Debugging

RoboCode Special Interest Topic

Summer 2011

Christian Riess, Eva Eibenberger

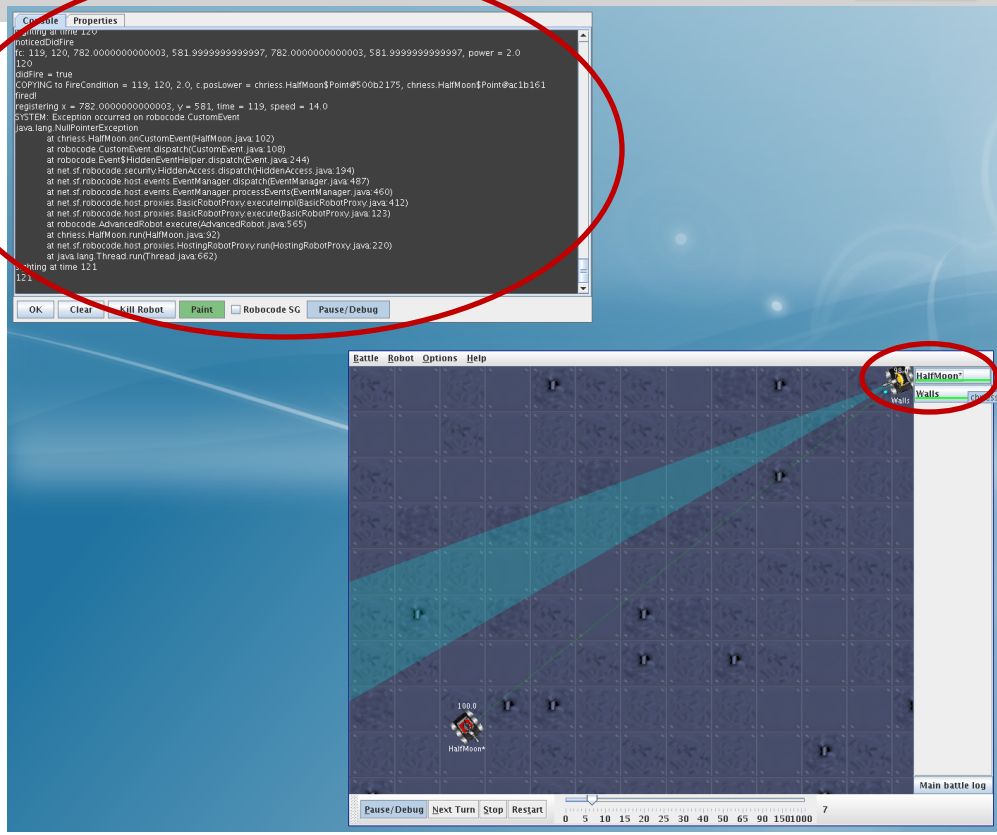
Pattern Recognition Lab (Computer Science Dep. 5)

Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg

Was tun, wenn der Roboter sich „anders“ verhält?

- Jeder Programmierer macht Fehler – auch bei sorgfältiger Vorgehensweise
- Daher ist es wichtig, ein Programm sorgfältig zu prüfen
- Die Prüfung besteht im allgemeinen aus zwei Teilen:
  - Den Quellcode gegenlesen **(wird oft unterschätzt)**
  - Das Verhalten zur Laufzeit überprüfen **(Thema dieser Folien)**
- Möglichkeiten der Fehlersuche zur Laufzeit (Debugging)
  - Text-Konsole
  - Graphische Debugging-Möglichkeiten
  - Separate Programme
  - Debug-Bot

Fehlersuche in der Text-Konsole



- In der ersten Programmierübung wurden Anweisungen mit System.out.println() in der Konsole ausgegeben.
- In RoboCode wird die Ausgabe in die Konsole des jeweiligen Roboters umgeleitet
- Die Konsole kann mit einem Klick auf den Roboternamen geöffnet werden

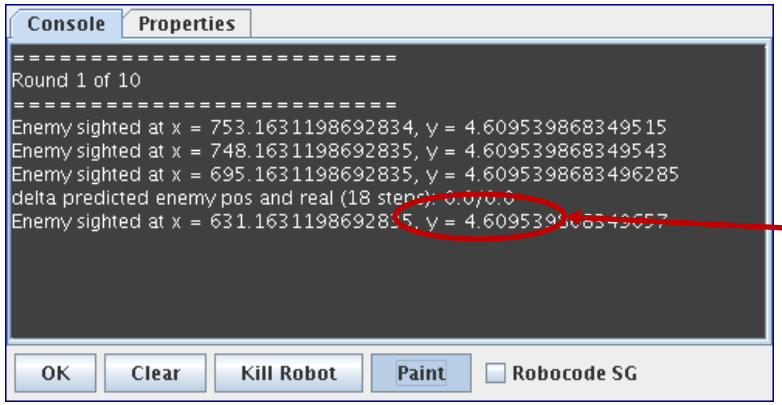
- Maßnahmen, um nicht mit Ausgaben des Roboters geflutet zu werden:
  - Kampfgeschwindigkeit drosseln (Regler Mitte unten am Spielfeld)
  - Nur Ausgaben schreiben, wenn Bedingungen erfüllt sind, die für die Fehlersuche relevant sind

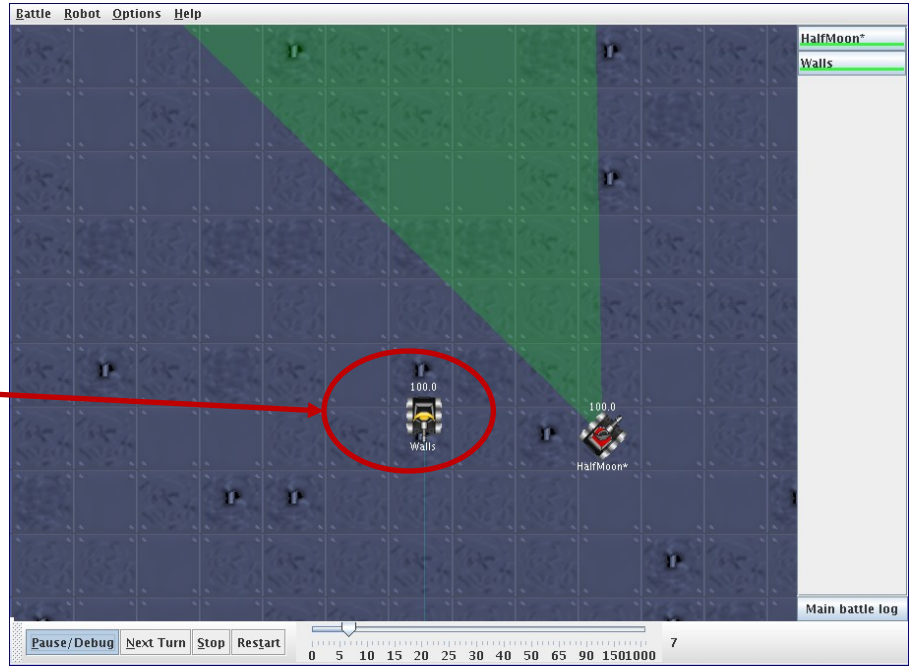
Fehlersuche in der Text-Konsole: Beispiel

- Angenommen, wir haben offensichtlich einen Programmierfehler, und vermuten ihn in der Berechnung der x- und y-Koordinate des Gegners.
- Dann kann man die geschätzte Position des Gegners in der Konsole ausgeben:

```
200     public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e) {
201         double angle = (fourPI + (getHeadingRadians() + e.getBearingRadians())) % twoPI;
202         double enemyX = getX() + Math.cos(angle) * e.getDistance();
203         double enemyY = getY() + Math.sin(angle) * e.getDistance();
204 
205         System.out.println("Enemy sighted at x = " + enemyX + ", y = " + enemyY);
206     }
```

- Tatsächlich widerspricht y=4.6 ganz offensichtlich den Koordinaten des Gegners





Fehlersuche per graphischer Ausgabe

- Ein Roboter kann Zeichenoperationen in der Arena durchführen (Kreise, Rechtecke, …)
- Eignet sich hauptsächlich, um geometrische Berechnungen visuell zu überprüfen
- Individuelle Zeichnungen werden in der Roboterkonsole unter „paint" aktiviert

- Im Program muss `import java.awt.*;` angegeben sein, und die Funktion `void onPaint(Graphics2D g)` implementiert sein.
  `g` kann man sich als Zeichenfläche oder Folie vorstellen, die über die Arena gelegt wird.
  Alles was in dieser Funktion auf `g` gezeichnet wird, erscheint in der Arena.

Fehlersuche per graphischer Ausgabe: Beispiel

- Nochmal die Position des Gegners: Diesmal auf dem Spielfeld eingezeichnet
- enemyX und enemyY müssen Klassenvariablen sein, damit sie in onPaint zur Verfügung stehen
- onPaint zeichnet ein rotes Rechteck mit grünem Kreis um die geschätzte Position

```
200     double enemyX;
201     double enemyY;
202     public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e) {
203         double angle = (fourPI + (getHeadingRadians() + e.getBearingRadians())) % twoPI;
204         enemyX = getX() + Math.cos(angle) * e.getDistance();
205         enemyY = getY() + Math.sin(angle) * e.getDistance();
206 
207         System.out.println("Enemy sighted at x = " + enemyX + ", y = " + enemyY);
208     }
209     public void onPaint(Graphics2D g) {
210         g.setColor(java.awt.Color.RED);
211         g.fillRect((int)enemyX-3, (int)enemyY-3, 7, 7);
212         g.setColor(java.awt.Color.GREEN);
213         g.draw(new Ellipse2D.Double(enemyX-10, enemyY-10, 20, 20));
214     }
```

- Auf dem Spielfeld sieht man, dass die Positionsschätzung in einer ganz anderen Richtung liegt als der Gegner.

Fehlersuche mit präProgrammen

- Das Überprüfung von Berechnungsergebnissen mit unterschiedlichen Fällen ist es oft zu langwierig, auf eine bestimmte Situation in der Arena zu warten.
- Oft ist es effektiver, eine separate, selbständig ausführbare Klasse zu schreiben, in der man gezielt verschiedene Eingaben berechnet und das Ergebnis ausgibt.
- Dies ist besonders wichtig, wenn verschiedene Fallunterscheidungen abgeprüft werden sollen.
- Wir haben ein „Übungsblatt" vorbereitet, um diesen Ansatz zu illustrieren:
  Auf der Projekthomepage -> Aufgabenblatt 2

Fehlersuche mit separaten Programmen

- Das Überprüfung von Berechnungsergebnissen mit unterschiedlichen Fällen ist es oft zu langwierig, auf eine bestimmte Situation in der Arena zu warten.
- Oft ist es effektiver, eine separate, selbständig ausführbare Klasse zu schreiben, in der man gezielt verschiedene Eingaben berechnet und das Ergebnis ausgibt.
- Dies ist besonders wichtig, wenn verschiedene Fallunterscheidungen abgeprüft werden sollen.
- Wir haben ein „Übungsblatt" vorbereitet, um diesen Ansatz zu illustrieren:
  Auf der Projekthomepage -> Aufgabenblatt 2

Debug-Bot

- Um das Verhalten für ein bestimmtes Gegner-Verhalten zu überprüfen, schafft man sich am besten einen Gegner, der sich genau so verhält.
- Die Sample-Bots sind schon recht gut als Trainingspartner, z.B.:
  - Tracker rückt dem eigenen Roboter auf die Pelle
  - Crazy ist schwierig zu treffen
  - Walls ist auch schwierig zu treffen
  - …
- Für alles, was nicht über die Sample-Bots abgedeckt ist, kann man eine Kopie des eigenen Bots anlegen, die genau das Testverhalten implementiert

- Eine zweite Möglichkeit ist die Ausgabe von internen Daten.

  Wir können die Fehlersuche auf den Folien 4 und 6 folgendermaßen erweitern:
  - Lege eine Kopie von Walls an
  - Lass die Kopie von Walls auf seiner Konsole jede Runde seine Position ausgeben: Das ist unsere „ground truth"
  - Damit vergleichen wir die Ausgabe unseres Schätzers