ЛЕКЦИЯ № 2 · Проект MATLAB IoT

Арифметические операции и элементарные функции MATLAB Online



Бельгибаев Бауржан Абдрахимович
Д.т.н., доцент
Кафедра «Искусственный интеллект и big data»

Цель и план лекции

Цель

Освоить запись, вычисление и проверку выражений в MATLAB Online: типы данных, приоритет операций, встроенные функции, массивы — и применить их к показаниям IoT-датчиков.

1. Рабочий процесс вычислений
2. Числа, переменные, формат вывода
3. Операторы и порядок вычислений
4. Элементарные функции
5. Тригонометрия и единицы углов
6. Округление, остаток, сравнение
7. Векторы и поэлементные операции
8. Точность, NaN, Inf, проверка данных
9. Прикладные IoT-расчёты
10. Типичные ошибки

1. Рабочий процесс вычислений

Задать величины → Записать выражение → Вычислить → Проверить результат и единицы

```
U = 12;         % В
I = 1.5;        % А
P = U * I;      % Вт
fprintf('%.2f Вт\n', P);
```

P = 18 Вт

12 В × 1,5 А. Единицы должны быть согласованы

Скрипт .m, % — комментарий, ; — без вывода, disp и fprintf — вывод

2. Числа, переменные и формат вывода

Тип double
По умолчанию числа с плавающей точкой двойной точности.

Имена
С буквы; регистр важен: voltage_V, temp_C. Не называть переменные sum, mean.

Присваивание
x = x + 1 — команда, не равенство.

```
radius_m = 0.08;
area_m2 = pi * radius_m^2;
format long
disp(area_m2)
fprintf('%.5f м^2\n', area_m2);
```

0,020106 → 0,02011
Формат вывода не меняет точность хранения

3. Операторы и порядок вычислений

5

(a+b)/c при a=6, b=4, c=2

8

a+b/c — другой смысл

Операторы

+ – * / ^ унарный минус.

Поэлементно: .* ./ .^

Скобки задают порядок и физический смысл формулы.

```
U = 24; I = 0.8;
if I ~= 0
    R = U / I;
    fprintf('R = %.1f Ом\n', R);
end
```

R = 30 Ом

Знаменатель проверять: при I = 0 формулу применять нельзя

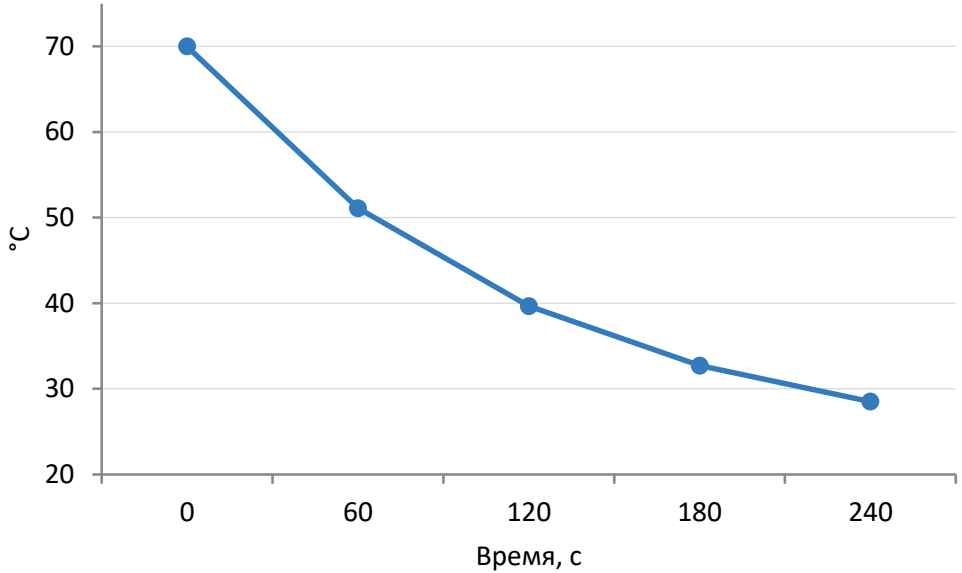
4. Элементарные математические функции

Основные

sqrt, abs, exp, log (натуральный), log10, log2. sqrt и log отрицательного числа дают комплексный результат; log(0) = -Inf.

T = Ta + (T0–Ta)e^(–t/τ)

Охлаждение, τ = 120 с



При t = τ: 22 + 48·e⁻¹ ≈ 39,66 °C (учебная модель)

5. Тригонометрия и единицы углов

Радианы или градусы

sin, cos, tan — в радианах. sind, cosd, tand — в градусах. 90° = π/2 рад.

Обратные функции

asin, acos, atan — в радианах. atan2(y,x) учитывает знаки и квадрант; atan2d — в градусах.

vx ≈ 0,433 м/с

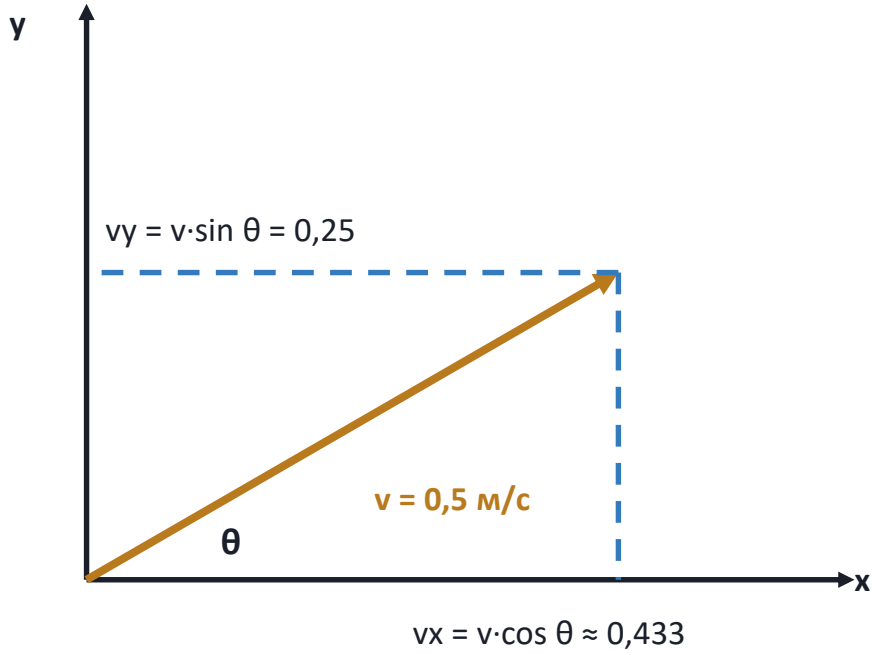
v·cos(θ), v = 0,5 м/с, θ = 30°

vy = 0,25 м/с

v·sin(θ)

```
vx = v * cosd(30);
vy = v * sind(30);
```

Тригонометрия: разложение скорости



θ = 30°

cosd(30), sind(30) — для градусов.

sin(30) считает в радианах — ошибка.

atan2(y,x) возвращает угол с учётом квадранта.

6. Округление, остаток, сравнение

−2
round(−2.3)

−3
floor(−2.3)

−2
ceil(−2.3)

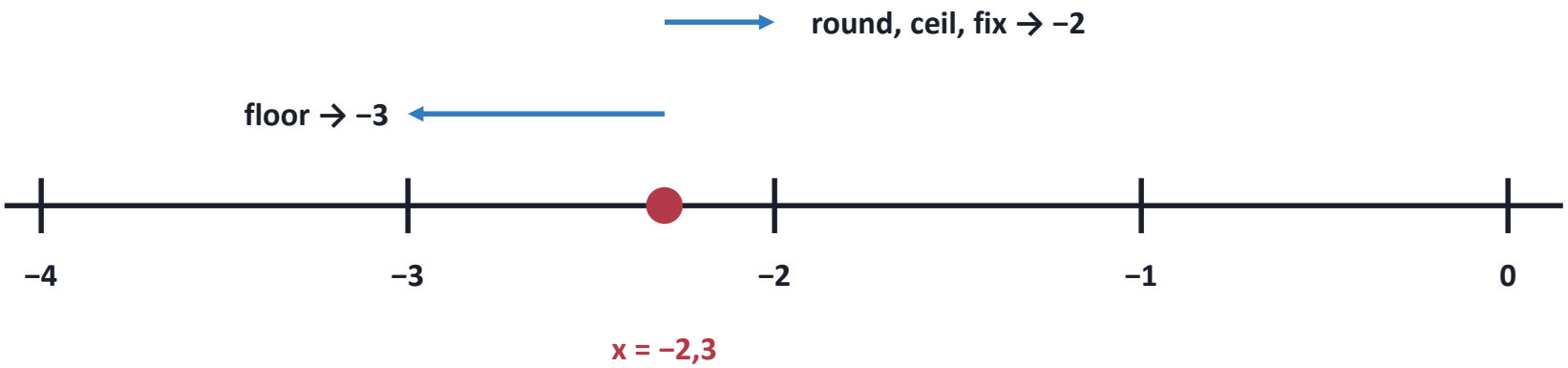
−2
fix(−2.3)

```
a = 0.1 + 0.2; b = 0.3;
tol = 1e-10;
isClose = abs(a-b) < tol;
```

Сравнение
== проверка, = присваивание. Числа с плавающей точкой сравнивать с допуском.

mod(k,10)==0 — каждый 10-й шаг. Погрешность ±0,5 °C: 27,9 и 28,1 °C не различить

Округление на числовой прямой



round — ближайшее; floor — к −∞; ceil — к +∞; fix — к нулю

7. Векторы и поэлементные операции

T, °C	24,5	25,0	25,6	26,1	26,8
T, °F	76,1	77,0	78,08	78,98	80,24

Преобразование
F = 1.8*C + 32 — сразу для всего вектора; C.^2 — квадраты.

Статистика
mean, median, max, min, std, sum.

A*B и A.*B
Матричное и поэлементное умножение.

Несколько датчиков
Строки — время, столбцы — каналы.

8. Точность, NaN, Inf и проверка данных

24.8	25.1	NaN	25.9	26.2

```
valid = isfinite(T);
Tclean = T(valid);
mean(Tclean)
```

4 из 5 → 25,50 °C

Среднее корректных точек

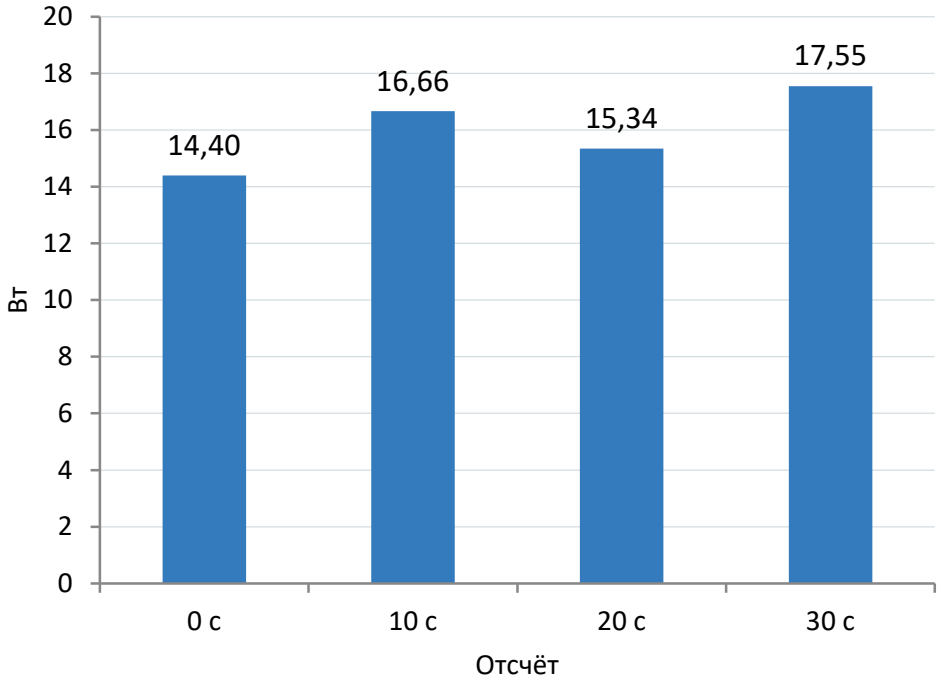
Значения

0/0 = NaN, 1/0 = Inf.

Проверки

isfinite, isnan, isinf, numel, assert.

9. Пример 1: мощность и энергия устройства



639,5 Дж

sum(P)·dt, 4 интервала по 10 с

479,75 Дж

trapz(t,P), интеграл за 30 с

P = U .* I. В отчёте указывать интервал и способ интегрирования.

10. Пример 2: калибровка датчика

Код АЦП	620	1240	2480	3100
U, В	0,50	1,00	2,00	2,50
p, бар	0,00	2,50	7,49	9,99

$U = 3{,}3 \cdot code/4095$

Идеальный 12-битный АЦП (модель)

$p = 10 \cdot (U - 0{,}5)/2$

Датчик 0,5–2,5 В → 0–10 бар

Значения вне диапазона проверять отдельно: возможна неисправность

11. Типичные ошибки

1. Нет скобок
a+b/c ≠ (a+b)/c

2. ^ вместо .^
Для вектора нужна поэлементная операция

3. sin(30)
Для градусов — sind(30)

4. Единицы
Вт × мин ≠ Дж

5. NaN и Inf
Проверять isfinite

6. Учебные данные
Отмечать: модель или эксперимент

Итоги и контрольные вопросы

Главное

Выражение → вычисление → проверка единиц.
Скобки и поэлементные операции.
Функции, углы, округление.
NaN, Inf, допуск при сравнении.
Мощность, энергия, калибровка.

Вопросы

Чем format отличается от точности?
Чем ^ отличается от .^ ?
В каких единицах sin принимает угол?
Чем floor отличается от fix?
Почему нельзя сравнивать через == ?