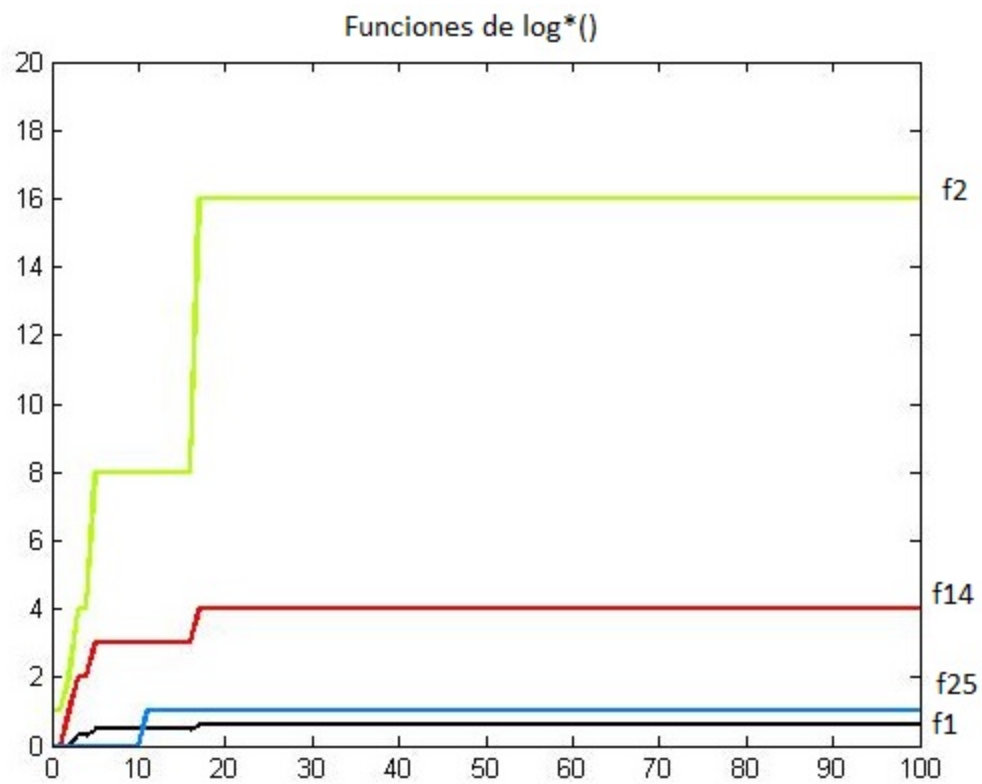


Figura 3

| Rank | Función | Índice |
|------|-------------------|--------|
| 1 | $2^{\log^* n}$ | f2 |
| 2 | $\log^* n$ | f14 |
| 3 | $\log^*(\log(n))$ | f25 |
| 4 | $\log(\log^* n)$ | f1 |

Código Implementado (en MATLAB)

```
%Función logaritmo iterativo
```

```
function out = logIt(in)
len = size(in);
out = zeros(1,len(2));
for i = 1:len(2)
    while in(i) > 1
        in(i)= log2(in(i));
        out(i)=out(i)+1;
    end
end
return
```

```
%Evaluacion funciones
```

```
n = 0:100;
f1 = log10(logIt(n));
f2 = power(2,(logIt(n)));
f3 = power(sqrt(2),log10(n));
f4 = power(n,2);
f5 = factorial(n);
f6 = gamma(log10(n))
f7 = power((3/2),n);
f8 = power(n,3);
f9 = power(log10(n),2);
f10 = log10(factorial(n));
f11 = power(2,power(2,n));
f12 = power(n,(-log10(n)));
f13 = log(log(n));
f14 = logIt(n);
f15 = n.*(power(2,n));
f16 = power(n,log10(log10(n)));
f17 = log(n);
f18 = 1;
f19 = power(2,log10(n));
f20 = power(log10(n), log10(n));
f21 = exp(n);
f22 = power(4, log10(n));
f23 = factorial(n+1);
f24 = sqrt(log10(n));
f25 = logIt(log10(n));
f26 = power(2,sqrt(2*log10(n)));
```

```
f27 = n;  
f28 = power(2,n);  
f29 = n.*log10(n);  
f30 = power(2,power(2,n+1));
```

%Grupo 1

```
figure(1);  
plot(n,f9,'Color',[0 0 1],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f13,'Color',[0 1 0],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f17,'Color',[0 1 1],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f20,'Color',[1 0 1],'LineWidth',2.0);hold on;  
plot(n,f24,'Color',[0 0.5 0.5],'LineWidth',2.0);hold on;  
plot(n,f29,'Color',[1 0.7 0],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f3,'Color',[0 0 0],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f15,'Color',[0 1 1],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f19,'Color',[0 0 1],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f22,'Color',[0 1 0],'LineWidth',2.0);hold on;  
plot(n,f26,'Color',[1 0 0],'LineWidth',2.0);hold on;  
plot(n,f12,'Color',[0 1 1],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f16,'Color',[1 0 1],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f18,'Color',[0 1 0],'LineWidth',2.0);  
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14');  
axis([0 50 0 5]);
```

%Grupo 2

```
figure(3);  
plot(n,f5,'Color',[0 1 0],'LineWidth',2.0); axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f27,'Color',[1 0 1],'LineWidth',2.0); axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f10,'Color',[0 1 1],'LineWidth',2.0); axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f4,'Color',[1 0 0],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f21,'Color',[0 1 0],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f6,'Color',[0 0 1],'LineWidth',2.0); axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f11,'Color',[0 1 0],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]); hold on;  
plot(n,f7,'Color',[1 1 1],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]); hold on;  
plot(n,f28,'Color',[0 1 0.5],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f30,'Color',[1 1 0],'LineWidth',2.0); axis([0 15 0 400]);hold on;  
plot(n,f8,'Color',[0 0.5 0],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]); hold on;  
plot(n,f23,'Color',[0.7 0.7 0],'LineWidth',2.0);axis([0 15 0 400]); hold on;
```

%Grupo 3

```
figure(4)  
plot(n,f1,'Color',[0 0 0],'LineWidth',2.0); hold on;  
plot(n,f2,'Color',[0.7 1 0],'LineWidth',2.0); hold on;
```

%%%%%%%%%%