2023-1

1) 実数列 $a_0, a_1, \cdots,$ において、$a_{k+2}$ は $a_{k+1}$ と $a_k$ の算術平均.

$a_0 = 0,\ a_1 = 1$

a) Bの固有値

$$\begin{pmatrix} a_{k+2} \\ a_{k+1} \end{pmatrix} = B \begin{pmatrix} a_{k+1} \\ a_k \end{pmatrix} =$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} \frac{a_{k+1}\ a_k}{2} \\ a_{k+1} \end{pmatrix} = B \begin{pmatrix} a_{k+1} \\ a_k \end{pmatrix}$$

$$よって\quad B = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \cancel{0} & \cancel{1} \end{pmatrix}$$

$1 \quad 0$

Bの固有方程式.

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{2}-\lambda & \frac{1}{2} \\ 0 & 1-\lambda \end{vmatrix} = \left(\frac{1}{2}-\lambda\right)(1-\lambda) = 0$$

$$\underline{\lambda = \frac{1}{2},\ 1}$$

~~b)~~ $\lambda = \frac{1}{2}$ のとき、

$(B - \frac{1}{2}E)\boldsymbol{x} = \boldsymbol{0}$ を満たす $\boldsymbol{x}$ について.

$$\begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \boldsymbol{0}$$

$$\Rightarrow x_2 = 0$$

よって $\boldsymbol{x} = t\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ $(t \in \mathbb{R})$

固有ベクトルとして、$t=1$とした

$$\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\lambda = 1$ のとき、

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = 0 \Rightarrow x_1 = x_2$$

よって $\boldsymbol{x} = t\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ $(t \in \mathbb{R})$

固有ベクトル $\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

b) $B^n \ (n \to \infty)$

$B^n$ を求める. a) より $P = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ とおくと.

$$P^{-1}BP = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad P^{-1} = \frac{1}{1-0}\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B^n = P\begin{pmatrix} (\frac{1}{2})^n & 0 \\ 0 & 1^n \end{pmatrix}P^{-1}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} (\frac{1}{2})^n & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (\frac{1}{2})^n & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \cancel{(\tfrac{1}{2})^n}$$

$$= \begin{pmatrix} (\frac{1}{2})^n & -(\frac{1}{2})^n + 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

よって

$n \to \infty$ のとき $\underline{B^n = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}}$ //

c) $k \to \infty$ $a_k$ の極限値.

$$\cancel{\begin{pmatrix} a_{k+2} \\ a_{k+1} \end{pmatrix} = B\begin{pmatrix} a_{k+1} \\ a_k \end{pmatrix} = B^2\begin{pmatrix} a_k \\ a_{k-1} \end{pmatrix} \cdots\cdots = B^k}$$

$$\begin{pmatrix} a_k \\ a_{k-1} \end{pmatrix} = B\begin{pmatrix} a_{k-1} \\ a_{k-2} \end{pmatrix} = B^2\begin{pmatrix} a_{k-2} \\ a_{k-3} \end{pmatrix} = \cdots = B^{k-1}\begin{pmatrix} a_1 \\ a_0 \end{pmatrix}$$

よって $k \to \infty$ とすると.

$$\begin{pmatrix} a_k \\ a_{k-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a_1 \\ a_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$\underline{a_k = 1}$ //

$$B = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{2}-\lambda & \frac{1}{2} \\ 1 & -\lambda \end{vmatrix} = -\lambda\left(\frac{1}{2}-\lambda\right) - \frac{1}{2} = \lambda^2 - \frac{1}{2}\lambda - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}(2\lambda^2 - \lambda - 1)$$
$$= \frac{1}{2}(\lambda-1)(2\lambda+1) = 0$$

$\lambda = 1, -\frac{1}{2}$ //

$\lambda=1$のとき、

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & -1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

よって

$x_1 - x_2 = 0$

$x = t\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (t \in \mathbb{R})$

固有ベクトル $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

$\lambda = -\frac{1}{2}$

$$\begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 1 & +\frac{1}{2} \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$2x_1 + x_2 = 0$

$x = t\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} \\ 1 \end{pmatrix} \quad (t \in \mathbb{R})$

固有ベクトル $\begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$

b)

$P = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \qquad P^{-1}BP = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$

$$P^{-1} = \frac{1}{-2-1}\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} = -\frac{1}{3}\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$B^n = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & (-\frac{1}{2})^n \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$= \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & (-\frac{1}{2})^n \\ 1 & -2\cdot(-\frac{1}{2})^n \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2+(-\frac{1}{2})^n & 1-(-\frac{1}{2})^n \\ 2-2(-\frac{1}{2})^n & 1+2(-\frac{1}{2})^n \end{pmatrix}$$

よって $B^n \xrightarrow{n\to\infty} \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ //

c) $k\to\infty$

$$\begin{pmatrix} a_k \\ a_{k-1} \end{pmatrix} = B^{k-1}\begin{pmatrix} a_1 \\ a_0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_k \\ a_{k-1} \end{pmatrix} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} \end{pmatrix}$$

よって $k\to\infty$ のとき、$a_k = \frac{2}{3}$ //

2) 実行列 $A$ が $A^T = -A$ （交代行列）

a) $A$ が固有値 $\lambda$ をもつとき、$-\lambda$ も $A$ の固有値か。

~~$A x =$~~

$Ax = \lambda x$ が成り立つ。~~両辺の転置を取ると~~

~~$(Ax)^T = (\lambda x)^T$~~

~~$x^T A^T = x^T \lambda^T$~~

$-Ax = -\lambda x$

$A^T x = -\lambda x$ ここで $A$ と $A^T$ の固有値は等しいので、

$A$ は固有値 $-\lambda$ を持つ。

$$\langle Ax, y\rangle = \langle x, A^T y\rangle = \langle x, -Ay\rangle = -\langle x, Ay\rangle$$

$$\langle \lambda x, x\rangle = -\langle x, \lambda x\rangle$$

$$\lambda\langle x, x\rangle = -\bar{\lambda}\langle x, x\rangle$$

$$\Rightarrow \lambda + \bar{\lambda} = 0$$

b) すべての要素が実数のベクトル $x$ について、
$x^T A x = 0$ であることを示せ。

$\langle Ax, x\rangle = \langle x, A^T x\rangle = -\langle x, Ax\rangle$
$+\lambda\|x\|^2 = -\bar{\lambda}\|x\|^2$

a) より $Ax = \lambda x \Rightarrow x^T A x = \lambda$
$Ax = -\lambda x \Rightarrow x^T A x = -\lambda$
よって $x^T A x = 0$

c) Aの固有値はゼロでないときは、純虚数.
$\langle \lambda x, x\rangle = \langle Ax, x\rangle = \langle x, A^T x\rangle = -\langle x, Ax\rangle = -\langle x, \lambda x\rangle$

$\lambda\langle x, x\rangle = -\bar{\lambda}\langle x, x\rangle$
よって $\lambda + \bar{\lambda} = 0$ ~~λは純虚数である~~

d) Aの行列式は負でない
$|A| =$

b)
$\cancel{x^T A x = x^T(-A^T)x}$
$\cancel{= -(Ax)^T x}$
$\cancel{= -x^T A x}$

c) Aの固有値を $\lambda = a + bi$
$\cancel{Ax = \lambda x}$
$\langle \lambda x, x\rangle = \langle Ax, x\rangle = \langle x, A^* x\rangle = \langle x, A^T x\rangle = \langle x, -A^T x\rangle = -\langle x, \lambda x\rangle$
$A^* = A^T$
∵実行列

よって $\lambda\langle x, x\rangle = -\bar{\lambda}\langle x, x\rangle$

$\lambda + \bar{\lambda} = 0 \Rightarrow a + bi + a - bi = 2a = 0$
よって $\lambda = 0$ または、純虚数.

d) ~~det~~ $\det(A - \lambda I) = \cancel{\alpha}(\lambda_1 - \lambda)(\lambda_2 - \lambda)\cdots(\lambda_n - \lambda)$

・$\lambda = 0$を代入すると

$$\det A = \cancel{\alpha}\ \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \cdots \lambda_n$$

$|A| = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \cdots \lambda_n$

$|A| = |A^T| = |A| = (-1)^n(\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdots \lambda_n)$

nが偶数のとき、

$|A| = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdots \lambda_n$　ここで、$\lambda_i \neq 0$ のとき、$\lambda_i$は純虚数.

また $-\lambda_i$ も固有値~~なので~~.

ここで もし $\lambda_j = 0$ となるような $j$ $(1 \leq j \leq n)$ が存在するなら、

$|A| = 0$.

~~a~~ 存在しない場合、全て純虚数なので、

$|A| = (b_1 i)(-b_1 i)(b_2 i)(-b_2 i)\cdots(b_{\frac{n}{2}} i)(-b_{\frac{n}{2}} i)$

$\quad = b_1^2 + b_2^2 + \cdots + b_{\frac{n}{2}}^2 \ \cancel{\geq 0}\ > 0$

よって $|A| > 0$

nが奇数のとき

$|A| = -|A|$ より $|A| = 0$

~~det|A|~~ と　$|A| = |A^T| = |-A| = (-1)^n|A|$

2023-2

1) $\neg(p \to (q \wedge r))$ を $\varphi$ とする.

a)

| $p$ | $q$ | $r$ | $q \wedge r$ | $p \to (q \wedge r)$ | $\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|
| F | F | F | F | T | F |
| F | F | T | F | T | F |
| F | T | F | F | T | F |
| F | T | T | T | T | F |
| T | F | F | F | F | T |
| T | F | T | F | F | T |
| T | T | F | F | F | T |
| T | T | T | T | T | F |

b) 選言標準形

| | | $q$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | F | F | T | T |
| $r$ | F | F | F | T |
| | | | $p$ | |

~~$p \wedge q$~~

$(p \wedge \neg q) \vee (p \wedge \neg r)$ //

2) $s(s(\cdots s(0)\cdots))$

(P1) $\forall w\ add(0, w, w)$

(P2) $\forall x \forall y \forall z\ add(x, y, z) \to add(s(x), y, s(z))$

$add(s(0), s(0), s(s(0)))$

$$\dfrac{\dfrac{\forall w\ add(0, w, w)}{add(0, \boxed{ケ}, \boxed{コ})}\ \forall E \qquad \dfrac{\overset{\forall z\ add}{\cancel{\forall z\ add}}(コ, サ, z) \to add(s(0), s(0), s(z))}{add(0, \boxed{サ}, \boxed{シ}) \to add(s(0), s(0), s(s(0)))}\ \forall E}{add(s(0), s(0), s(s(0)))}\ \to E$$

$$\dfrac{\dfrac{\forall w\ add(0,w,w)}{add(0,s(0),s(0))} \qquad \dfrac{\dfrac{\dfrac{\forall x \forall y \forall z\ add(x,y,z) \to add(s(x),y,s(z))}{\forall y \forall z\ add(0,y,z) \to add(s(0),y,s(z))}\ \forall E}{\forall z\ add(0,s(0),z) \to add(s(0),s(0),s(z))}\ \forall E}{add(0,s(0),s(0)) \to add(s(0),s(0),s(s(0)))}\ \forall E}{add(s(0),s(0),s(s(0)))}\ \to E$$

$\boxed{ケ}$ : s(0)

$\boxed{コ}$ : 0 , $\boxed{サ}$ : s(0) , $\boxed{シ}$ : s(0) , $\boxed{ス}$ : s(0) , $\boxed{セ}$ : s(0) , $\boxed{ソ}$ : s(s(0))

$\boxed{タ}$ : s(0) , $\boxed{チ}$ : s(0) , $\boxed{ツ}$ : s(s(0))

3) CFL G=(N, T, P, S)  N={S}, T={a, b, c}

P={ S→~~aSa~~ SaS

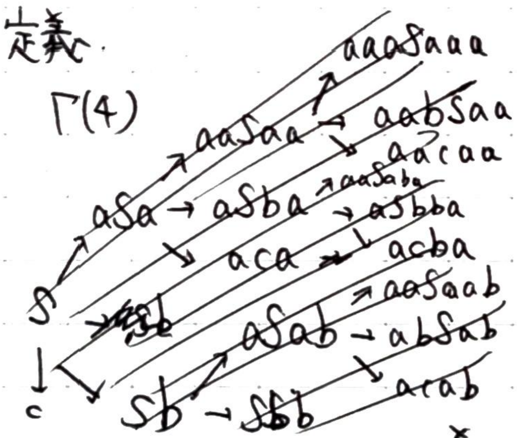
S→Sb

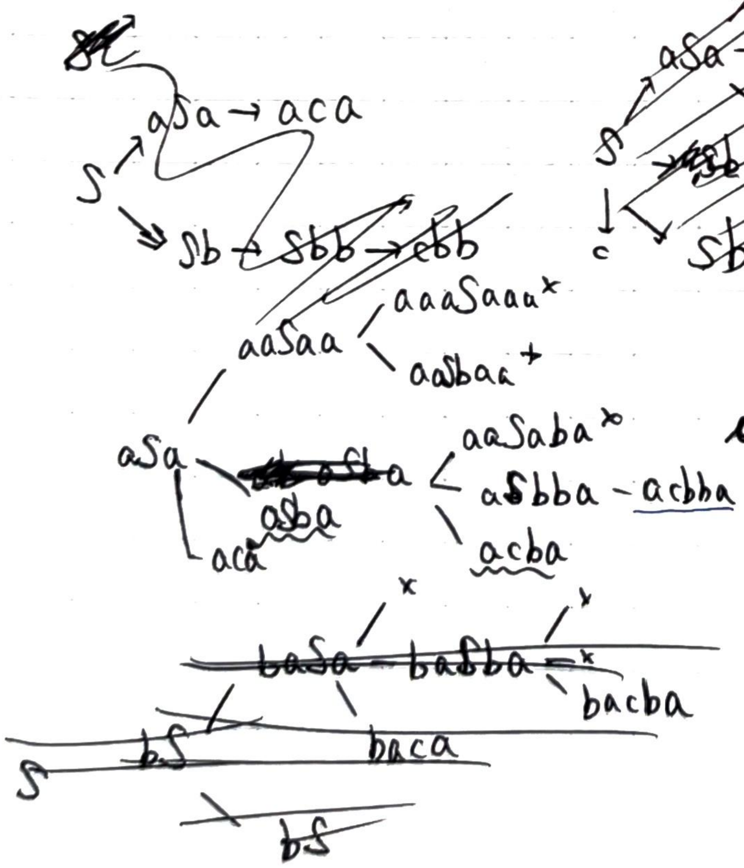
S→c }

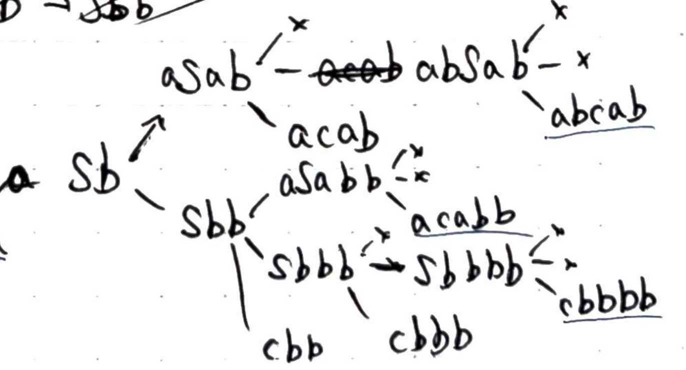
a) 長さnの語の数をΓ(n)と定義

Γ(3) = 2

Γ(4)




Γ(3) = 2 (aca, cbb)

よって Γ(4) = 3 (acba, acab, cbbb)

Γ(5) = ~~4~~ (acbba, abcab, acabb, cbbbb)

$S \to SaS$ , $S \to Sb$ , $S \to c$

$S \to c$

$S \to \cancel{bS}$

- bSaS
  - bcac
  - ~~bSSaSS~~ bSaSaS ×
  - bbSaS – bbcac
  - bSabS – bcabc
- bbS
  - bbSaS – bbcac
  - bbbS – bbbbS – bbbbc
    - bbbc
  - bbc
- bc

$S \to SaS$

- SaSaS – cacac

$S \to c$

$S \to Sb$

- SaSb
  - Sbasb → cbacb
  - saSbb – cacbb
  - cacb
- SSb (b)
  - SaSSb – caccb
  - SSaSb – ccacb
  - SSbb – SSbbb – ccbbb
    - SbSbb – cbcbb
    - ccbb
  - SbSb – SbbSb – cbbcb
    - SbSbb – cbcbb
    - cbcb
  - ccb
- cb

$T(3) = 2$ (rrb, ro...)

$T(4) = 4$ (rorb, ..bb, rbrb, ...)

続く

2023-2

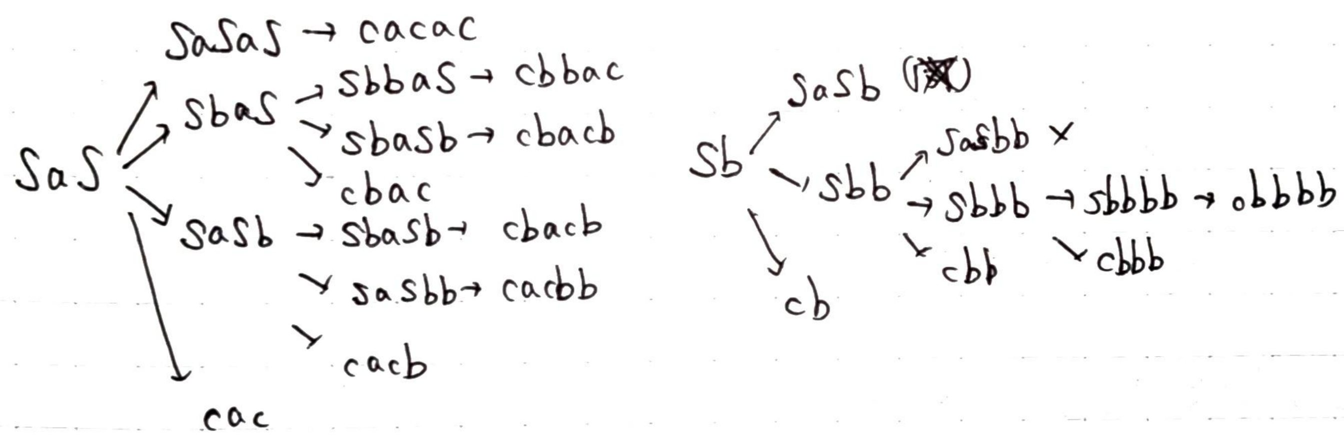
3) CFL, $N=\{S\}$, $T=\{a,b,c\}$

$P=\{\, S\to SaS$

$S\to Sb$

$S\to c\,\}$

a)

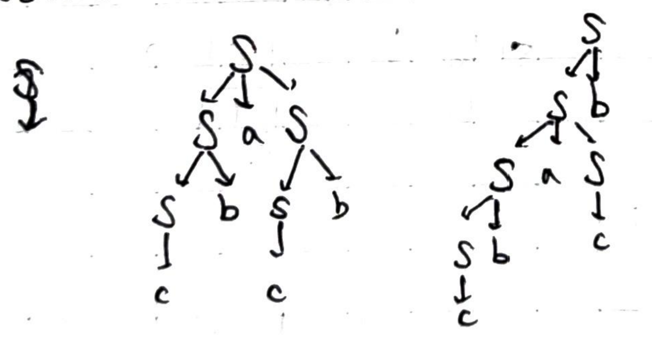



$\Gamma(3) = 2$ (cac, cbb)

$\Gamma(4) = 3$ (cbac, cacb, cbbb)

$\Gamma(5) = 5$ (cacac, cbbac, cbacb, cacbb, cbbbb)

b) 語 cbacb の構文木を2種類



c) 文法Gを生成する、あいまい性をもたない $G'=(N',T,P',S)$

$|P'|\leq 3$

確定 $S\to c$

$S\to Sb$

$S\to$ ~~aSc~~

Sac

2023 - 3

1) スタック

a) 1 ~~3~~ 5 ~~6~~ ~~4~~ 2 　　[1, 5, 2]

b) [9, 6, 4, 3, 1]

PUSH($X_1$) → PUSH($X_2$) → PUSH($X_3$) → POP() → PUSH($X_4$)
→ PUSH($X_5$) → POP() → POP() → PUSH($X_6$)

| $X_1$ | $X_2$ | ~~$X_3$~~ | ~~$X_4$~~ | ~~$X_5$~~ | $X_6$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ॥ | ॥ | | | | ॥ |
| 4 | 3 | | | | 1 |

[9, 6]

c) キュー

2) 最長共通部分文字列.

長さ51以下の S1, S2, S1_len, S2_len,
~~長さ~~ 最長を返す. lcs.

mat[][] , S1[i] と S2[j] が一致 何文字目か. mat[i+1][j+1]

int lcs (S1[], S2[], S1_len, S2_len)
mat[6][6];

S1_len = 5
S2_len = 5

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 0 | | | | | |
| 4 | 0 | | | | | |
| 5 | | | | | | |

a) abcde , ~~abcde~~ cdeab

$\boxed{ア}$ : 0 　　1

$\boxed{イ}$ : mat[i][j] + 1 　　16

$\boxed{ウ}$ : 0 　　1

k = 0 .

(i, j) = 0, 0 , (0, 1) (0, 2) (0, 4)
~~⇐~~ (1, 4)

b) S1 … ABDCA　　S1_len = 5
S2 … ACBDC　　S2_len = 5

(i) = 2　(ii) : 0　(iii) : 3
(iv) = 1　(v) = 0

| | | A | C | B | D | C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| C | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| A | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

c) 対象となる問題を複数の部分問題に分割し、
部分問題の計算結果を利用して解いていくアルゴリズム.

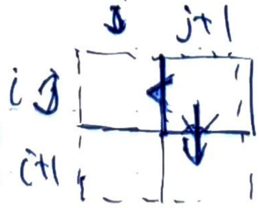
動的計画法.

d) 部分列. 出現順序を変えずに取り出した文字の列.
ABCD と ADBC → ABC (3)
10〜23行目を変更.
$\boxed{エ}$ : mat[i][j] + 1　　(i,j)=(0,0) (0,1) .. (0,4)
　　　　　　　　　　　　　　(1,0)
$\boxed{オ}$ : 0　　mat[i][j]
$\boxed{カ}$ : 0　　mat[i+1][j]
$\boxed{キ}$ : mat[~~i+1][j+1~~]　mat[i][j]

| | | A | C | B | D | C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 0 | 1 | | | | |
| D | 0 | | | | | |
| C | 0 | | | | | |
| A | 0 | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |

~~(0,1)~~
(i,j)→(0,1)
例 (0,2) > (0,1)
(0,2) = (0,1)



ABCD → 3
ADBC

~~A B C~~ D

| | | A | D | B | C |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| B | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| C | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| D | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 |

(0,0) s1[0]==s2[0] → 1
(0,1) ~ (0,4)
(1,0) mat~~[i+1]~~

```
if(s[i]==s[j]){ // 一致 //
   mat[i+1][j+1] = mat[i][j]+1
}
else if( mat[i][j+1] > mat[i+1][j] ){ 上と左の比較?
   mat[i+1][j+1] = mat[i][j+1]
else
   mat[i+1][j+1] = mat[i+1][j];
return mat[i][j]
```

~~// 一致 //~~

) 2つの文字がどの程度異なるか?

ABCDE → ACDFB

ABCDE $\xrightarrow{2}$ ACDE $\xrightarrow{3}$ ACDF $\xrightarrow{2}$ ACDFB

挿入・削除…2, 置換…3

7

~~S1[0]~S1[i]~~ S1[0]~S1[i] と S2[0]~S2[j] の
部分文字列間のLを計算 → mat[i+1][j+1]

|  |  | ~~A~~ C | E | A | D | B |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 00<br>0 | 01<br>0 | 02<br>0 | 03<br>0 | 04<br>0 | 05<br>0 |
| A | 10<br>0 | 11<br>3 | 12<br>5 | 13<br>4 | 14<br>6 | 15<br>8 |
| B | 20<br>0 | 21<br>5 | 22<br>6 | 23 | 24 | 25 |
| C | 30<br>0 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| D | 40<br>0 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| E | 50<br>0 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 |

i=0~5

j=0~5

r=3;

mat[i+1][j]+2

$\boxed{置}$ : r

$\boxed{挿}$ : 2*i

~~法~~

```
if(mat[i][j]+r < mat[i][j+1]+2 かつ mat[i][j]+r < mat[i+1][j]+2){
      mat[i+1][j+1] = 2*j
}else if( mat[i][j+1]+2 < mat[i+1][j]+2){
      mat[i+1][j+1] = mat[i+1][j]+2
}else
}                    = r;
```

```
for(i=0~S1_len, i++)
    mat[i][0] = 2*i
for(j=0~S2_len)
    mat[0][j] = 2*j
S[i]=S[j] → r=0
       ✕ r=3
```

|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |
| 1 | 2 |  |  |  |  |  |
| 2 | 4 |  |  |  |  |  |
| 3 | 8 |  |  |  |  |  |
| 4 | 16 |  |  |  |  |  |
| 5 | 32 |  |  |  |  |  |

|  |  |
|---|---|
| i,j<br>① | i,j+1<br>② |
| i+1,j<br>③ | i+1,j+1<br>④ |

$\text{①}+r < \underbrace{\text{②}+2}_{挿入}$ AND $\text{①}+r < \underbrace{\text{③}+2}_{削除}$

mat[i+1][j+1] = mat[i][j] + r

$\underbrace{\text{②}+2}_{\substack{~~挿入~~ \\ 削除}} < \underbrace{\text{③}+2}_{\substack{~~削除~~ \\ 挿入}}$ , = mat[i][j+1]+2

mat[i+1][j]+2

|  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 2 | 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |

$\boxed{ク}$ : 2*i　$\boxed{ケ}$ : 2*i　$\boxed{コ}$ : 3　$\boxed{サ}$ : mat[i][j]+r

$\boxed{シ}$ : mat[i][j+1]+2　$\boxed{ス}$ : mat[i+1][j]+2

$\boxed{セ}$ : mat[i][j]

b) 文字列 ABCDE と CEADB の L の値.

| | | C | E | A | D | B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| A | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 8 |
| B | 4 | 5 | 7 | 6 | 8 | 6 ~~10~~ |
| C | 6 | 4 | 6 | 8 | 10 | 8 |
| D | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 |
| E | 10 | 8 | 6 | 8 | 10 | 12 |

~~C E A D~~

~~A B C D~~ B

| | | C | E | A | D | B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| A | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 8 |
| B | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| C | 6 | 4 | 6 | 8 | 9 | 8 |
| D | 8 | 6 | 7 | 9 | 8 | 10 |
| E | 10 | | | | | |

?