

DTW - Dynamic Time Warping

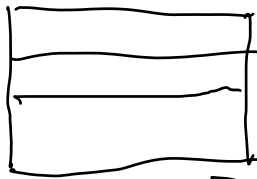
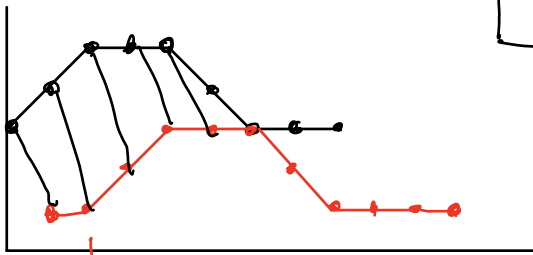
Классификация родов

- 1) Медицина и Health
- 2) Немедицинские датчики
- 3) ...

- 1) Метрические
(KNN, Dbscan, ...)

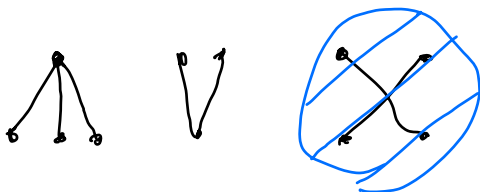
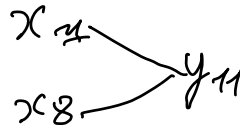
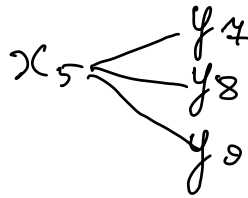
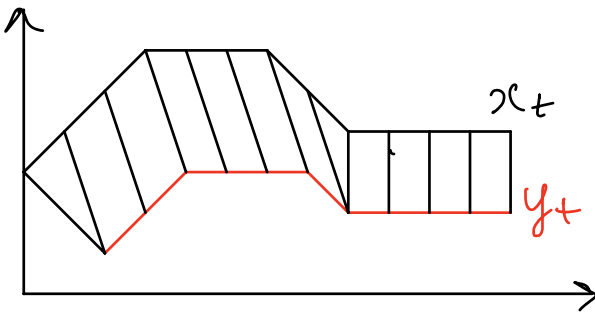
- 2) Не мемрические
RF, Boosting

$$g(x, y) = d$$



Проблемы станд. метрик

- 1) Не учит сфер
- 2) Неприменимо для
падов разнот

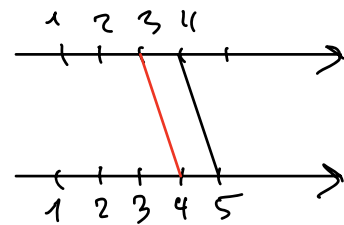
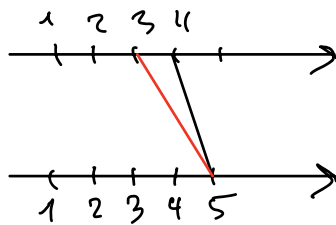
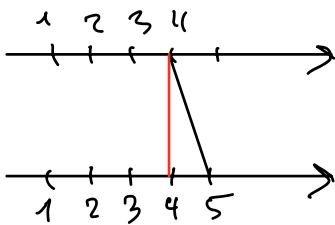
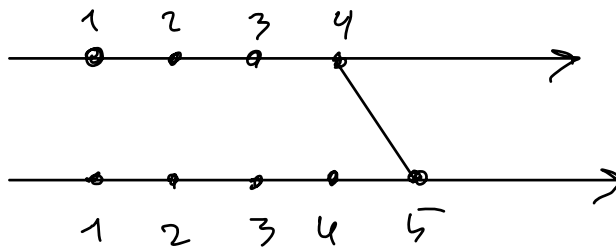


Отпр. 1) Каждый эл-т одного ряда сопоставить с одним или более эл-тами другого ряда

$$\begin{matrix} 2) & x(i_1) \sim y(j_1) \\ & x(i_2) \sim y(j_2) \end{matrix} \quad \text{и} \quad i_2 > i_1 \Rightarrow j_2 > j_1$$

$$D(x, y) = \min \sum_{i \sim j} |x(i) - y(j)|$$

Принцип Беллмана



$$D(\alpha, \beta) = |x(\alpha) - y(\beta)| + \min \{$$

сколько эл-тов
ряда x "связано"
с y

$n(\text{связано})$

$$D(\alpha, \beta-1),$$

$$D(\alpha-1, \beta),$$

$$D(\alpha-1, \beta-1) \}$$

$O(n^2)$

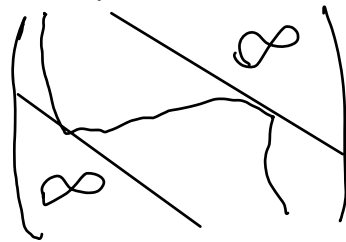
1) Минимизация

	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	4
2	1	0	1	2	3
3	2	1	0	1	2
4	3	2	1	0	1
5	4	3	2	1	0

2) Исадо тачен

Улучшения:

1) Коридор



2) Разрешенные алгоритмы

Примечания:

1) Ветрика в массиве.

2) — " — в кластеризации

3) Поиск связанных групп

Дискр. пресобр. Рунне

Что делает? Находим наиболее выразительные частоты.

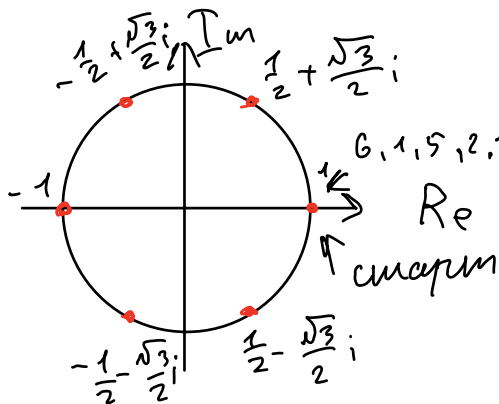
$$\begin{aligned} x_0, x_1, \dots, x_{n-1} &\in \mathbb{R} \\ x_0, x_1, \dots, x_{n-1} &\in \mathbb{C} \\ |x_0|, |x_1|, \dots, |x_{n-1}| &\in \mathbb{R} \end{aligned}$$

"множество" элементов

$$x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 1 & 5 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

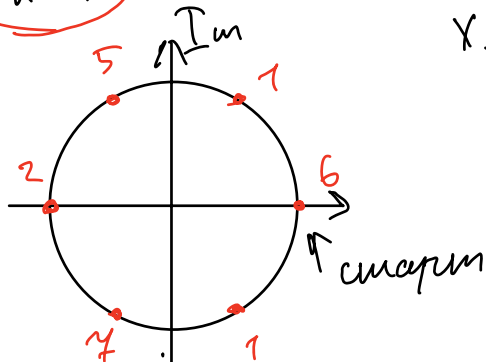
k - порядок



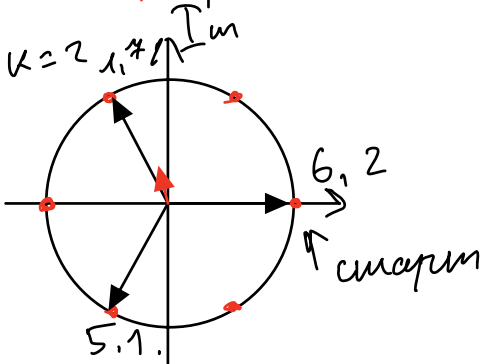
$$k=0$$

$$x_0 = \frac{1}{6} (6 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + \dots) = \dots$$

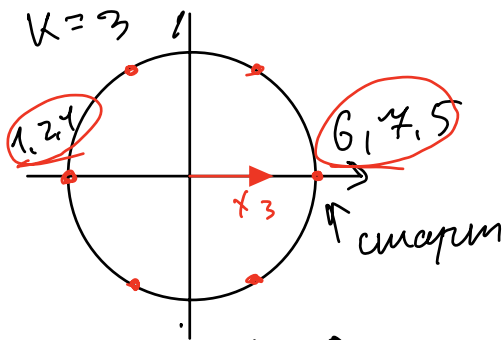
$$k=1$$



$$x_1 = \frac{1}{6} \left(6 \cdot 1 + 1 \left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} i \right) + 5 \left(-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} i \right) + \dots \right)$$

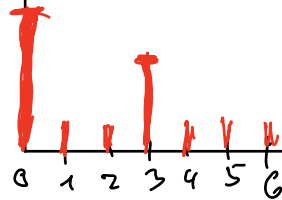


$$\begin{aligned} x_2 = \frac{1}{6} \left((6+2) \cdot 1 + (1+4) \cdot \left(-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} i \right) + \right. \\ \left. + (5+1) \cdot \left(-\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} i \right) \right) \end{aligned}$$



$$X_3 = \frac{1}{6} \left((6+7+5) \cdot 1 + (1, 2, 1) \cdot (-1) \right)$$

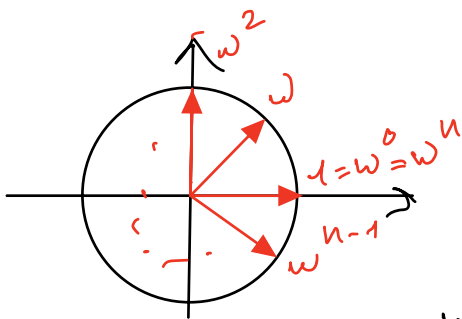
$|X_k|$



n - кол-во мод.

K - скорость

$\frac{n}{K}$ - количество



$$w = \cos\left(\frac{2\pi}{n}\right) + i \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)$$

$$w = \exp\left(\frac{2\pi i}{n}\right)$$

$$X_K = \frac{1}{n} \sum_{r=0}^{n-1} x_r w^{r \cdot K} = \frac{1}{n} \sum_{r=0}^{n-1} x_r \exp\left(\frac{2\pi i}{n} r K\right)$$

FFT

Divide and conquer (mergesort)

Обращиваем

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix}$$