



Benutzerhandbuch SEP-Conquest

| Phase | Verantwortlicher | E-Mail |
|-----------------|-------------------|----------------------------|
| Pflichtenheft | Florian Lorenz | lorenz@fim.uni-passau.de |
| Entwurf | Andreas Wilhelm | wilhelma@fim.uni-passau.de |
| Spezifikation | Andreas Poxrucker | poxrucke@fim.uni-passau.de |
| Implementierung | Martin Freund | freund@fim.uni-passau.de |
| Validierung | Florian B rchner | buerchne@fim.uni-passau.de |
| Präsentation | Max Binder | binder@fim.uni-passau.de |

20. Januar 2011

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Einführung

Dieses Projekt richtet sich überwiegend an Forschungsgruppen, Studenten sowie die e-puck Community. Grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen Java und C sowie ein sicherer Umgang mit Compilern werden für die Verwendung der Software vorausgesetzt. Auch Erfahrung mit sensibler Hardware und ein grundlegendes Verständnis für eingebettete Systeme sind notwendig. Bevor Sie das gesamte System zum ersten Mal in Betrieb nehmen, sollten Sie sich die Anleitung sorgfältig und vollständig durchlesen, um eine Beschädigung der Hardware zu vermeiden. Hierbei möchten wir vor allem auf Kapitel ?? verweisen, um sich mit dem e-puck Roboter und dessen Bedienung vertraut zu machen. Alle in diesem Handbuch aufgeführten Programme sind im Internet zur freien Verfügung gestellt.

Das Entwicklerteam übernimmt keinerlei Haftung für auftretende Probleme oder Schäden.

1.2 Leistungsmerkmale des Systems

- Unterstützung von bis zu sechs e-puck Robotern
Es können gleichzeitig bis zu sechs e-puck Roboter effizient ein unbekanntes Gebiet erkunden.
- Zwei verschiedene Steuerungsarten
Das System unterstützt die Steuerung eines e-puck Roboters durch eine Touch-Steuerung sowie eine Kippsteuerung mithilfe der Beschleunigungssensoren.
- Kollisionsvermeidung
Die e-puck Roboter vermeiden Kollisionen mit anderen Teilnehmern.
- Statistikanzeige
Durch den Statistik-Dialog und Visualisierung der erkundeten Karte kann geprüft werden, wie effizient die Roboter erkundet haben und wie viel Knoten jeder einzelne Teilnehmer abgefahren hat.

2 Systemanforderungen

2.1 Smartphone mit Android Betriebssystem

Ein bluetoothfähiges Smartphone mit der freien Android Distribution *CyanogenMod* ab Version 6.0.1, integrierten Beschleunigungssensoren sowie ein Touch-Display sind erforderlich, um das System zu verwenden. Ein Tutorial für die Installation des Android Betriebssystems inkl. CyanogenMod ist nicht Teil dieses Handbuchs, bitte wenden Sie sich im Problemfall an die Android-Community unter www.android.com

2.2 e-puck Roboter ab Hardware Rev. 2

Mindestens ein e-puck Roboter mit Erweiterungsmodul für Bodensensoren ist zur Erkundung und zum vollständigen Betrieb notwendig.

2.3 Computer mit mindestens 1 GHz

Ein Computer mit Bluetoothadapter zum Flashen der e-puck Roboter.

2.4 MPLAB ICD 2 oder 3

Zum Ersetzen des Bootloaders auf dem e-puck Roboter wird MPLAB ICD 2 oder 3 inkl. eines Adapterkabels für den e-puck Roboter benötigt.

3 Betriebsbedingungen

3.1 Ausreichende Stromversorgung

Um ein sicheres Ausführen des Gesamtsystems zu gewährleisten, müssen die Akkus der e-puck Roboter immer vor Inbetriebnahme vollständig aufgeladen sein, damit eine Erkundung, die bis zu 10 Minuten dauern kann, erfolgreich beendet wird. Ist dies nicht der Fall kann es zu unerwarteten Fehlern kommen und die korrekte und vollständige Erkundung durch die e-puck Roboter ist nicht mehr gewährleistet.

3.2 Geeignete Bedingungen für Funknetzwerke

Verwenden Sie die Hardware nicht in der Nähe von starken Strahlungsquellen. Dies kann die Bluetoothkommunikation der e-puck Roboter erheblich stören und unvorhergesehene Fehler erzeugen.

3.3 Größe des zu erkundenen Terrains

Das Projekt ist darauf ausgelegt ein Feld mit bis zu 500 Knoten zu erkunden. Ist das zu erkundende Spielfeld größer, reichen die Akku's der e-puck Roboter nicht aus, um die Erkundung vollständig durchzuführen (siehe Kapitel ??).

3.4 Spielfeldbedingungen

Das Spielfeld besteht ausschließlich aus gleichgroßen quadratischen Feldern, die rasterförmig und zusammenhängend angeordnet sind. Ein Feld muss mindestens so groß sein, dass ein im Zentrum stehender e-puck Roboter vollständig in das Innere des Feldes passt. Die Erkundung mit den e-puck Robotern benötigt ausreichend reflektierende und innerhalb der Spezifikation liegenden Linien, sowie eine durchgehend gute Beleuchtung des Spielfeldes von oben. Der Untergrund muss eben sein und darf keine rutschige oder teppichähnliche Oberfläche aufweisen, da sich sonst die e-puck Roboter nicht problemlos bewegen können. Die e-puck Roboter dürfen während der Erkundung nicht berührt, verschoben oder vom Spielfeld gehoben werden. Das Spielfeld darf während der Erkundung nicht verändert werden und keine ungültigen Passagen beinhalten.

3.5 Umgebungsbedingungen

Es dürfen nicht mehr als sechs e-puck Roboter und ein Smartphone zur selben Zeit verwendet werden und die Startpositionen der jeweiligen e-puck Roboter sind vor Beginn der Erkundung fest zu wählen (siehe Kapitel ??).

3.6 Weitere Betriebsbedingungen des Smartphones und der e-puck Roboter

Die weiteren Betriebsbedingungen des Smartphones und der e-puck Roboter können den jeweiligen Benutzerhandbüchern der Hardware entnommen werden.

4 Bedienung des e-puck Roboters

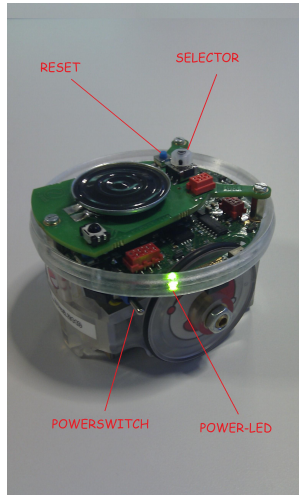


Abbildung 1: e-puck

4.1 Power-Switch

Zum Ein/Ausschalten des e-puck Roboters.

4.2 Selector

Der Selector kann auf 16 verschiedene Positionen gebracht werden. Ist der Selector nach Betätigen des Power-Switch auf Position 0, befindet sich der e-puck Roboter in der Kalibrierungsphase. In jedem anderen Fall ist der e-puck im Erkundungsmodus.

4.3 Power-LED

Die Power-LED leuchtet grün, sobald der e-puck eingeschaltet ist.

4.4 Bodensensoren

Das Erweiterungsmodul für die Bodensensoren ist für dieses Projekt von sehr großer Bedeutung. Hierbei ist vor allem zu beachten, dass der e-puck Roboter bei der Kalibrierung, sowie beim Erkundungsvorgang immer richtig positioniert ist. Die folgende Abbildung veranschaulicht, wie der Roboter beim Start der Erkundung stehen muss. Die schwarze Linie muss zwischen den äußeren Bodensensoren liegen. (siehe Abbildung ??)

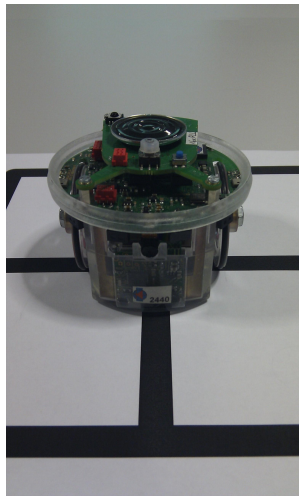


Abbildung 2: Bodensensoren

4.5 Kalibrierung

Der Kalibrierungsvorgang beginnt damit, dass der Selector des ausgeschalteten e-pucks auf die Position 0 gesetzt wird. Danach muss der Roboter mit allen drei Bodensensoren auf eine schwarze Linie gesetzt werden. Nachdem der Roboter mit dem Power-Switch durch den Benutzer aktiviert wurde, fährt der e-puck ca. 7 cm nach vorne. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die Fläche vor dem Roboter weiß ist. Nach erfolgreicher Kalibrierung fährt der Roboter wieder zurück in seine Ausgangsposition. Falls beim Kalibriervorgang ein Fehler aufgetreten ist, blinken die 8 roten LEDs an der Aussenseite des Roboters. Wiederholen Sie dann den Vorgang erneut und achten Sie darauf, dass der Roboter richtig positioniert ist. (siehe Abbildung ??)

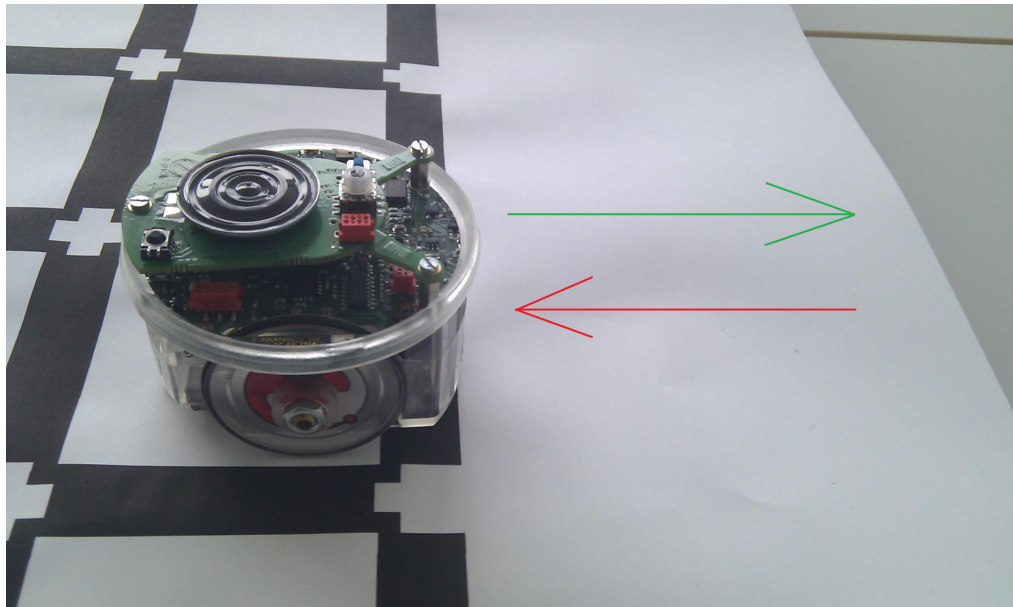


Abbildung 3: Kalibriervorgang

5 Installation

5.1 Vorbereitungen

Vor der Installation und der ersten Inbetriebnahme sind folgende vorbereitenden Schritte notwendig:

- Die Akku's der e-puck Roboter müssen vollständig geladen sein
- Download¹ und Installation von MPLAB IDE
- Download² und Installation von PIC30
- Download³ und Installation von Tiny-Bootloader
- Download⁴ und Installation der UNIX-Tools für Windows
- Download⁵ des modifizierten Bootloader für 16-fache PLL auf dem e-puck Roboter

5.2 Bootloader aufspielen

Wenn alle Vorbereitungen erfolgreich durchgeführt wurden, muss der Bootloader des e-puck Roboters neu geflasht werden. Eine ausführliche Anleitung hierzu finden Sie unter <http://www.gctronic.com/doc/index.php/E-Puck>. Das MPLAB-Projekt, das Sie benötigen wird bei der Software mitgeliefert und befindet sich im Verzeichnis `/trunk/epuck/bootloader/`.

5.3 Bluetooth-Verbindung aufbauen

Schalten Sie den e-puck durch Umschalten des Power-Switch ein und starten Sie den *Pairing*-Prozess. Eine ausführliche Anleitung finden Sie unter <http://www.gctronic.com/doc/index.php/E-Puck>. Nach der Zuweisung eines Com-Ports muss dieser im *TinyBootloader* eingetragen werden.

5.4 Firmware aufspielen

Als letzten Schritt müssen Sie mithilfe des *TinyBootloader* die Firmware auf den e-puck Roboter aufspielen. Ein Manual zu diesem Programm ist unter <http://www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/picbootloader.htm> zu finden.

Fahren Sie mit Kapitel ?? fort, um eine Erkundung zu starten.

¹http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en019469&part=SW007002

²http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en010065

³<http://www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/picbootloader.htm>

⁴http://download.chip.eu/de/Unix-Dos-Toolkit-4.3d_23782.html

⁵<http://code.google.com/p/sep-its-2010/source/browse/#svn/trunk/e-puck/bootloader>

6 Benutzeroberfläche des Smartphones

6.1 Activity Connect

Kurzbeschreibung: Die Activity Connect öffnet sich direkt nach dem Start der Anwendung.

Sie ermöglicht die Suche nach verbindungsreifen e-puck Robotern und die Herstellung der Bluetooth-Verbindungen. Über das Menü der Activity können außerdem die Activities *Simulation* und *Import* gestartet werden.

Menübeschreibung:

- **Start:** Über den Menüeintrag **Start** kann der Erkundungsvorgang gestartet werden. Dazu muss jedoch mindestens ein e-puck verfügbar und in der Liste der gefundenen Roboter als Teilnehmer ausgewählt worden sein.
- **Simulation:** Durch Auswahl des Menüeintrags **Simulation** gelangt man zur Activity *Simulation*. Diese ermöglicht die simulierte Ausführung einer Erkundung auf dem Smartphone.
- **Import:** Der Menüeintrag **Import** startet die Activity *Import*. Mit dieser können auf dem Smartphone gespeicherte Karten betrachtet werden.

Funktionsbeschreibung: Um zu einem oder mehreren e-puck Robotern eine Bluetooth-Verbindung aufzubauen und die Erkundung zu starten, führen Sie folgende Schritte durch:

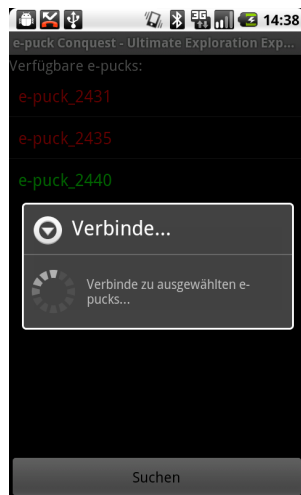


Abbildung 4: Connect-Activity

1. **Klick auf den Button Suche:** Durch den Klick auf den Button **Suche** wird die Suche nach verbindungsreifen e-puck Robotern gestartet. Diese dauert ca. 12s. Die Oberfläche der Activity ist in dieser Zeit gesperrt.
2. **Auswahl der teilnehmenden e-puck Roboter:** Nachdem die Suche beendet worden ist, werden die gefundenen e-pucks in einer Liste dargestellt. Durch Klick auf die Bluetooth-Namen der Roboter können diese für die Teilnahme an der Erkundung ausgewählt bzw. ausgeschlossen werden. Die Namen teilnehmender Roboter werden in grüner Schrift dargestellt, nicht teilnehmende in roter Schrift.

3. **Herstellung der Bluetooth-Verbindungen und Start der Erkundung:** Nach Auswahl der teilnehmenden e-pucks aus der Liste der gefundenen Roboter kann der Verbindungsvorgang durch Auswahl des Menüeintrags **Start** gestartet werden. Es muss mindestens ein e-puck Roboter ausgewählt sein. Während des Verbindungsvorgangs ist die Oberfläche der Activity gesperrt. Tritt während

der Verbindungsherstellung ein Fehler auf, wird der Verbindungsvorgang abgebrochen und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Wurden alle Verbindungen erfolgreich aufgebaut wird die Activity *Map*“ automatisch gestartet.

6.2 Activtiy Import

Kurzbeschreibung: Die Activity *Import* ermöglicht das Betrachten von Karten, die auf dem externen Speicher des Smartphones gespeichert sind. *Import* kann über das Menü der Activity *Connect* durch Klick auf den Eintrag **Import** gestartet werden. Nach Start der Anwendung werden automatisch alle gefundenen Karten aufgelistet.

Funktionsbeschreibung: Um eine Karte aus dem Dateisystem zu öffnen und anzuzeigen, muss das Smartphone über ein externes Speichermedium verfügen. Dieses muss lesbar sein und das Verzeichnis `/mnt/sdcard/Android/data/sep.conquest/` enthalten. Zum Öffnen müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. **Auswahl der zu öffnenden Karte:** Nach Start der Activity werden automatisch die Dateinamen aller gefundenen Karten aufgelistet. Durch Klick auf die Einträge der Liste kann eine der Karten ausgewählt und geöffnet werden. Die Karte wird anschließend in der Activity *Map* angezeigt.

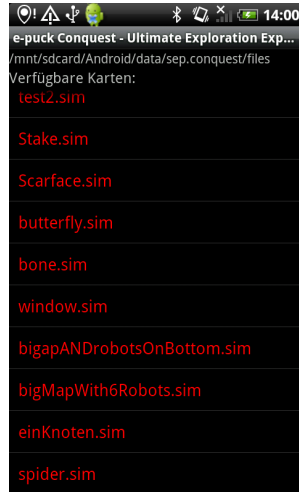


Abbildung 5: Import-Activity 1

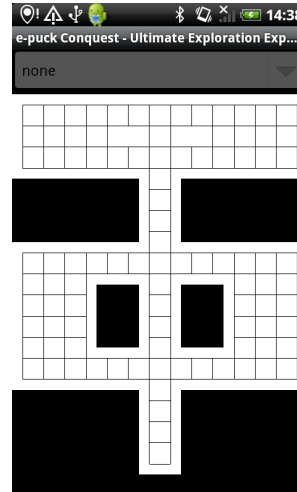


Abbildung 6: Import-Activity 2

6.3 Activity Export

Kurzbeschreibung: Die Activtiy *Export* ermöglicht das Abspeichern der während einer Erkundung bereits erforschten Karte. Das Smartphone muss dazu über ein beschreibbares externes Speichermedium verfügen. Die Karten werden im Verzeichnis `/mnt/sdcard/Android/data/sep.conquest/files` gespeichert.

Die Activity *Export* kann von der Activitiy *Map* durch das Menü gestartet werden. Sie ist jedoch nur im Exploration Modus verfügbar. Abgespeicherte Karten können mit der Activity *Import* wieder geöffnet werden.

Funktionsbeschreibung: Um eine teilweise oder vollständig erkundete Karte zu speichern, führen Sie folgende Schritte durch:

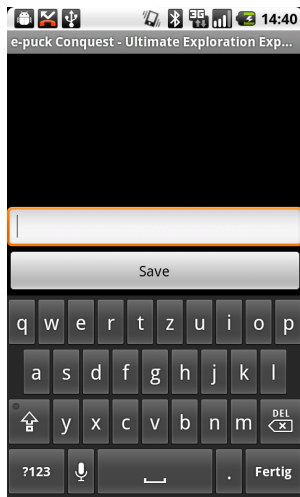


Abbildung 7: Export-Activity

1. **Eintrag eines gültigen Dateinamens in das Textfeld:** Bevor die Karte gespeichert werden kann, muss in das Textfeld ein gültiger Dateiname eingetragen werden. Durch Klick auf das Textfeld kann dieser eingetragen werden.

Der Dateiname muss mit einem Buchstaben oder einer Ziffer beginnen, gefolgt von einer beliebigen Anzahl von Buchstaben, Ziffern oder Unterstrichen. Die Dateiendung **.sep** kann, muss aber nicht miteingetragen werden.

2. **Auswahl eines gültigen Dateinamens aus der Dateiliste:** Über dem Textfeld werden bereits abgespeicherte Kartendateien in einer Liste angezeigt. Durch Klick auf einen Eintrag wird der Dateiname in das Textfeld kopiert und kann nach Wunsch bearbeitet werden.

3. **Speichern der Karte:** Nachdem ein gültiger Dateiname eingegeben wurde, kann die Karte durch Betätigen des Buttons **Speichern** abgespeichert werden. Wurde der Speichervorgang erfolgreich abgeschlossen, wird die Activity *Export* beendet und die Anwendung kehrt zur Activitiy *Map* zurück. Andernfalls wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

6.4 Activity Steer

Kurzbeschreibung: Mit Hilfe der Activity *Steer* kann ein an der Erkundung teilnehmender e-puck ausgewählt und manuell über das Spielfeld gesteuert werden. Der Roboter bewegt sich dabei wie bei der automatischen Erkundung stets entlang der Linien und von Knoten zu Knoten. Kommandos werden nur auf Knoten entgegengenommen. Die Steuerung erfolgt wahlweise mit einem On-Screen-Joystick oder mit den Beschleunigungssensoren des Smartphones (nur falls im Smartphone integriert). Es kann nur ein e-puck zur gleichen Zeit gesteuert werden.

Funktionsbeschreibung: Um eine e-puck manuell zu steuern, führen Sie folgende Schritte durch:

1. **Auswahl des zu steuernden e-pucks:** Mit Hilfe des DropDown-Menüs kann der gewünschte e-puck ausgewählt werden. Es werden nur solche Roboter angezeigt, die bereits lokalisiert sind und sich nicht in einem Fehlerzustand befinden. Nach dem Öffnen der Activity ist standardmäßig der in der Activity *Map* ausgewählte e-puck selektiert.
2. **Aktivierung der manuellen Steuerung:** Durch Anhängen der Check-Box "manuelle Steuerung aktivieren" kann die manuelle Steuerung des ausgewählten Roboters aktiviert werden. Durch einen erneuten Klick auf die CheckBox wird die manuelle Steuerung deaktiviert und der Roboter fährt selbstständig mit der Erkundung fort.
3. **Auswahl der Steuerungsart:** Mit Hilfe des unteren DropDown-Menüs kann zu verwendende Steuerungsart ausgewählt werden. Zur Auswahl stehen die Steuerung über einen On-Screen-Joystick in Form von vier Pfeil-buttons oder die Steuerung mit dem im Smartphone integrierten Beschleunigungssensor. Ist kein Beschleunigungssensor vorhanden, wird das Drop-Down-Steuerelement ausgegraut dargestellt und der Roboter kann nur mit Hilfe des Joysticks gesteuert werden.



Abbildung 8: Export-Activity

4. **Steuerung mit dem On-Screen-Joystick:** Durch die vier Richtungsbuttons kann der e-puck über das Spielfeld gesteuert werden. Mit Pfeil aufwärts fährt der e-puck am nächsten Knoten vorwärts. Pfeil links und rechts bewirken eine 90 Grad Links- bzw. Rechtsdrehung am nächsten Knoten, Pfeil abwärts eine Drehung um 180 Grad.
5. **Steuerung mit dem Beschleunigungssensor:** Durch das Neigen des Smartphones nach vorne fährt der e-puck am nächsten Knoten vorwärts. Neigungen nach links und rechts bewirken eine 90 Grad Links- bzw. Rechtsdrehung am nächsten Knoten. Das Kippen des Smartphones nach hinten bewirkt eine Drehung um 180 Grad.

6.5 Activity Statistics

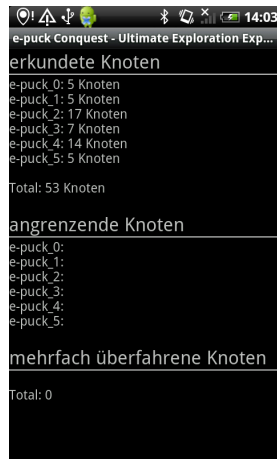


Abbildung 9: Statistics-Activity

Kurzbeschreibung: Die Activity *Statistics* zeigt verschiedene Informationen bzgl. der erkundeten Karte und Knoten an. Diese Activity ist im Simulations-Modus sowie im Exploration-Modus verfügbar. Die *Statistics*-Anzeige kann von der Activity *Map* über das Menü gestartet werden.

6.6 Activity Map

Kurzbeschreibung: Die Activity *Map* stellt die Kern-Activity dar. Sie zeigt die bereits erkundete Karte und die aktuelle Position der e-puck Roboter an. Von ihr aus gelangt man mithilfe des Menüs in die Activities *Statistics*, *Steer*, und *Export*. Durch Drücken auf einen in der Karte angezeigten e-puck oder durch Auswahl mit einem Drop-Down-Menü oberhalb der Karte kann ein e-puck ausgewählt werden, um ihn dann beispielsweise zu steuern.

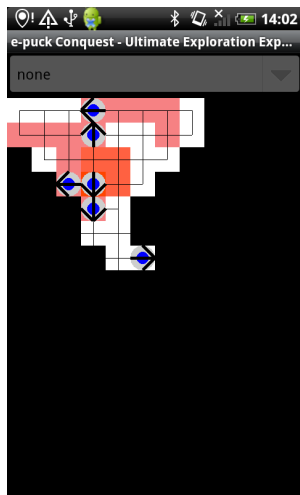


Abbildung 10: Map-Activity 1

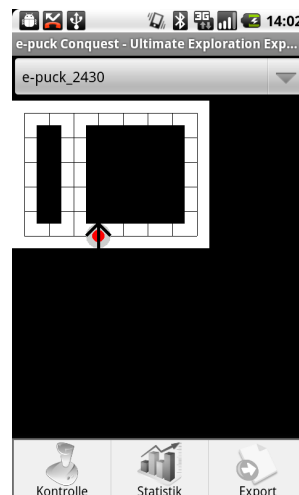


Abbildung 11: Map-Activity 2

7 Programmablauf - Verschiedene Modi

Schalten Sie das Smartphone ein und starten Sie die Anwendung. Nun können Sie sich für einen der zwei unterstützten Modi entscheiden. Möchten Sie die Erkundung ohne echte e-puck Roboter durchführen fahren Sie mit Kapitel ?? fort. Wollen Sie die Erkundung auf einem realen Spielfeld mit Robotern durchführen fahren Sie mit Kapitel ?? fort. Durch mehrmaliges Drücken des *Zurück*-Buttons ist es möglich in den Ausgangsbildschirm zu gelangen und so zwischen den verschiedenen Modi zu wechseln. Nähere Informationen bzgl. der Menüführung finden Sie unter Kapitel ??

7.1 Simulation Modus – Simulierte Erkundung

Wollen Sie die simulierte Erkundung starten, drücken Sie *Menü* und anschließend *Simulation*. Nachdem sich ein neues Fenster geöffnet hat drücken Sie erneut auf *Menü* und *Öffnen*. Nun werden alle verfügbaren Karten, die im Verzeichniss `/mnt/sdcard/Android/data/sep.conquest/files` gespeichert sind, angezeigt. Wählen Sie per Touch auf den Dateinamen die gewünschte Karte aus. Die Auswahl wird nun geladen und als Vorschau mit den Startpositionen der ausgewählten e-puck Robotern angezeigt. Auf der linken Seite können mittels eines Drop-Down-Menüs die Anzahl der Roboter, die die Erkundung durchführen sollen eingestellt werden. Die Anzahl der e-puck Roboter kann in Abhängigkeit der eingetragenen Startpositionen in der Karte variieren. Um die Erkundung zu starten, wählen Sie im *Menü* nun *Start* aus. Ein neuer Bildschirm öffnet sich und Sie können verfolgen, wie die e-puck Roboter die geladene Karte erkunden.

7.2 Exploration Modus – Reale Erkundung mit Robotern

Positionieren Sie die e-puck Roboter nebeneinander von links nach rechts mit aufsteigender 4-stelliger Seriennummer und gleicher Blickrichtung auf aneinanderliegende Knoten. (siehe Abbildung ??) Vergewissern Sie sich, dass der Selector **nicht** auf die Position 0 eingestellt ist und schalten Sie die Roboter nun mithilfe des Power-Switch (Kapitel ??) ein. Nach korrektem Einschalten leuchtet nun die *POWER-LED*. Drücken Sie anschließend den *Suchen*-Button, um die Bluetooth-Suche nach verfügbaren Robotern zu starten. Nach erfolgreicher Suche werden alle verfügbaren Roboter angezeigt. Sie können per Touch alle e-pucks auswählen die an der Erkundung teilnehmen sollen. Ist ein Roboter ausgewählt wird er durch Änderung der Schriftfarbe hervorgehoben. Nachdem Ihre Auswahl abgeschlossen ist, betätigen Sie *Menü* und drücken *Start* um die Erkundung zu starten. Sie können am Handy den Fortschritt der Erkundung beobachten. Sie können während der Erkundung auch einen der e-puck Roboter selbst via Handy steuern. Beachten Sie, dass zur selben Zeit nur ein Roboter gesteuert werden kann. Dieser kann nur auf den Linien fahren und beim Erreichen eines neuen Knotens bleibt er stehen und erwartet das nächste Fahrkommando. Zum Wechseln in den manuellen Steuerungsmodus drücken Sie *Menü* und *Steuerung*. Nun öffnet sich der Steuerungsdialog. Hier können Sie mittels Drop-Down-Menü auswählen, welcher Roboter gesteuert werden soll und welche Steuerungsart aktiv ist. Durch Drücken des *Zurück*-Buttons wird der Roboter wieder freigegeben und der Benutzer wechselt in den Exploration Modus zurück. Während ein Roboter gesteuert wird, läuft die Erkundung der anderen

e-pucks weiter. Nach erfolgreicher Erkundung fahren die e-puck Roboter wieder auf ihre Ausgangspositionen zurück und können weiterhin gesteuert werden. Die Bluetooth-Verbindung wird getrennt, sobald die Applikation beendet wird oder der Benutzer durch Betätigen des *Zurück*-Buttons auf den Ausgangsdialog wechselt.

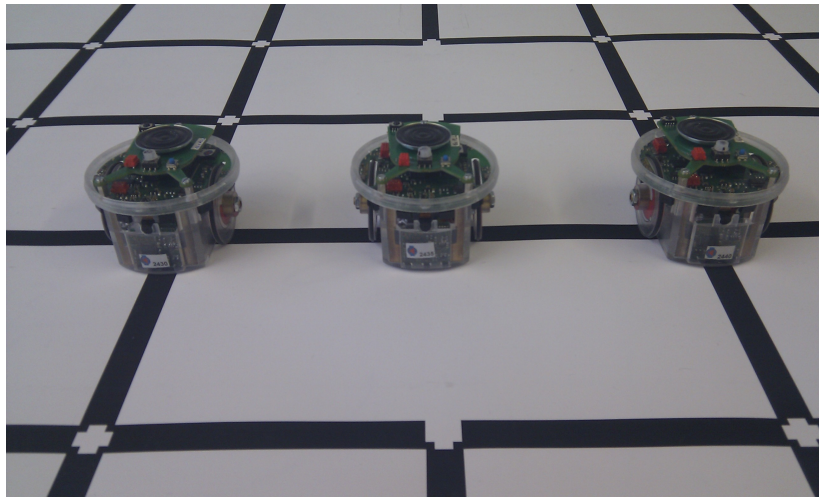


Abbildung 12: Puck-Aufstellung

7.3 Import/Export Modus

- **Export:** Wenn Sie im Exploration Modus eine Karte erfolgreich und vollständig erkundet haben, können Sie mithilfe der *Export*-Funktion die Karte abspeichern. Drücken Sie hierzu unter *Menü* den Button *Export*. Ein neuer Bildschirm wird angezeigt, in welche Sie aufgefordert werden einen Kartennamen einzugeben. Nachdem Sie einen Namen eingegeben haben, können Sie durch betätigen des *OK*-Buttons die Karte abspeichern. Die Karte wird mit der Dateiendung *.sep* im Ordner */mnt/sdcard/Android/data/-sep.conquest/files* gespeichert.
- **Import:** Sie können bereits erkundete und gespeicherte Karten betrachten, indem Sie nach Starten der Anwendung unter *Menü* den Button *Import* auswählen. Es werden alle verfügbaren Karten in einer Liste angezeigt. Durch Berühren und anschließendem Drücken des *Öffnen*-Buttons kann die Karte geladen werden.

8 Schnellstart

8.1 Simulation Modus

- *Menü >> Simulation*
- *Menü >> Öffnen* : Wählen Sie eine der angezeigten Karten per Touch aus
- Wählen Sie die Anzahl der zu erkundenden e-puck Robotern aus
- *Menü >> Start*

8.2 Exploration Modus

- e-puck Roboter auf Startpositionen platzieren und einschalten
- *Suchen* : Wählen Sie die Roboter aus, die erkunden sollen
- *Menü >> Start*
- Zum Steuern eines e-puck Roboters
 - *Menü >> Steuerung*
 - Wählen Sie den zu steuernden Roboter mittels Drop-Down aus
 - Wählen Sie die Steuerungsart mittels Drop-Down aus

8.3 Import/Export

- Export
 - Nach erfolgreicher und vollständiger Erkundung : *Menü >> Export*
 - Dateiname eingeben : *Menü >> Ok*
- Import
 - *Menü >> Import* : Karte zum Laden auswählen
 - *Menü >> Laden*

9 Erweiterbarkeit und Support

9.1 Weiterentwicklung

Zur Erweiterung der Software raten wir die Entwicklungsumgebungen zu benützen, die zur Entwicklung des Systems verwendet wurden. Nachfolgende Auflistung enthält alle relevanten Programme und Compiler, die zur Weiterentwicklung notwendig sind.

- Zur Veränderung der Android-Applikation
 - Eclipse IDE ab Version 3.5
 - Java Development Kit (JDK) 6
 - Android Development Tools (ADT)-Plugin für Eclipse ab Version 7
 - Android SDK ab Platform 2.1
- Zur Veränderung der Firmware auf dem e-puck Roboter
 - UNIX Tools für Windows
 - gcc-pic30-Compiler
 - Microsoft Visual Studio 2008 mit e-puck Projektordner (zu finden unter <http://code.google.com/p/sep-its-2010/source/browse/#svn/trunk/e-puck/firmware>)

Hier noch einige Anregungen, die zur Erweiterungen und Verbesserung des Systems verwendet werden können:

- Globale Lokalisierung
Die Roboter können die Erkundung mit beliebigen Startpositionen und Orientierungen beginnen.
- Knotenanalyse mit Kamera
Die Erkennung der Knotentypen erfolgt durch Auswertung der Kamera.
- Unterstützung von komplexeren Spielfeldern
Es sollen auch Spielfeldern mit ungeraden Linien erkundet werden können.
- u.v.m.

9.2 Technische Fragen

- Bei technischen Fragen bzgl. des e-puck Roboters wenden Sie sich bitte an den Hersteller, sowie die e-puck Community unter www.e-puck.org
- Bei technischen Fragen bzgl. des Smartphones und des Android-Betriebssystem wenden Sie sich bitte an an den Hersteller des Handys und die Android-Community unter www.android.com