

NAMA :REYNANDA ADITYA

NIM : 1103202154

Tugas Rrobotika Lecture 6

Tugas 1 melibatkan pelokalan menggunakan metode trilaterasi melalui uji coba trilaterasi, yang melibatkan pergerakan robot mengelilingi seluruh peta. Dalam proses ini, asumsi-asumsi akan diperiksa dan divalidasi dengan menggunakan alat-alat seperti robot yang dapat bergerak, dilengkapi dengan sensor dan kamera.

```
Control of Mobile Robotics
Lab 5 - Localization
Robot: GCTronics® e-puck
Language: Python

All tests:
print:
- Ask grid of already visited cells
[X = visited | . = not visited]
11 | . . . |
12 | . . . |
13 | X X X |
14 | . . . X |
- the state the robot is in
robot pose = (x, y, grid number, orientation)

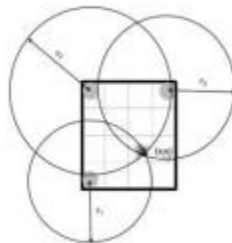
Task 1 - Localization with Trilateration
Objective: Robot localization using motion, sensors, and camera devices
Test: - Trilateration beta testing
- Task 1 full map run
- Map assumptions
```



Trilateration

- The circles equations obtained from the 3 measured distances are given by:

$$\begin{aligned}(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 &= r_1^2 \\(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2 &= r_2^2 \\(x - x_3)^2 + (y - y_3)^2 &= r_3^2\end{aligned}$$



Trilateration

- Expanding out the equations:

$$\begin{aligned}x^2 - 2x_1x + x_1^2 + y^2 - 2y_1y + y_1^2 &= r_1^2 \\x^2 - 2x_2x + x_2^2 + y^2 - 2y_2y + y_2^2 &= r_2^2 \\x^2 - 2x_3x + x_3^2 + y^2 - 2y_3y + y_3^2 &= r_3^2\end{aligned}$$

- Subtracting equations: second from first and third from second. This generates the "Radical Axis" or "Power Line" between the first two circles:

$$\begin{aligned}(-2x_1 + 2x_2)x + (-2y_1 + 2y_2)y &= r_1^2 - r_2^2 + x_1^2 - y_1^2 + y_2^2 - x_2^2 \\(-2x_2 + 2x_3)x + (-2y_2 + 2y_3)y &= r_2^2 - r_3^2 + x_2^2 - y_2^2 + y_3^2 - x_3^2\end{aligned}$$

- These two power lines will intersect at (x,y) to generate an approximate robot location (without orientation information) given by:

$$\begin{aligned}Ax + By &= C \\Dx + Ey &= F \\A &= (-2x_1 + 2x_2) \\B &= (-2y_1 + 2y_2) \\C &= r_1^2 - r_2^2 + x_1^2 - y_1^2 + y_2^2 - x_2^2 \\D &= (-2x_2 + 2x_3) \\E &= (-2y_2 + 2y_3) \\F &= r_2^2 - r_3^2 + x_2^2 - y_2^2 + y_3^2 - x_3^2\end{aligned}$$

- Coordinate (x,y) is then given by (Note that there is an exception when $EA=BD$):

$$x = \frac{(Fy - CE)}{(EA - BD)}, \quad y = \frac{(ED - AF)}{(EA - BD)}$$

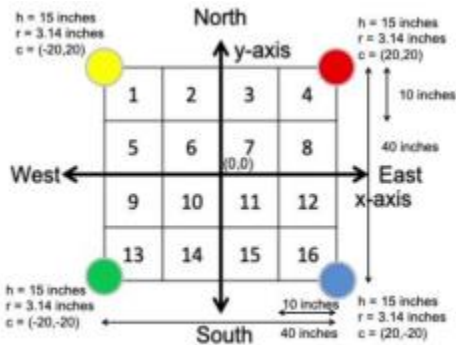
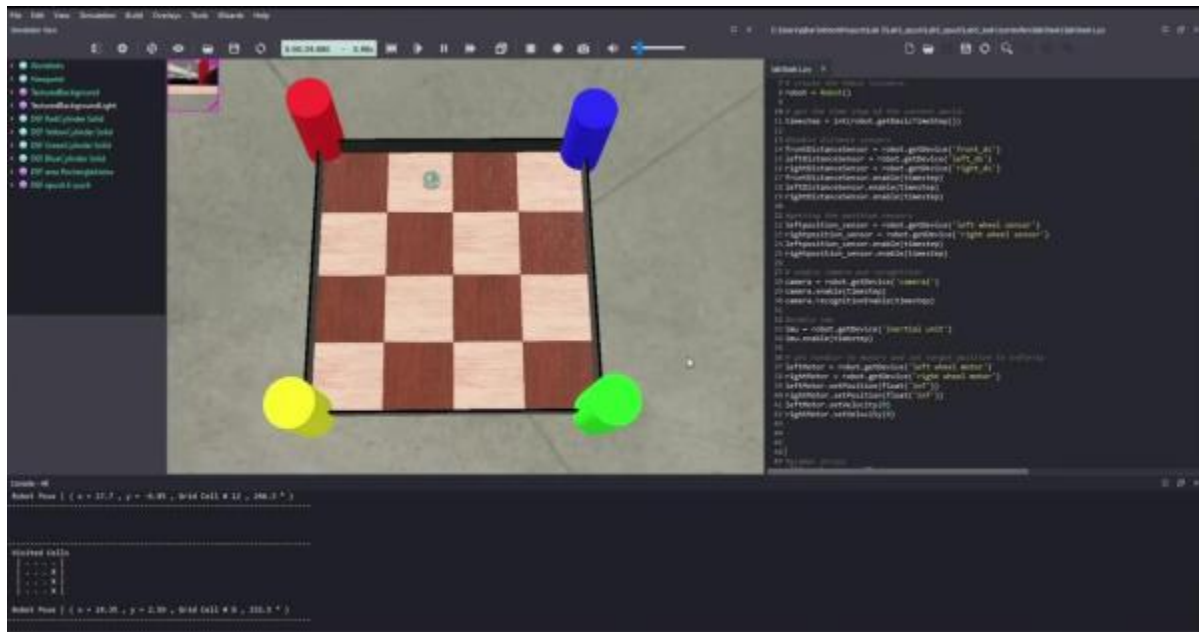
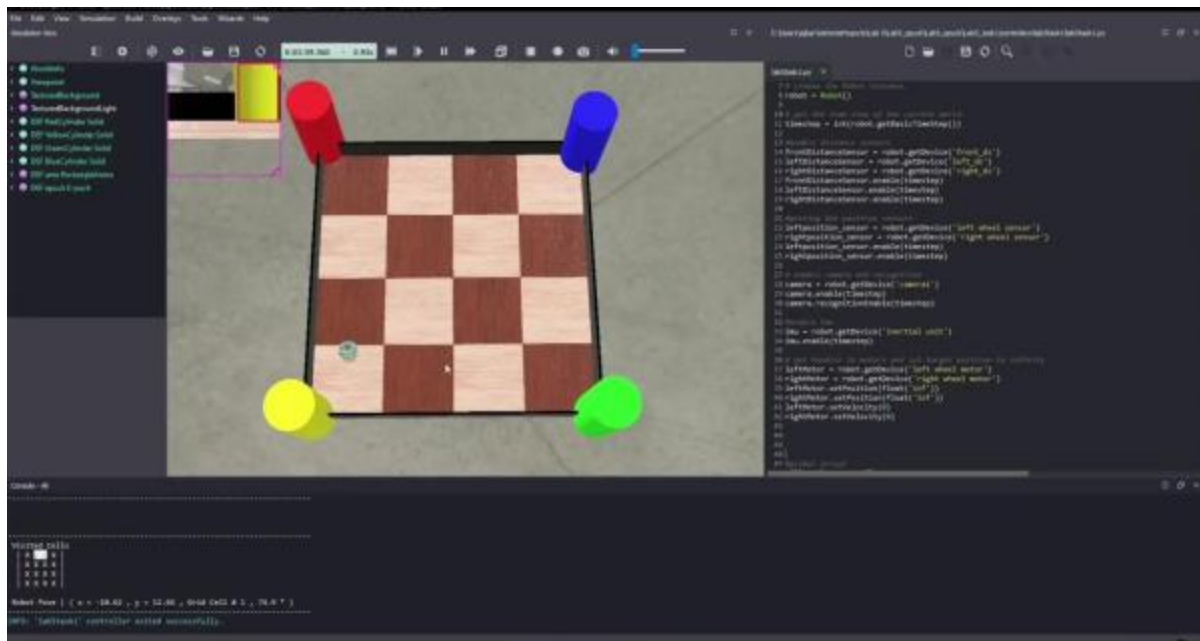


Figure 1. Global reference frame and grid cell numbering scheme.

Dalam ilustrasi tersebut, setiap lingkaran satelit memiliki rumus trilaterasinya sendiri.



Dalam gambar tersebut, telah dijelaskan bahwa saat robot dijalankan, hasil dari setiap gerakan yang dihasilkan oleh simulasi robot akan terlihat pada bagian pojok kiri dalam bentuk trilaterasi.



Pada ilustrasi tersebut, terlihat bahwa sensor kamera akan bergerak bersamaan ketika robot digerakkan. Selanjutnya, pada tugas kedua, robot akan dihadapkan dengan rintangan tembok di dalam peta. Dengan menggerakkan robot secara bebas, hasil uji coba dari tugas kedua akan dihasilkan.



