

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Kartierung und Navigation      %
% Nils Busemann  Maik Schmotz   %
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% karte = [x Koordinate, y Koordinate, Zustand]
% Zustand: 0...ungemäht  1...gemäht  2...Perimeterschleife  3...aktueller
% Standpunkt auf Perimeterschleifer  4...aktueller Standpunkt auf Rasen
% karte_fertig = 1 wenn die Karte fertig ist
% Die erste Koordinate ist die Ladestation

function [karte, karte_fertig ] = karte_aufzeichnen()

schrittweite = 0.1;                % Schrittweite der Koordinaten zu einander
% startX = leseLaengengrad();        % Der Startpunkt der Messung wird gespeichert
% startY = leseBreitengrad();
startX = 0;                          % !Simulation
startY = 0;
x(1) = startX;
y(1) = startY;

for i=2:555                          % wenn for-Schleife ausläuft ohne Startpunkt zu finden hat sich
der Robotor festgefahren
    pause(1);                          % Zeit bis zur nächsten GPS Messung
    x = leseLaengengrad();              % !x_k(i) wenn keine Simulation...
    x_k(i) = x(i);
    y = leseBreitengrad();
    y_k(i) = y(i);
    plot([x_k],[y_k], '*-g')
    hold on;
    if startX == x(i) && startY == y(i) % Abbruch, wenn eine Runde gefahren wurde
        karte_fertig = 1;
        break;
    end
end

end

x_max = max(x_k);
x_max_P= find(x_k ==x_max);

% Ermitteln der Punkte auf der Perimeterschleife von 0 bis höchsten x Wert
% der höheren y Werte
counter = 1;                          % Erkennung der Außenlinien mit x Abstand von 0.
1
for j=1:x_max_P                        % Voraussetzung: x Minimum ist Startpunkt, Fahrtrichtung gegen
den Uhrzeigersinn, in x Richtung monoton steigend bis x_max danch monoton fallend
    dx = (x_k(j) - x_k(j+1));
    dy = (y_k(j) - y_k(j+1));
    for i = schrittweite: schrittweite:-dx

        x = x_k(j)+i ;
        y = y_k(j)+i*dy/dx ;

        matrix_x(counter) = x;
        matrix_y(counter) = y;
        matrix_z(counter) = 2; % 2 = Perimeterschleife
        counter = counter +1;
    end
end

```

```

end

% Ermitteln der Punkte auf der Perimeterschleife vom höchsten Wert bis 0
% der niedrigeren y Werte
for j=x_max_P:length(x_k)-1
    dx = (x_k(j) - x_k(j+1));
    dy = (y_k(j) - y_k(j+1));
    for i = schrittweite:schrittweite :dx
        x = x_k(j)-i ;
        y = y_k(j)-i*dy/dx ;

        matrix_x(counter) = x;
        matrix_y(counter) = y;
        matrix_z(counter) = 2; % 2 = Perimeterschleife
        counter = counter +1;
    end
end

% Erstellen der Punkte im Feld
counter = 1;
for i = 1:length(matrix_x)/2

    for j = matrix_y(length(matrix_x)-i)+schrittweite:schrittweite:matrix_y(i)

        karte_x(counter) = matrix_x(i);
        karte_y(counter) = j;
        karte_z(counter) = 0; % 0 = ungemäht
        counter = counter +1;
    end
end

karte = [startX,matrix_x,karte_x;startY,matrix_y,karte_y;3, matrix_z,karte_z];
karte_anzeigen(karte);

end

% Funktionen zur Simulation vom Empfangen der GPS Daten
function x = leseLaengengrad()

x = [ 0 ,0.2,0.7, 0.8 ,1, 1.5 , 2 ,2.5, 3,2.5, 2, 1.5,1,0.5,0, 4, 5];
end

function y = leseBreitengrad()

y = [ 0,0.9, 1.5, 2, 2.2, 3, 2.5, 2.2, 2,1.5,1.8, 0.8,0.4, 0.3, 0, 4, 4];
end

```

ans =

Columns 1 through 7

0	0.1000	0.2000	0.3000	0.4000	0.5000	0.6000
0	0.4500	0.9000	1.0200	1.1400	1.2600	1.3800
3.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 8 through 14

0.7000	0.8000	0.9000	1.0000	1.1000	1.2000	1.3000
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

1.5000	2.0000	2.1000	2.2000	2.3600	2.5200	2.6800
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 15 through 21

1.4000	1.5000	1.6000	1.7000	1.8000	1.9000	2.0000
2.8400	3.0000	2.9000	2.8000	2.7000	2.6000	2.5000
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 22 through 28

2.1000	2.2000	2.3000	2.4000	2.5000	2.6000	2.7000
2.4400	2.3800	2.3200	2.2600	2.2000	2.1600	2.1200
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 29 through 35

2.8000	2.9000	3.0000	2.9000	2.8000	2.7000	2.6000
2.0800	2.0400	2.0000	1.9000	1.8000	1.7000	1.6000
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 36 through 42

2.5000	2.4000	2.3000	2.2000	2.1000	2.0000	1.9000
1.5000	1.5600	1.6200	1.6800	1.7400	1.8000	1.6000
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 43 through 49

1.8000	1.7000	1.6000	1.5000	1.4000	1.3000	1.2000
1.4000	1.2000	1.0000	0.8000	0.7200	0.6400	0.5600
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 50 through 56

1.1000	1.0000	0.9000	0.8000	0.7000	0.6000	0.5000
0.4800	0.4000	0.3800	0.3600	0.3400	0.3200	0.3000
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

Columns 57 through 63

0.4000	0.3000	0.2000	0.1000	0	0.1000	0.1000
0.2400	0.1800	0.1200	0.0600	0	0.1600	0.2600
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	0	0

Columns 64 through 70

0.1000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
0.3600	0.2200	0.3200	0.4200	0.5200	0.6200	0.7200
0	0	0	0	0	0	0

Columns 71 through 77

0.2000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
0.8200	0.2800	0.3800	0.4800	0.5800	0.6800	0.7800
0	0	0	0	0	0	0

Columns 78 through 84

0.3000	0.3000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000
0.8800	0.9800	0.3400	0.4400	0.5400	0.6400	0.7400

0 0 0 0 0 0 0

Columns 85 through 91

0.4000 0.4000 0.4000 0.4000 0.5000 0.5000 0.5000
0.8400 0.9400 1.0400 1.1400 0.4000 0.5000 0.6000
0 0 0 0 0 0 0

Columns 92 through 98

0.5000 0.5000 0.5000 0.5000 0.5000 0.5000 0.6000
0.7000 0.8000 0.9000 1.0000 1.1000 1.2000 0.4200
0 0 0 0 0 0 0

Columns 99 through 105

0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000
0.5200 0.6200 0.7200 0.8200 0.9200 1.0200 1.1200
0 0 0 0 0 0 0

Columns 106 through 112

0.6000 0.6000 0.7000 0.7000 0.7000 0.7000 0.7000
1.2200 1.3200 0.4400 0.5400 0.6400 0.7400 0.8400
0 0 0 0 0 0 0

Columns 113 through 119

0.7000 0.7000 0.7000 0.7000 0.7000 0.7000 0.8000
0.9400 1.0400 1.1400 1.2400 1.3400 1.4400 0.4600
0 0 0 0 0 0 0

Columns 120 through 126

0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000
0.5600 0.6600 0.7600 0.8600 0.9600 1.0600 1.1600
0 0 0 0 0 0 0

Columns 127 through 133

0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000
1.2600 1.3600 1.4600 1.5600 1.6600 1.7600 1.8600
0 0 0 0 0 0 0

Columns 134 through 140

0.8000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000
1.9600 0.4800 0.5800 0.6800 0.7800 0.8800 0.9800
0 0 0 0 0 0 0

Columns 141 through 147

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000
1.0800 1.1800 1.2800 1.3800 1.4800 1.5800 1.6800
0 0 0 0 0 0 0

Columns 148 through 154

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000
1.7800 1.8800 1.9800 2.0800 0.5000 0.6000 0.7000
0 0 0 0 0 0 0

Columns 155 through 161

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.8000	0.9000	1.0000	1.1000	1.2000	1.3000	1.4000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 162 through 168

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.5000	1.6000	1.7000	1.8000	1.9000	2.0000	2.1000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 169 through 175

1.0000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000
2.2000	0.5800	0.6800	0.7800	0.8800	0.9800	1.0800
0	0	0	0	0	0	0

Columns 176 through 182

1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000
1.1800	1.2800	1.3800	1.4800	1.5800	1.6800	1.7800
0	0	0	0	0	0	0

Columns 183 through 189

1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.1000	1.2000	1.2000
1.8800	1.9800	2.0800	2.1800	2.2800	0.6600	0.7600
0	0	0	0	0	0	0

Columns 190 through 196

1.2000	1.2000	1.2000	1.2000	1.2000	1.2000	1.2000
0.8600	0.9600	1.0600	1.1600	1.2600	1.3600	1.4600
0	0	0	0	0	0	0

Columns 197 through 203

1.2000	1.2000	1.2000	1.2000	1.2000	1.2000	1.2000
1.5600	1.6600	1.7600	1.8600	1.9600	2.0600	2.1600
0	0	0	0	0	0	0

Columns 204 through 210

1.2000	1.2000	1.2000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000
2.2600	2.3600	2.4600	0.7400	0.8400	0.9400	1.0400
0	0	0	0	0	0	0

Columns 211 through 217

1.3000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000
1.1400	1.2400	1.3400	1.4400	1.5400	1.6400	1.7400
0	0	0	0	0	0	0

Columns 218 through 224

1.3000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000	1.3000
1.8400	1.9400	2.0400	2.1400	2.2400	2.3400	2.4400
0	0	0	0	0	0	0

Columns 225 through 231

1.3000	1.3000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000
2.5400	2.6400	0.8200	0.9200	1.0200	1.1200	1.2200
0	0	0	0	0	0	0

Columns 232 through 238

1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000
1.3200	1.4200	1.5200	1.6200	1.7200	1.8200	1.9200
0	0	0	0	0	0	0

Columns 239 through 245

1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000	1.4000
2.0200	2.1200	2.2200	2.3200	2.4200	2.5200	2.6200
0	0	0	0	0	0	0

Columns 246 through 252

1.4000	1.4000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000
2.7200	2.8200	0.9000	1.0000	1.1000	1.2000	1.3000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 253 through 259

1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000
1.4000	1.5000	1.6000	1.7000	1.8000	1.9000	2.0000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 260 through 266

1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000
2.1000	2.2000	2.3000	2.4000	2.5000	2.6000	2.7000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 267 through 273

1.5000	1.5000	1.5000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000
2.8000	2.9000	3.0000	1.1000	1.2000	1.3000	1.4000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 274 through 280

1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000
1.5000	1.6000	1.7000	1.8000	1.9000	2.0000	2.1000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 281 through 287

1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000	1.6000
2.2000	2.3000	2.4000	2.5000	2.6000	2.7000	2.8000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 288 through 294

1.6000	1.7000	1.7000	1.7000	1.7000	1.7000	1.7000
2.9000	1.3000	1.4000	1.5000	1.6000	1.7000	1.8000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 295 through 301

1.7000	1.7000	1.7000	1.7000	1.7000	1.7000	1.7000
1.9000	2.0000	2.1000	2.2000	2.3000	2.4000	2.5000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 302 through 308

1.7000	1.7000	1.7000	1.8000	1.8000	1.8000	1.8000
2.6000	2.7000	2.8000	1.5000	1.6000	1.7000	1.8000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 309 through 315

1.8000	1.8000	1.8000	1.8000	1.8000	1.8000	1.8000
1.9000	2.0000	2.1000	2.2000	2.3000	2.4000	2.5000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 316 through 322

1.8000	1.8000	1.9000	1.9000	1.9000	1.9000	1.9000
2.6000	2.7000	1.7000	1.8000	1.9000	2.0000	2.1000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 323 through 329

1.9000	1.9000	1.9000	1.9000	1.9000	2.0000	2.0000
2.2000	2.3000	2.4000	2.5000	2.6000	1.9000	2.0000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 330 through 336

2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.1000	2.1000
2.1000	2.2000	2.3000	2.4000	2.5000	1.8400	1.9400
0	0	0	0	0	0	0

Columns 337 through 343

2.1000	2.1000	2.1000	2.1000	2.1000	2.2000	2.2000
2.0400	2.1400	2.2400	2.3400	2.4400	1.7800	1.8800
0	0	0	0	0	0	0

Columns 344 through 350

2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	2.3000	2.3000
1.9800	2.0800	2.1800	2.2800	2.3800	1.7200	1.8200
0	0	0	0	0	0	0

Columns 351 through 357

2.3000	2.3000	2.3000	2.3000	2.3000	2.4000	2.4000
1.9200	2.0200	2.1200	2.2200	2.3200	1.6600	1.7600
0	0	0	0	0	0	0

Columns 358 through 364

2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.4000	2.5000	2.5000
1.8600	1.9600	2.0600	2.1600	2.2600	1.6000	1.7000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 365 through 371

2.5000	2.5000	2.5000	2.5000	2.5000	2.6000	2.6000
1.8000	1.9000	2.0000	2.1000	2.2000	1.7000	1.8000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 372 through 378

2.6000	2.6000	2.6000	2.7000	2.7000	2.7000	2.7000
1.9000	2.0000	2.1000	1.8000	1.9000	2.0000	2.1000
0	0	0	0	0	0	0

Columns 379 through 381

2.8000	2.8000	2.9000
1.9000	2.0000	2.0000
0	0	0

