

# Занятие 3

Елена Кантонистова

# Kaggle



Kaggle – платформа для соревнований по анализу данных:

[www.kaggle.com](https://www.kaggle.com)



# Kaggle

Kaggle – платформа для соревнований по анализу данных:

[www.kaggle.com](https://www.kaggle.com)

- Необходимо зарегистрироваться на Kaggle для сдачи итогового задания по курсу!



# Kaggle

Kaggle – платформа для соревнований по анализу данных:

[www.kaggle.com](https://www.kaggle.com)

- Необходимо зарегистрироваться на Kaggle для сдачи итогового задания по курсу!
- Сдача задания происходит в формате соревнования (доступ – по закрытой ссылке, отправлю в телеграм):

<https://www.kaggle.com/c/activity-analysis>

# Особенности нашего соревнования

- При регистрации на соревнование назовите себя по своим имени и фамилии
- В данном соревновании нет разницы между public и private leaderboard, ваша модель оценивается по всем тестовым данным сразу (по трекам из закрытой гугл-папки)
- Вы можете отправлять до 10 посылок в день
- Соревнование личное (командами участвовать нельзя)

# Распределение треков в тестовых данных

- 90% тестовых треков (level = basic) – это основные типы движений, разделенные поровну:
  - ✓ 18% - стояние
  - ✓ 18 % - ходьба
  - ✓ 18 % - бег
  - ✓ 18 % - подъем по лестнице
  - ✓ 18 % - велосипед
- 10% оставшихся треков (level = advanced) – это другие типы движений:
  - ✓ автомобиль, самокат, электросамокат, лодка, метро, автобус

В дополнение к тестовым данным вам дан файл “tracks\_levels.csv”, содержащий для каждого трека его тип: basic и advanced.

# Критерии оценивания соревнования

Оценка за соревнование будет ставиться как доля правильных ответов (accuracy) на тестовых данных, выданная системой проверки kaggle, переведенная в балл по формуле:

$$[accuracy \cdot 10] + 1.$$

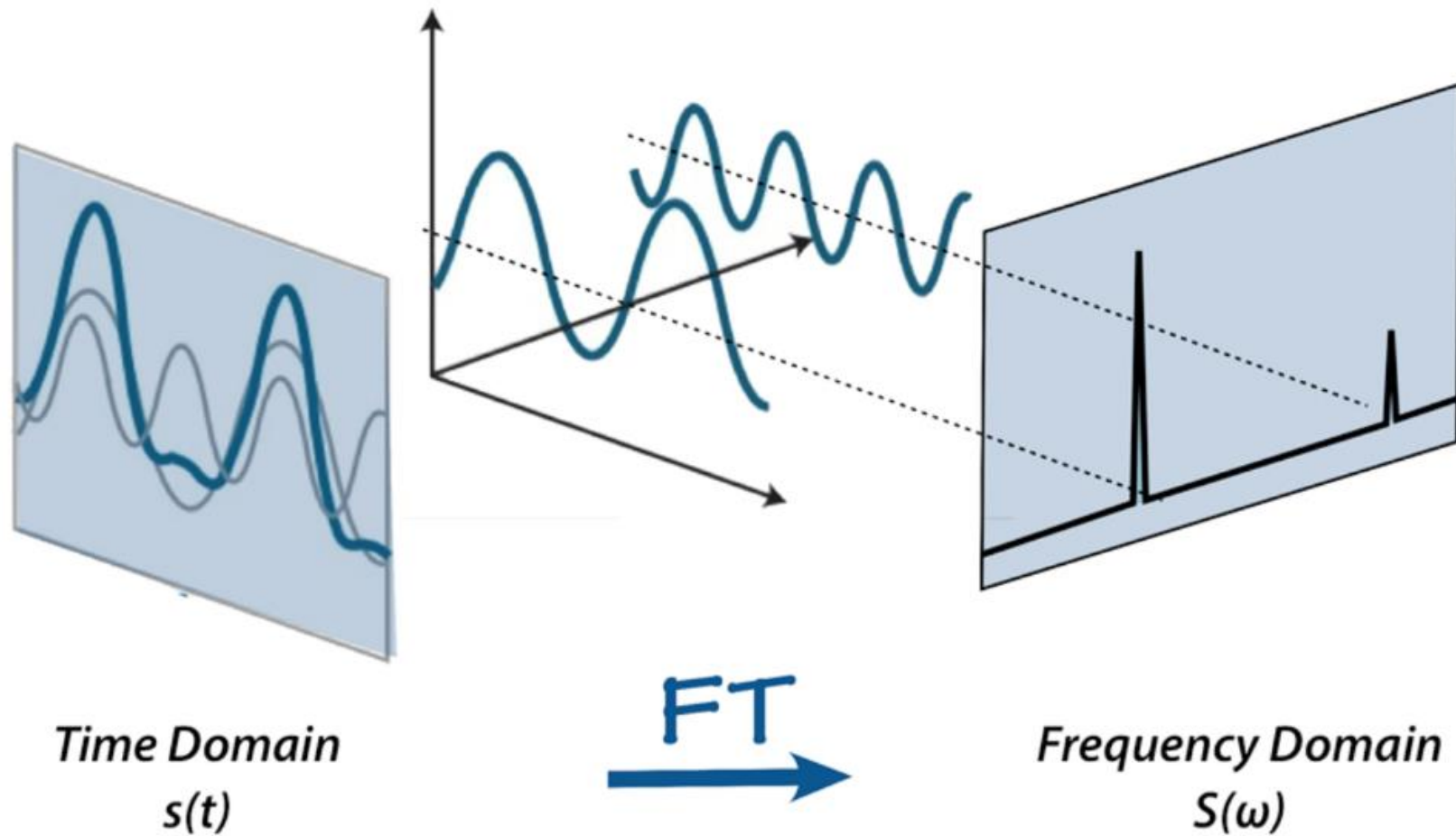
[\*] – целая часть числа \*.

Пример:

- $accuracy = 0.56 \Rightarrow$  оценка: 6
- $accuracy = 0.83 \Rightarrow$  оценка: 9

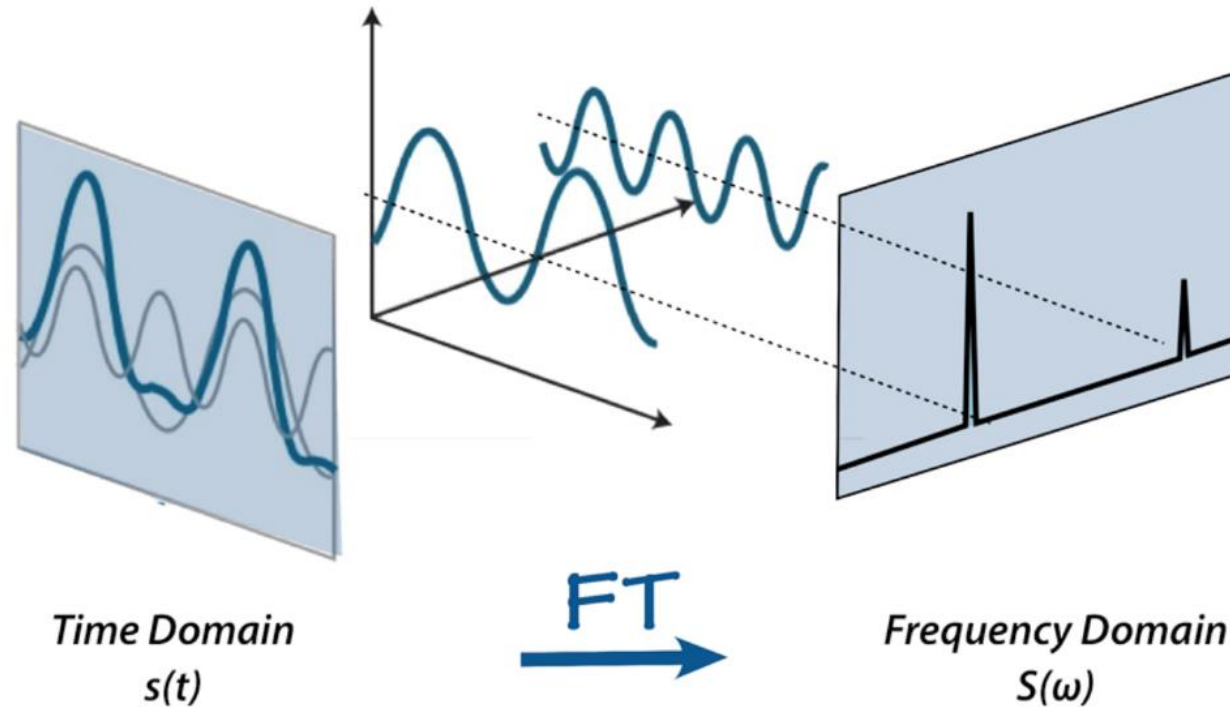
Также к итоговой оценке добавляются бонусы за домашние работы (максимум +2 балла).

# Преобразование Фурье



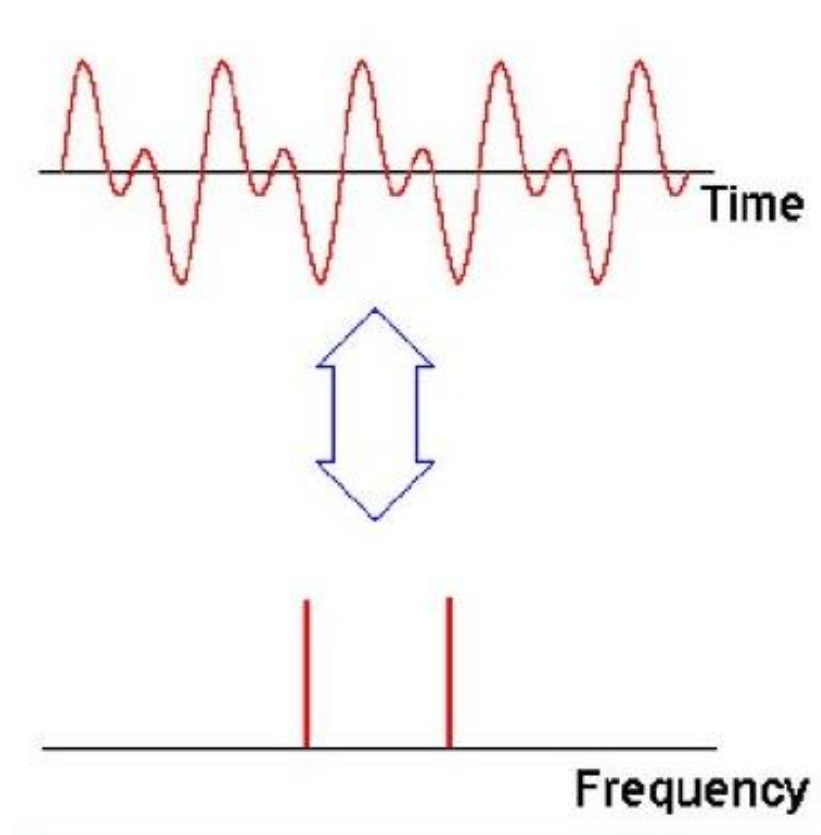


# Преобразование Фурье



Преобразование Фурье (FT) - это математическое преобразование, которое разлагает функцию (часто функцию времени) на составляющие ее частоты.

# Преобразование Фурье



Преобразование Фурье (FT) - это математическое преобразование, которое разлагает функцию (часто функцию времени) на составляющие ее частоты.

# Преобразование Фурье

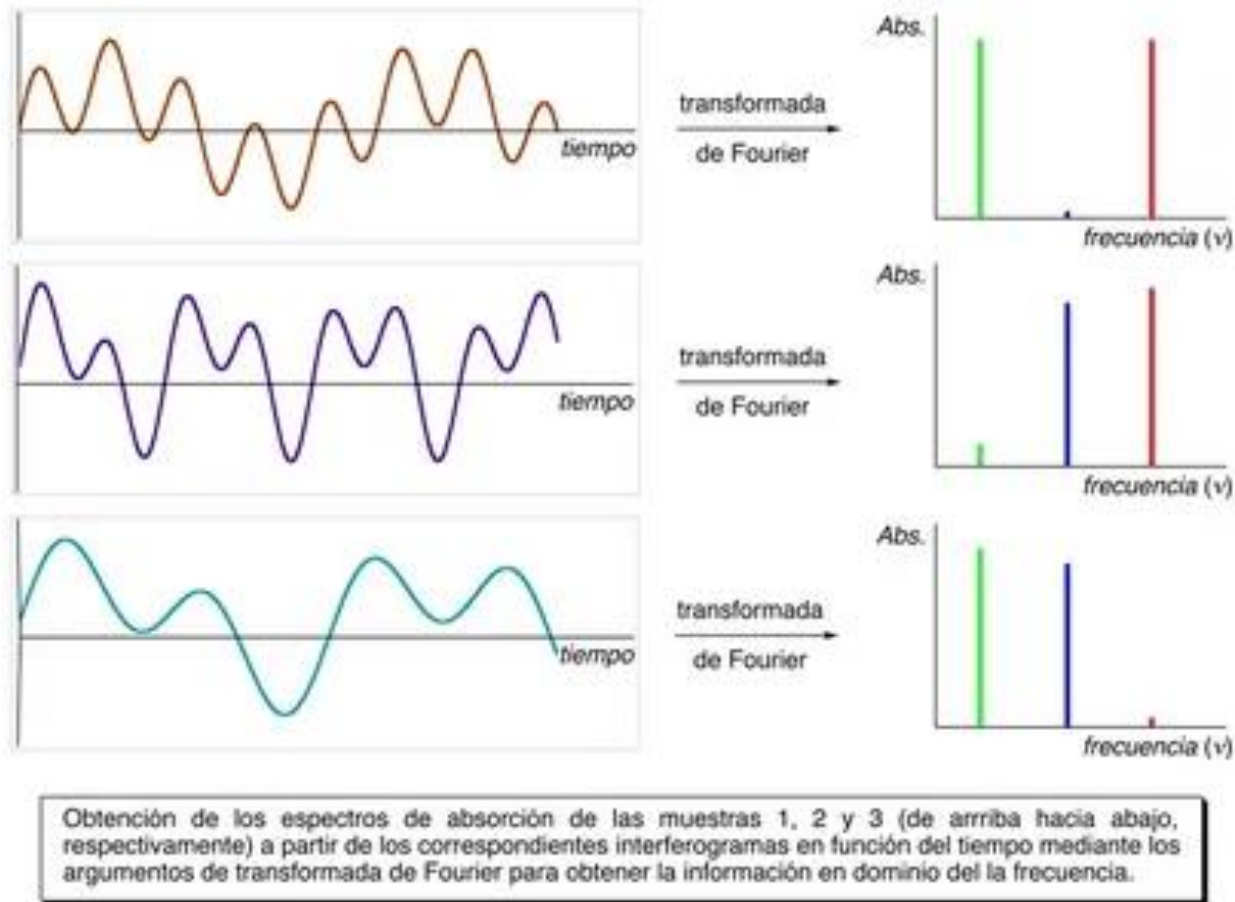


Figura 3

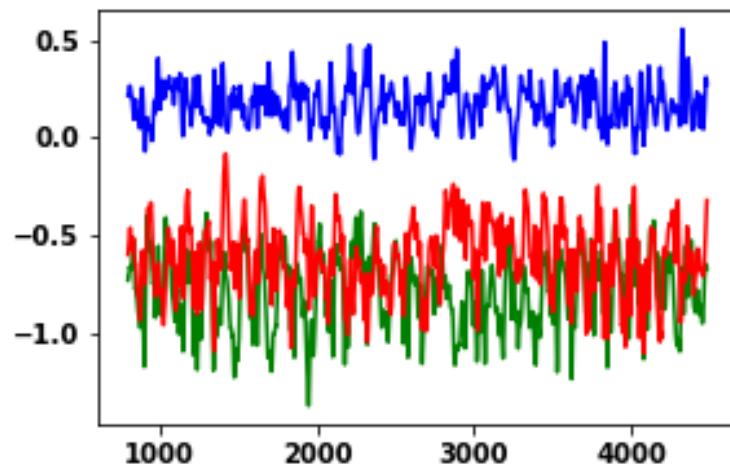
Преобразование Фурье (FT) - это математическое преобразование, которое разлагает функцию (часто функцию времени) на составляющие ее частоты.

# Преобразование Фурье

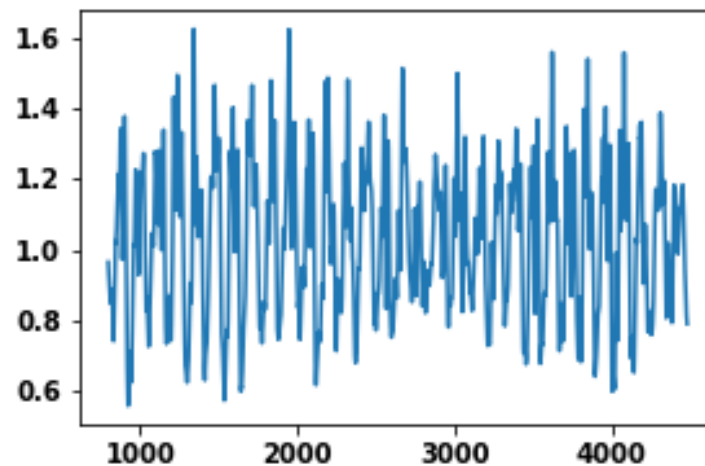
- Что мы увидим, применив преобразование Фурье для ходьбы?

# Преобразование Фурье

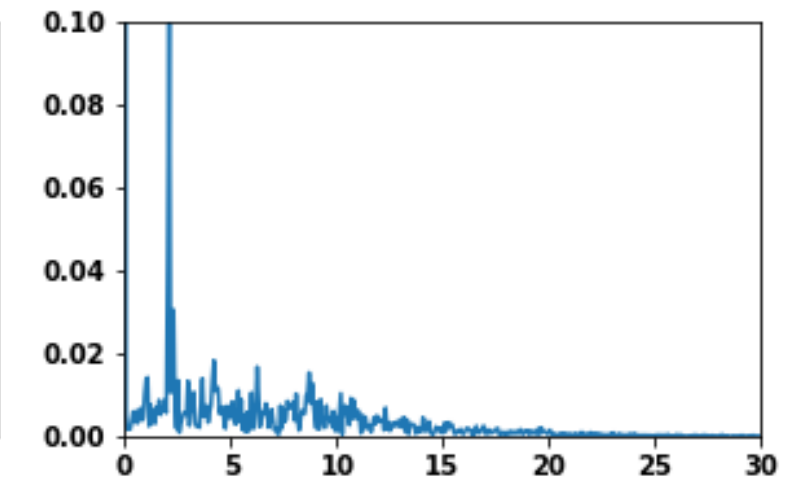
- Что мы увидим, применив преобразование Фурье для ходьбы?



$a_x(t), a_y(t), a_z(t)$



$|a|(t)$



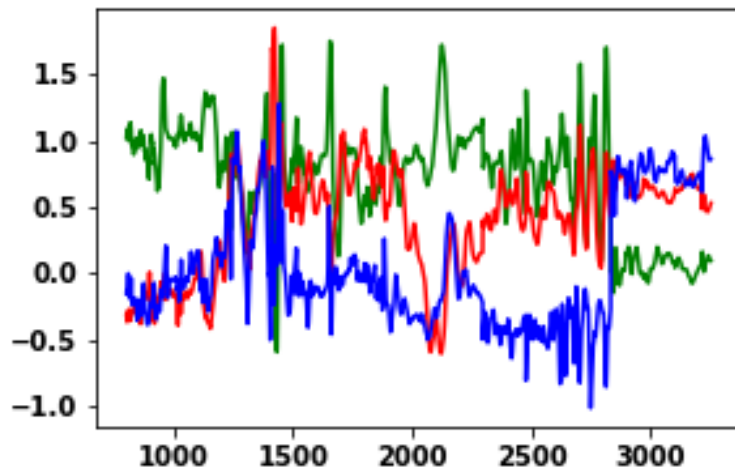
$\Rightarrow$   $\text{FFT}(|a|)$

# Преобразование Фурье

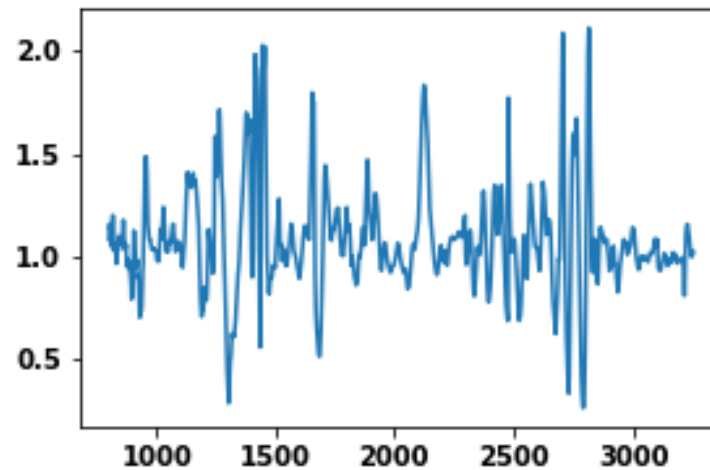
- Что мы увидим, применив преобразование Фурье для велосипеда?

# Преобразование Фурье

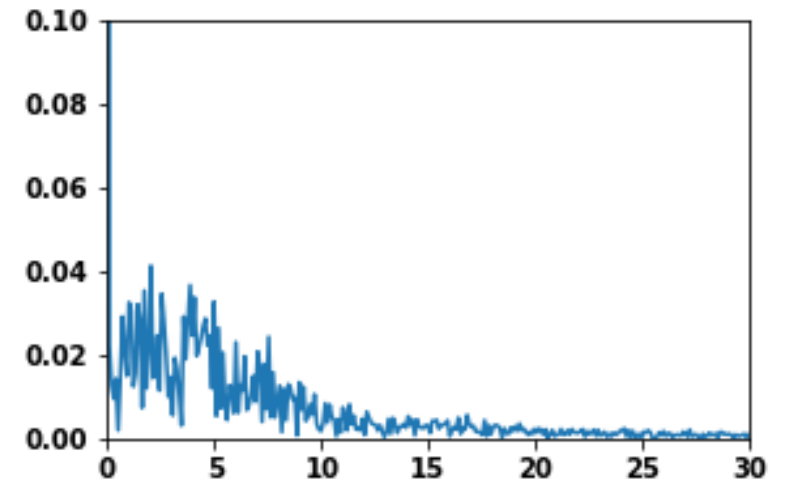
- Что мы увидим, применив преобразование Фурье для велосипеда?



$a_x(t), a_y(t), a_z(t)$



$|a|(t)$



=>

FFT( $|a|$ )

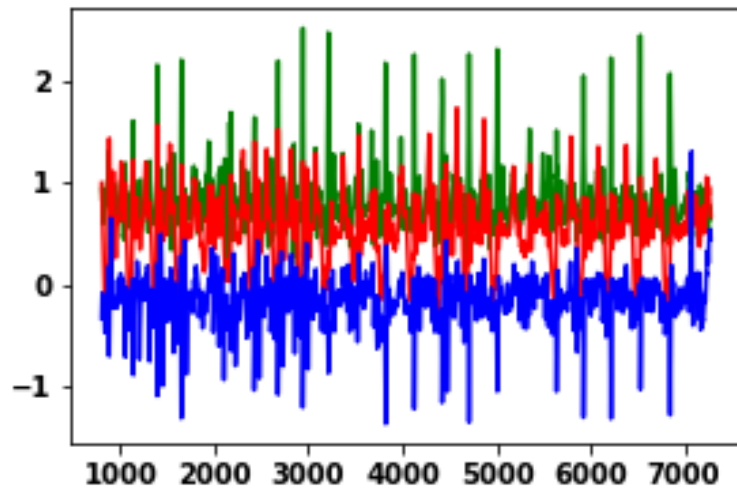
# Преобразование Фурье

- Что мы увидим, применив преобразование Фурье для лестницы?

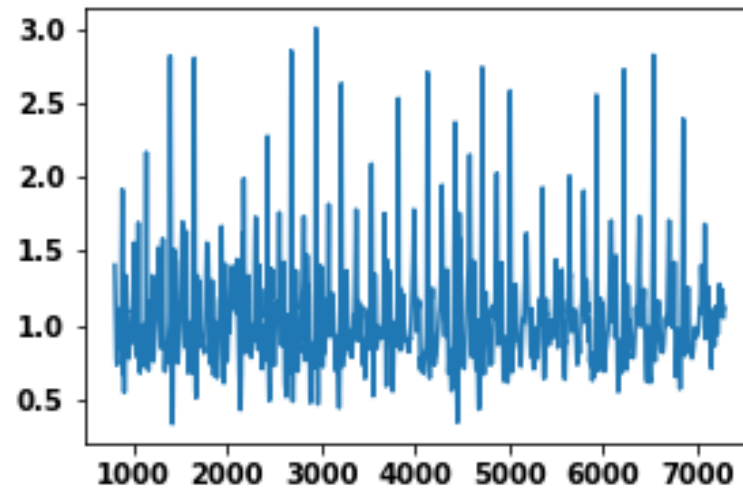


# Преобразование Фурье

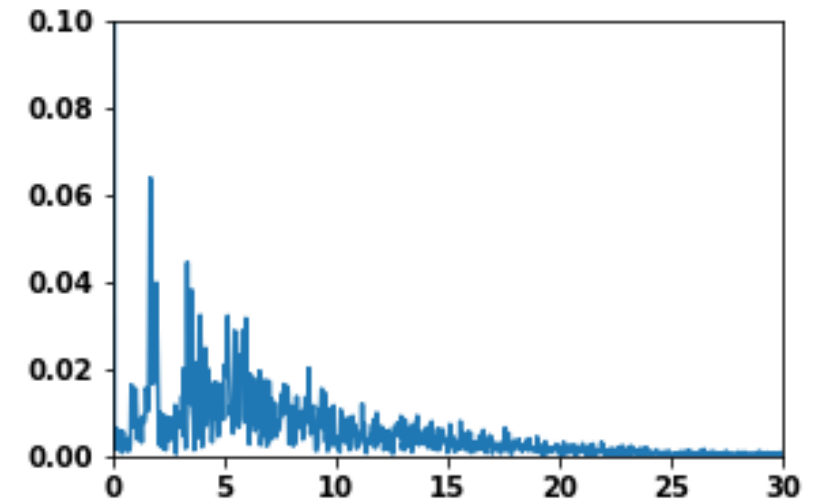
- Что мы увидим, применив преобразование Фурье для лестницы?



$ax(t), ay(t), az(t)$



$|a|(t)$



$\Rightarrow$   $\text{FFT}(|a|)$

# Скорость/расстояние

- Зная ускорение в каждый момент времени, можно вычислить скорость и расстояние (координату тела).

$$v(t) = \int a(t) dt$$

$$x(t) = \int v(t) dt = \int \int a(t) dt$$

# Скорость/расстояние

- Зная ускорение в каждый момент времени, можно вычислить скорость и расстояние (координату тела).

$$v(t) = \int a(t) dt$$

$$x(t) = \int v(t) dt = \int \int a(t) dt$$

- Отличать движения можно, сравнивая скорости.

# Скорость/расстояние

- Зная ускорение в каждый момент времени, можно вычислить скорость и расстояние (координату тела).

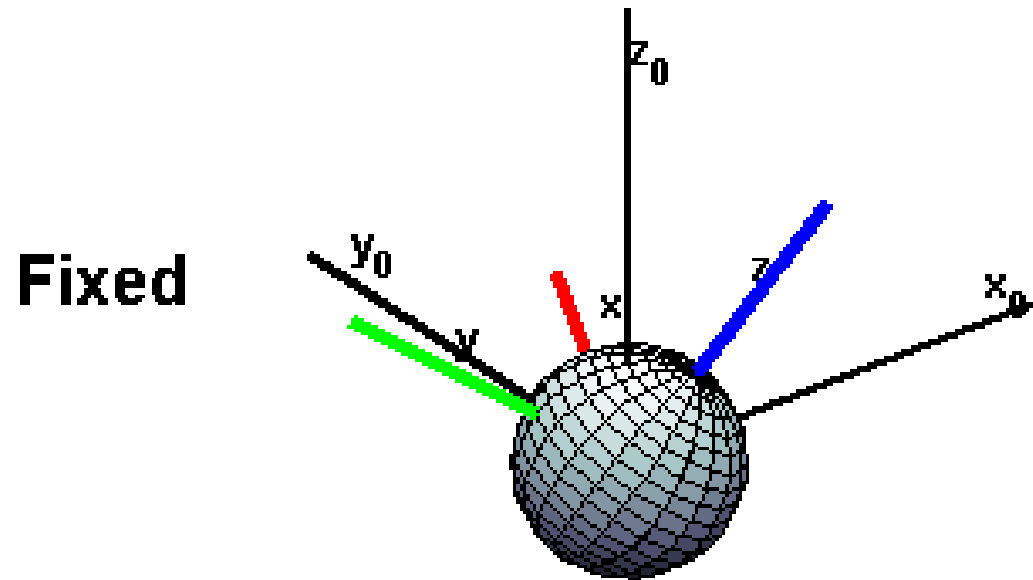
$$v(t) = \int a(t) dt$$

$$x(t) = \int v(t) dt = \int \int a(t) dt$$

- Отличать движения можно, сравнивая скорости.
- Движение по лестнице отличается тем, что мы **сильно меняем координату по оси z (она все время растёт)**.

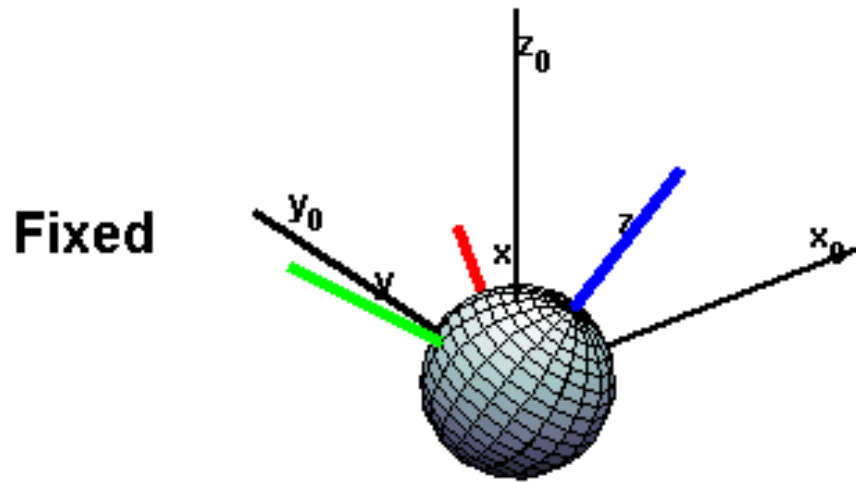
# Неподвижная система координат (С.К.)

- Проблема в том, что координаты, в которых записываются треки – это координаты  $x, y, z$  нашего телефона, они меняются, когда телефон меняет положение.
- Можно привести координаты к неподвижной системе координат, чтобы ось  $z$  совпала с направлением силы тяжести.



# Неподвижная система координат (С.К.)

- Приведение к неподвижной системе координат – это композиция поворотов вокруг осей  $x$ ,  $y$  и  $z$ , задаваемых матрицами поворотов  $R_x$ ,  $R_y$  и  $R_z$  соответственно:



$$R_X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos A & -\sin A \\ 0 & \sin A & \cos A \end{pmatrix}$$

$$R_Y = \begin{pmatrix} \cos B & 0 & \sin B \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin B & 0 & \cos B \end{pmatrix}$$

$$R_Z = \begin{pmatrix} \cos C & -\sin C & 0 \\ \sin C & \cos C & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

# Неподвижная система координат (С.К.)

- Итоговое преобразование получается как произведение матриц поворотов:

$$\begin{aligned} R_Z R_Y R_X &= \begin{pmatrix} \cos C & -\sin C & 0 \\ \sin C & \cos C & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos B & 0 & \sin B \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin B & 0 & \cos B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos A & -\sin A \\ 0 & \sin A & \cos A \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} \cos C \cos B & -\sin C & \cos C \sin B \\ \sin C \cos B & \cos C & \sin C \sin B \\ -\sin B & 0 & \cos B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos A & -\sin A \\ 0 & \sin A & \cos A \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} \cos C \cos B & -\sin C \cos A + \cos C \sin B \sin A & \sin C \sin A + \cos C \sin B \cos A \\ \sin C \cos B & \cos C \cos A + \sin C \sin B \sin A & -\cos C \sin A + \sin C \sin B \cos A \\ -\sin B & \cos B \sin A & \cos B \cos A \end{pmatrix} \end{aligned}$$

# Неподвижная система координат (С.К.)

Алгоритм перехода в неподвижную систему координат:

1) Считаем, что телефон находится в одном и том же положении при движении. Вычисляем средние значения g-Force по трем осям, получаем вектор ускорений  $(a_x, a_y, a_z)$ .

2) В неподвижной системе координат вектор ускорений равен  $(0,0,1)$ .

3) Находим такую матрицу  $R$  (=такие углы поворота  $A, B, C$ ), при повороте на которую вектор  $(a_x, a_y, a_z)$  переходит в вектор  $(0,0,1)$ :

$$(a_x, a_y, a_z) \cdot R = (0,0,1)$$

4) Затем в каждый момент времени на треке вектор ускорения  $(a_x(t), a_y(t), a_z(t))$  умножаем на найденную матрицу  $R$ .