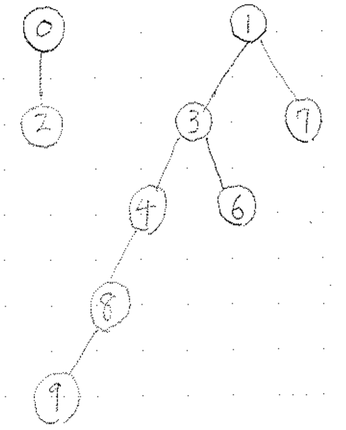
H30

Ⅱ (1-1)



(1-2) xの所属する組織の最上位の上司を出力する。

(1-3) (A) find(y)　　(B) n==m

(2-1) O(h)

same1回につき findが2回が実行される。ノードの平均の深さがh
なので、find1回の計算量はO(h)となる。
よって same1回の計算量は O(2h) = O(h)

(2-2-1) p[x] = find(p[x])

(2-2-2) O(1)

sameを十分大きな回数実行すると、最終的にp[x]にはxの
最上位の上司が格納される。木は下の図のようになる。
よって findの計算量がO(1)となるので sameの計算量
もO(1)となる。

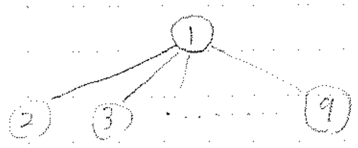


図 (1-1) (a) 時間的局所性　　(b) 空間的局所性

(1-2) (a) 容量は少ないが高速なキャッシュメモリに一度アクセスしたデータを保存しておくことで、次に同じデータにアクセスするときにキャッシュメモリにアクセスすることで、処理を高速に行える

(b) 仮想記憶を用いることで、主記憶がより広いアドレス空間をもっているかのように見せかけることができる。

(1-3-1) (a) アドレスが1バイト、仮想記憶は256バイト
よって論理アドレスを表すのに必要なビット長は

$\frac{256}{1} = 256 = 2^8 \Rightarrow 8$ ビット

(b) キャッシュの容量が8バイト、1ブロックは2バイト、よってキャッシュのブロック数は

$\frac{8}{2} = 4$ 個

(c) 仮想記憶が256バイト、1ページが8バイトなので、ページのエントリー数は

$\frac{256}{8} = 32$ 個

(d) 主記憶が32バイト、1ページが8バイトなので、主記憶のページを表すのに必要なビット数は

$\frac{32}{8} = 4 = 2^2 \Rightarrow 2$ ビット

(e) 物理アドレスを表すのに必要なビット数は

$\frac{32}{1} = 32 = 2^5 \Rightarrow 5$ ビット

キャッシュのブロックの識別に $4 = 2^2 \Rightarrow 2$ ビット

ブロック内の識別に $2 \Rightarrow 1$ ビット使い、残りがタグとなるので

$5 - 2 - 1 = 2$ ビット

(f) 論理アドレスを表すのに8ビット使うので(e)と同様に考えて

$8 - 2 - 1 = 5$ ビット

(1-3-2)

	0	1	2	3	4	5	6	7
(a)	0	0	0	0	0	1	2	3
(b)	0	0	1	1	2	0	2	3
(c)	00000				00001	00010	00011	
(d)	[illegible]							

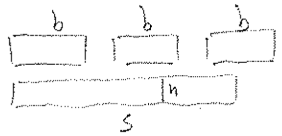
命中率 $\frac{2}{8} = 25\%$

~~無人~~

(2-1) (ア) F (イ) B (ウ) E (エ) G (オ) A (カ) I

(2-2-1)

(i) (a)



※連続ファイル割り付けは、ファイルの開始位置を記録くし、その位置から連続した領域をわりあてる。

$\mathrm{ceil}\left(\frac{n}{b}\right)$ (個)

(b) $\mathrm{ceil}\left(\frac{n}{b}\right)$ (個)

(c) $\mathrm{ceil}\left(\frac{s}{b}\right)\cdot b$ (byte)

(ii)

※各ブロックにアドレスを格納する容量が必要
参照したい位置までポインタをたどらなければならない。

(a) $\mathrm{ceil}\left(\frac{n}{b-a}\right)$ (個)

(b) $\mathrm{ceil}\left(\frac{n}{b-a}\right)$ (個)

(c) $\mathrm{ceil}\left(\frac{s}{b-a}\right)\times b$ [byte]

(iii) (a) 2 (個)

※索引ブロック(1個)+データ

(b) $1+\mathrm{ceil}\left(\frac{n}{b}\right)$ (個)

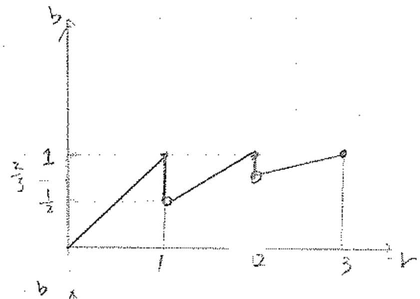
(c) $\left(1+\mathrm{ceil}\left(\frac{s}{b}\right)\right)\times b$ [byte]

(2-2-2)

$ep = rb$

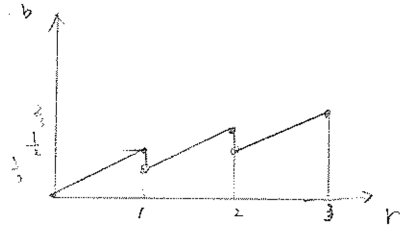
$e = \frac{b}{p} r$

(i) $p = \mathrm{ceil}\left(\frac{s}{b}\right)\cdot b = \mathrm{ceil}(r)\cdot b$



(iii) $p = (\mathrm{ceil}(r)+1)\cdot b$

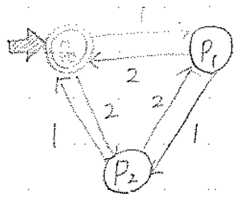
$e = \frac{r}{\mathrm{ceil}(r)+1}$



(2-2-3) 索引ブロックを必要とするぶん、(i)より(iii)の方が利用効率は悪いが、rが大きくなるとその差は小さくなる。

4 (1-1) (i) 4 (ii) 8 (iii) 5 (iv) 3

(1-2-1)



(1-2-2) (あ) (1,ε)/1

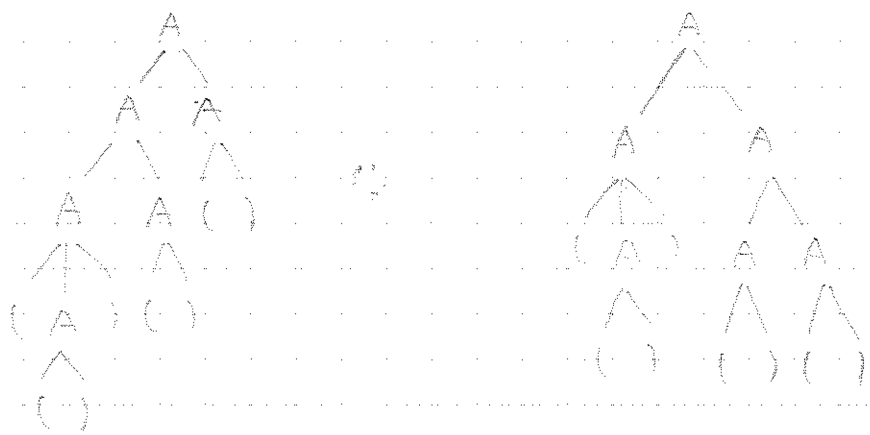
(2,ε)/2

(1,1)/2

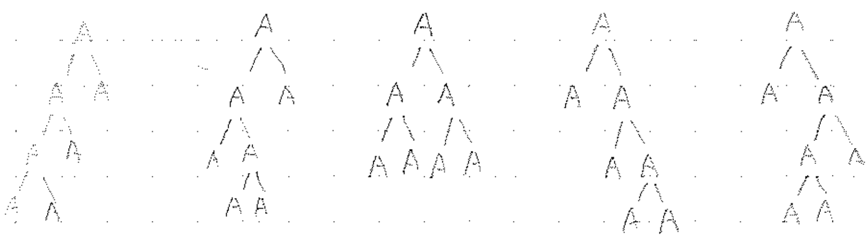
(2,2)/1

(2-1) ( ) , ( )( ) , (( )) , ( )( )( ) , (( ))( ) , ( )(( ))

(2-2)

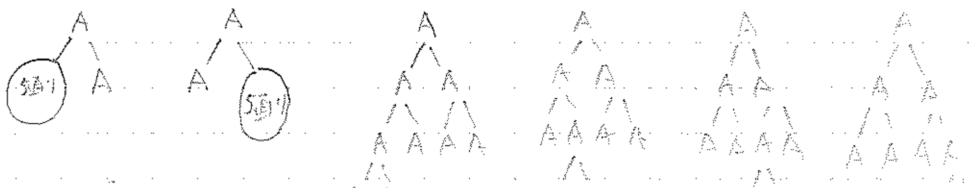


(2-3)



5通り

(2-4)



5+5+4=14通り

(2-5) (ア) [illegible] (イ) AA ⇒ なし (ウ) (Y) (エ) (A) ⇒ (Y)

H30 数学解析

(1).

(1-1).

$$\mathcal{L}[f(t)] = \int_0^\infty f(t) e^{-st} dt$$

$$\frac{d}{ds}\mathcal{L}[f(t)] = \frac{d}{ds}\left(\int_0^\infty f(t) e^{-st} dt\right)$$

$$= \int_0^\infty f(t) \frac{d}{ds}(e^{-st}) dt$$

$$= \int_0^\infty -t f(t) e^{-st} dt$$

$$= -\mathcal{L}[t f(t)] \quad //$$

(1-2)

$$t f'' - (6t-1) f' + 3(3t-1) f(t) = 0 \quad ①$$

$$t f'' - 6tf' + f' + 9tf - 3f = 0$$

$$\mathcal{L}[f'] = sF(s) - f(0) \qquad \mathcal{L}[f''] = s^2F(s) - sf(0) - f'(0)$$

$$\mathcal{L}[tf'] = -\mathcal{L}[f'(t)]'(s)$$

$$= -(sF(s) - f(0))'$$

$$= -F(s) - sF'(s)$$

$$\mathcal{L}[tf''] = -\mathcal{L}[f'']'(s)$$

$$= -(s^2F(s) - sf(0) - f'(0))'$$

$$= -(2sF(s) + s^2F'(s) - f(0))$$

$$= -2sF(s) + s^2F'(s) + f(0)$$

⇒ ① の両辺をラプラス変化

$$-2sF(s) + s^2F'(s) + \cancel{f(0)} + 6F(s) + 6sF'(s) + sF(s) - \cancel{f(0)} - 9F'(s) - 3F(s) = 0$$

$$(s^2 + 6s - 9)F'(s) + (-s+3)F(s) = 0$$

$$(s-3)^2 F'(s) = (s-3)F(s)$$

$$\frac{F'(s)}{F(s)} = -\frac{1}{s-3}$$

$$\log F(s) = -\log|s-3| + C$$

$$F(s) = \frac{C}{s-3}$$

$$\Rightarrow f(t) = Ce^{3t}$$

$$f''(t) = 9Ce^{3t}$$

$$f''(0) = 9C = 9$$

$$\Rightarrow C = 1$$

$$\Rightarrow f(t) = e^{3t} \quad //$$

(2).

(2−1)

$$F[g(u)](\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} g(u)\, e^{-i\xi u}\, du$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-2}^{0} (u+2)\, e^{-i\xi u}\, du + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{0}^{2} (-u+2)\, e^{-i\xi u}\, du$$

+	$u+2$	$e^{-i\xi u}$
−	1	$-\frac{1}{i\xi} e^{-i\xi u}$
	0	$-\frac{1}{\xi^2} e^{-i\xi u}$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[-\frac{1}{i\xi} e^{-i\xi u}(u+2) + \frac{1}{\xi^2} e^{-i\xi u} \right]_{-2}^{0}$$

$$+ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[-\frac{1}{i\xi} e^{-i\xi u}(-u+2) - \frac{1}{\xi^2} e^{-i\xi u} \right]_{0}^{2}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[-\cancel{\frac{2}{i\xi}} + \frac{1}{\xi^2} - \frac{1}{\xi^2} e^{2i\xi} \right)$$

$$+ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[\cancel{\frac{2}{i\xi}} - \frac{1}{\xi^2} e^{-i2\xi} + \frac{1}{\xi^2} \right)$$

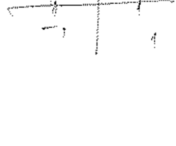
$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left(\frac{2}{\xi^2} - \frac{1}{\xi^2} (e^{i2\xi} + e^{-i2\xi}) \right)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left(\frac{2}{\xi^2} - \frac{2}{\xi^2} \cos 2\xi \right)$$

$$= \frac{2}{\sqrt{2\pi}\, \xi^2} (1 - \cos 2\xi)$$

$$= \frac{4}{\sqrt{2\pi}\, \xi^2} \sin^2 \xi \quad //$$

(2−2)



(2−2−1)

$$x(t) * y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, y(t-\tau)\, d\tau$$

$$= \int_{-1}^{1} x(s)\, y(t-s)\, ds$$

$$= \int_{-1}^{1} y(t-s)\, ds$$

$u = t - s \Rightarrow s = t - u$

$du = -ds$

$$= -\int_{t+1}^{t-1} y(u)\, du$$

$$= \int_{t-1}^{t+1} y(u)\, du$$

$t+1 < -1$
$t < -2$

$t+1 > -1$
$t-1 < -1$
$\Rightarrow t > -2$

$t < -2$

$S = 0$ //

$-2 \le t < 0$

$$S = \int_{-1}^{t+1} y(u)\, du = (t+1+1) = t+2 \quad //$$

~~$t \ge 0$~~

$0 \le t < 2$

$$S = \int_{t-1}^{1} y(u)\, du = 1 - t + 1 = 2 - t \quad //$$

$t \ge 2$

$S = 0$ //

(2−2−2)

$$F[x*y] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left(\int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, y(t-\tau)\, d\tau \right) e^{-i\xi t}\, dt$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, y(t-\tau)\, e^{-i\xi t}\, d\tau\, dt$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, \underline{y(t-\tau)}\, e^{-i\xi t}\, dt\, d\tau$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, d\tau \int_{-\infty}^{\infty} y(t-\tau)\, e^{-i\xi t}\, dt$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, d\tau \int_{-\infty}^{\infty} y(u)\, e^{-i\xi(u+\tau)}\, du$$

$t - \tau = u$
$\Rightarrow t = u + \tau$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, e^{-i\xi\tau}\, d\tau \int_{-\infty}^{\infty} y(u)\, e^{-i\xi u}\, du$$

$$= \sqrt{2\pi}\; F[x(\tau)](\xi) \cdot F[y(\tau)](\xi) \quad //$$