

✓ 1. Sensor Reading and Position Calculation

(LFR এর সেন্সর থেকে পজিশন বের করার জন্য)

cpp

Copy

Edit

```
// মোট পজিশনের যোগফল (weighted average)
position = (s0*val0 + s1*val1 + s2*val2 + ... + s7*val7) / (val0 + val1 + ... + val7);
```

এখানে s_0 থেকে s_7 = সেন্সরের পজিশন মান (যেমন: -3500 থেকে +3500)

আর val_0 থেকে val_7 = সেন্সরের রিডিং (০ বা ১)

✓ 2. Error Calculation

(রোবট লাইনের থেকে কত দূরে আছে)

cpp

Copy

Edit

```
error = position - center; // center মানে লাইনের ঠিক মাঝখান
```

উদাহরণ: যদি $center = 0$ ধরি, তাহলে $error = position$

✓ 3. Proportional Term (P)

cpp

Copy

Edit

```
P = Kp * error;
```

লাইনের থেকে দূরত্ব যত বেশি, মোটর তত বেশি ঘুরবে।

✓ 4. Integral Term (I)

cpp

Copy

Edit

```
I = I + error; // একত্রিত করে আগের সব ভুল হিসাব রাখে
```

অনেক সময় $I = I + \text{error} * dt$; করা হয়, যেখানে dt = সময়ের পার্থক্য (advanced tuning এ দরকার হয়)।

✓ 5. Derivative Term (D)

cpp

Copy

Edit

```
D = error - previousError;
```

হঠাৎ বড় error হলে রোবট যাতে overshoot না করে — সেটি D handle করে।

✓ 6. Final Correction Calculation

cpp

Copy

Edit

```
correction = P + (Ki * I) + (Kd * D);
```

এই correction অনুযায়ী মোটরের গতি adjust করা হবে।

✓ 7. Motor Speed Calculation

(LFR এর মোটর দুইটা — একটার স্পিড বাড়বে, আরেকটা কমবে)

cpp

Copy

Edit

```
leftMotorSpeed = baseSpeed - correction;  
rightMotorSpeed = baseSpeed + correction;
```

যদি correction বেশি হয়, তাহলে রোবট বাঁ দিকে বা ডান দিকে ঘুরে যাবে।

✓ 8. Speed Limit কন্ট্রোল

(তাহলে মোটরের স্পিড safe limit এ রাখা যায়)

cpp


Copy

Edit

```
leftMotorSpeed = constrain(leftMotorSpeed, 0, maxSpeed);  
rightMotorSpeed = constrain(rightMotorSpeed, 0, maxSpeed);
```

সারাংশ: সব Equation একসাথে

cpp

 Copy

 Edit

```
position = (s0*val0 + ... + s7*val7) / (val0 + ... + val7);
error = position - center;
P = Kp * error;
I = I + error;
D = error - previousError;
correction = P + (Ki * I) + (Kd * D);

leftMotorSpeed = baseSpeed - correction;
rightMotorSpeed = baseSpeed + correction;

leftMotorSpeed = constrain(leftMotorSpeed, 0, maxSpeed);
rightMotorSpeed = constrain(rightMotorSpeed, 0, maxSpeed);

previousError = error; // পরবর্তী নুপের জন্য
```