

# INTROBOT<sup>®</sup>

DIE HAUPTFUNKTIONEN DES  
INTROBOT - MODELLS RECON



Developed by

**INTROSYS**  
Global Control System Designers

**POR**  
LISBOA  
PROGRAMA OPERACIONAL REGIONAL

**QR**  
**EN**  
QUADRO  
DE REFERÊNCIA  
ESTRATÉGICO  
NACIONAL  
PORTUGAL 2007.2013

  
**UNIÃO EUROPEIA**  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

**UNINOVA**  
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS

**LabMAG**  
laboratório de modelação de agentes

## 1. DIE EINSPEISUNG DURCH DIE KAMERAS AN BORD DES ROBOTERS IN ECHTZEIT.

Eine der Haupteigenschaften des Introbot ist seine Einsatzfähigkeit in Bereichen, die weit entfernt sind. Diese Bereiche können für Menschen zugänglich sein oder nicht. Dafür bietet der Introbot die Möglichkeit, die Bilder in seiner Umgebung aufzunehmen und in Echtzeit an den Bediener im Kontrollzentrum zu übertragen, damit der Bediener "durch die Augen des Roboters sehen kann", was eine sichere Navigation und einen effizienten Einsatz ermöglicht. Für diesen Zweck beinhaltet der Introbot ein geschlossenes Videosystem über IP, bestehend aus einer Gruppe von Weitwinkelkameras, die so angebracht sind, dass sie ein Panoramabild von der Umgebung aufnehmen können.

Um für Kontrolleinsätze und Gebietsüberwachungsaufgaben eingesetzt werden zu können, ist der Introbot auch mit einer robusten "pan/tilt"-Hochgeschwindigkeitskamera und optischem 18x Zoom

ausgestattet. Diese Kamera enthält außerdem einen Infrarotprojektor, der Bilder in hoher Qualität und bei verschiedenen Lichtbedingungen aufnehmen kann, sowohl bei Tag als auch bei Nacht.



Bilder, die vom INTROBOT aufgenommen und an das Kontrollzentrum übertragen wurden

## 2. PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG DES STRECKENVERLAUFS MIT HILFE VON GOOGLE MAPS

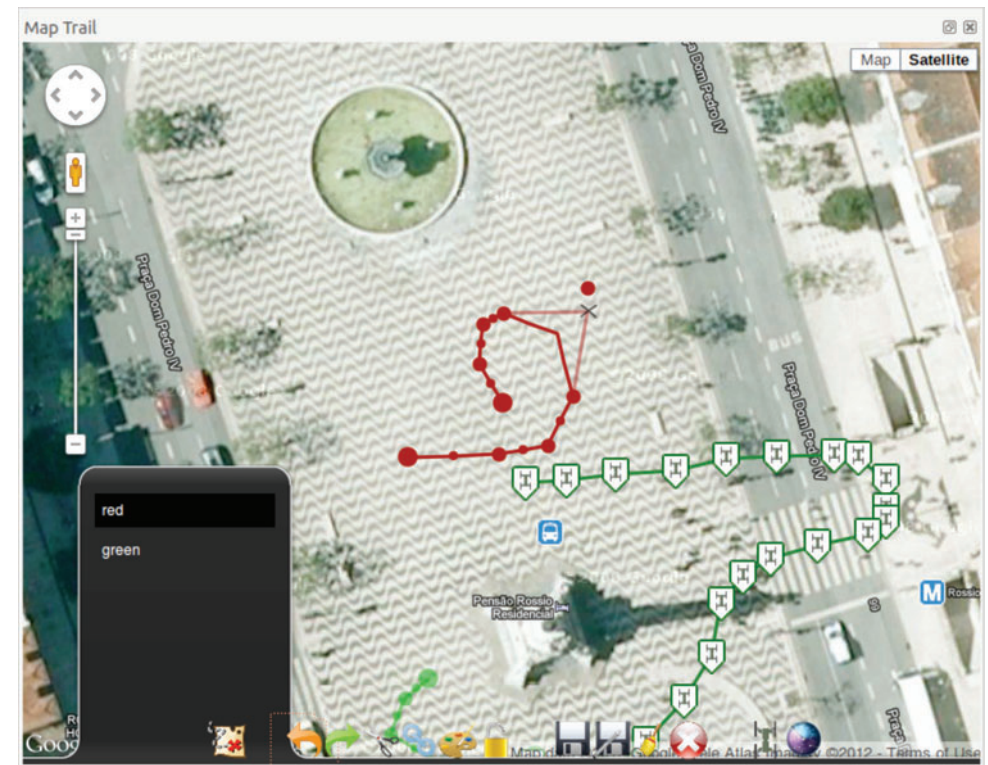
Die Planung des Streckenverlaufs wird durch die Integration der Anwendung Google Maps in Echtzeit und direkt an der Schnittstelle des Bedieners erleichtert. Mehrere Streckenabläufe können gleichzeitig vorhanden sein, weil die Auswahl jedes einzelnen Streckenverlaufs wechselseitig und ausschließlich erfolgt (d.h. nur ein eingegebener Streckenverlauf ist für die momentane Nutzung aktiviert, während sich die anderen im Standby-Modus befinden). Die Streckenverläufe können komplett bearbeitet werden: geändert, entfernt, ergänzt. Der Streckenverlauf kann durch das einfache Verschieben eines der Schlüsselpunkte, die die Strecken aufteilen, verändert werden. Das Verschieben, anhand der dazwischenliegenden Punkte (zwischen zwei

Schlüsselpunkten), verändert den Streckenverlauf und teilt den betreffenden Streckenverlauf neu auf, indem er einen neuen Abschnitt erzeugt. Die Schlüsselpunkte werden durch Berührung des Bildschirms im Moment ihrer Erzeugung erfasst und die betreffenden Koordinaten der geografischen Position werden automatisch auf der sichtbaren Karte angezeigt. Ein Streckenverlauf kann in zwei aufgeteilt werden und zwei Streckenverläufe können zu einem zusammengefasst werden. Der Bediener hat für die Punkte und Abschnitte eines bestimmten Streckenverlaufs die Instrumente der Farbwahl und des Farbwechsels (aus einer Palette von Millionen von Farbtönen) zur Auswahl. Die Streckenverläufe bleiben im lokalen Archiv, wo die Anwendung läuft, gespeichert,

## 2. PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG DES STRECKENVERLAUFS MIT HILFE VON GOOGLE MAPS

und bestehen zwischen den jeweiligen Arbeitsschritten fort. Der Bediener kann zu jedem Zeitpunkt einen der Streckenabläufe auswählen und ihn zur Durchführung an den Introbot senden.

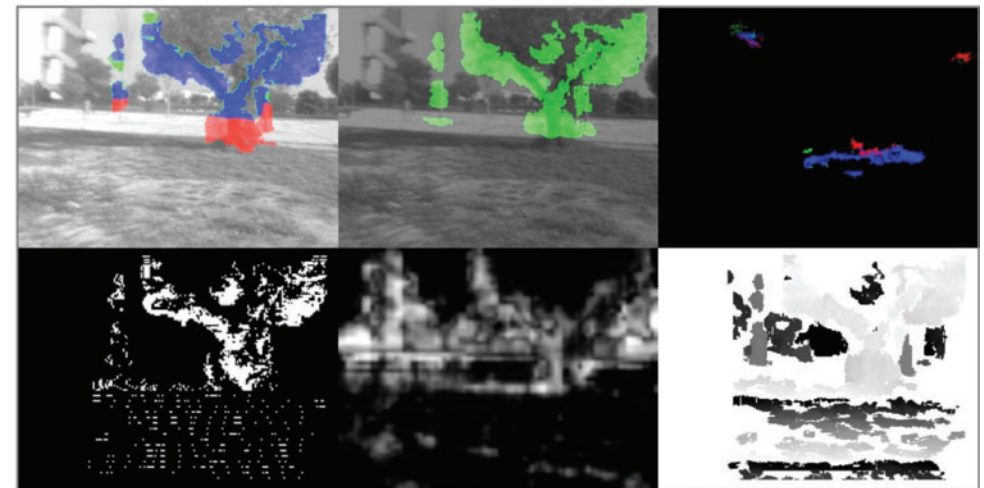
In Ergänzung dazu erfolgt die Verfolgung des Roboters mit hoher Präzision und seine Fahrstrecke wird auf dem Bildschirm mit verschiedenen visuellen Symbolen zwischen den Schlüsselpunkten angezeigt. Diese Symbole heben die geografischen Koordinaten der Positionen, die vom Roboter gesendet werden, hervor. Der Bediener kann wählen, ob er den aktuellen Bewegungsablauf des Roboters angezeigt bekommen möchte oder nicht.



### 3. SICHERE EIGENSTÄNDIGE NAVIGATION DURCH DIE ERKENNUNG VON HINDERNISSEN

Der Introbot verfügt sowohl im Modus Fernsteuerung als auch bei der eigenständigen Navigation über die Fähigkeit, auf seinem Weg bestehende Hindernisse zu identifizieren, auf der Karte einzufügen und zu umgehen. Zu diesem Zweck führt der Introbot einen Satz von Wahrnehmungssensoren mit sich, die aus einem Laserscanner zur zweidimensionalen Erfassung von Entfernungen besteht, einer binokularen Kamera, die es, ähnlich wie das menschliche Auge, erlaubt, die Position der Objekte in seinem Sichtfeld abzuschätzen und aus einem Satz von Echoloten, um die Annäherung des Roboters an Hindernisse festzustellen. Dieser Satz von Sensoren, die sich gegenseitig ergänzen, erlaubt es, Daten in das Software-Paket, das für die Verarbeitung der vom Sensor aufgenommenen Informationen zuständig ist, einzuspeisen. Letzteres führt die Erkennung der Hindernisse auf Basis ihrer Form und ihres Erscheinens durch, unter Auslassung derjenigen, die keinen echten

Widerstand auf dem Weg des Roboters bedeuten. Im Fall der positiven Rückmeldung eines Hindernisses auf dem Weg des Roboters verhindert diese Software die Weiterbewegung des Roboters in Richtung des Hindernisses und schlägt, falls möglich, eine sicherere Strecke vor.



Bilder von Hindernissen im Kontrollzentrum

## 4. EIGENSTÄNDIGE FORTBEWEGUNG VON PFADEN

Wie bei dem System zur Erkennung von Hindernissen ist der Introbot mit einem Hilffsystem zur sicheren Navigation auf bereits vorhandenen Wegen ausgestattet. Dieses System ermöglicht es, einen Weg zu entdecken, der bereits im Blickfeld der im Introbot integrierten Kameras liegt. In Zusammenarbeit mit dem fernlenkenden Bediener oder im eigenständigen Modus ist es daraufhin möglich, den Roboter auf diesem Weg entlangzuführen. Die Anwesenheit von unerwarteten Hindernissen auf dem Weg wird unmittelbar vom Kontrollsystem erfasst, indem der Roboter den Bediener vor der Existenz des Hindernisses warnt und es, wenn erforderlich, umgeht. Das System zur Verfolgung von bestehenden Wegen ist ebenso für Operationen in natürlicher Umgebung vorbereitet, wo sich vorwiegend Pfade für Fahrräder und Personen finden, wie

in Umgebungen, in denen sich von Menschen gemachte, deutlichere Strukturen finden, wie z.B. Gehwege. Die Abbildungen zeigen zwei typische Situationen, in denen das System arbeiten kann, sowie die Bereiche der Umgebung (rot markiert), die das System einem zu folgendem, bestehenden Weg zuordnet und konsequenterweise nutzt, um den Introbot dort entlangzusteuern.



Erkennung von Pfaden

## 5. GESICHTSERKENNUNG

Die Gesichtserkennung funktioniert mit verschiedenen Größen des menschlichen Gesichts bei frontaler Erfassung (in dieser ersten Version). Die Anwendung besitzt die Fähigkeit der gleichzeitigen Erkennung von mehreren Gesichtern, die sich frontal vor der Kamera befinden, auch in unterschiedlichen Größen. Der Abstand zwischen dem kleinsten und dem größten erkennbaren Gesicht kann vom Bediener durch die Einstellungsparameter der Anwendung definiert werden. Die zusammengefassten Farbsymbole (veränderlich und in Form eines Quadrats angeordnet), werden um das erkannte Gesicht herum angeordnet, um es hervorzuheben. In Ergänzung zu dieser Funktion ist das Symbol für die Orientierung des Roboters, das die nächste vorgesehene Richtung anzeigt, in der unteren rechten Ecke der Hauptansicht der Überwachungskamera sichtbar. Diese Funktion ermöglicht es, bei jedem

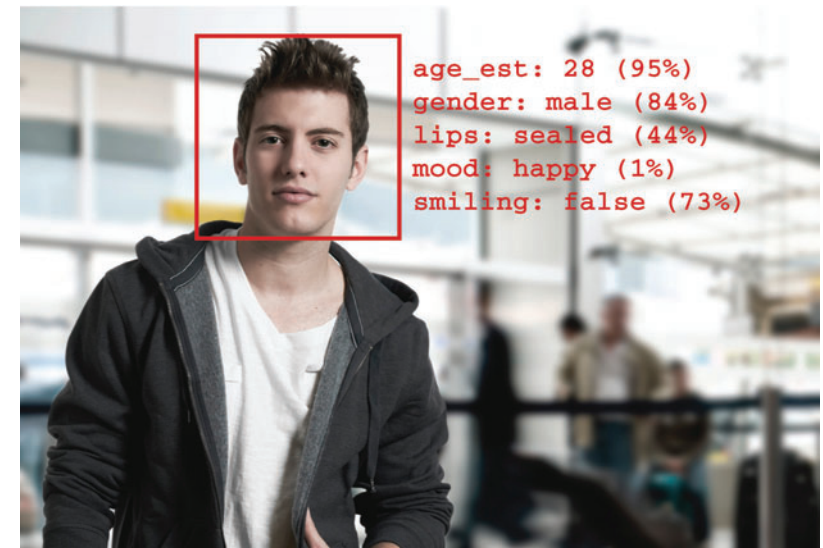


Gesichtserkennung

## 5. GESICHTSERKENNUNG

Richtungswechsel zwischen zwei Schlüsselpunkten die nächste Richtungsänderung des Roboters für den Bediener kenntlich zu machen.

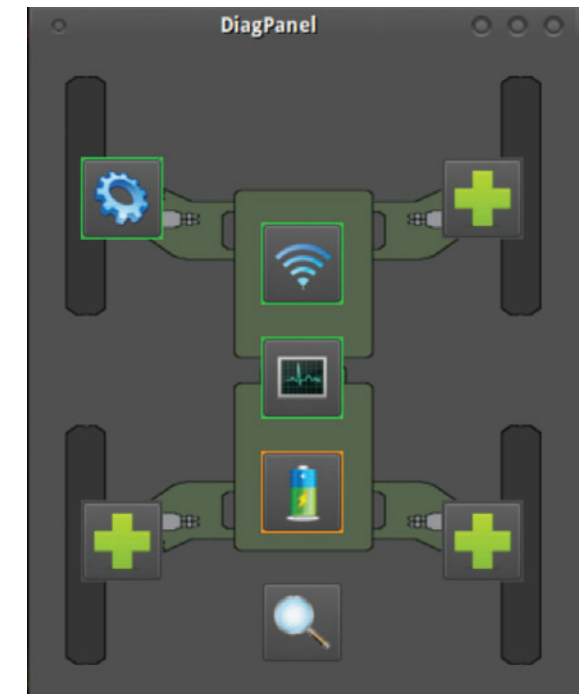
Die Erkennung von Gesichtsmerkmalen funktioniert unter Rückgriff auf eine im Internet zugängliche Anwendung (face.com). Sie befindet sich in der Probephase (in der aktuellen Version), ist aber funktionsfähig. Die Genauigkeit beschränkt sich auf die aktuellen Algorithmen und die vertraglich vereinbarten Parameter zur Datenverarbeitung. In der aktuellen Version wird die Gratisversion als Internetdienst mit begrenzter Intensität und limitierter Anzahl von Zugriffen verwendet. Die ausgewählten Charakteristika sind: geschätztes Alter, Geschlecht, Lippen, Stimmung, Lächeln. Von ihnen ist vielleicht die Stimmung (mood) die brauchbarste für Überwachungseinsätze. Die Einschätzung der jeweiligen Charakteristika wird um die Angabe zur Genauigkeit des Ergebnisses (als Prozentsatz) ergänzt.



% der Genauigkeit des Ergebnisses

## 6. INTUITIVES DIAGNOSESYSTEM UND WIEDERHERSTELLUNG NACH FEHLERN

Wie bei jedem komplexen System erfordert auch die Funktionsfähigkeit des Introbot eine regelmäßige Überwachung, um mögliche Ausfälle zu vermeiden. Dazu zählt die Überwachung des Ladestands der Batterien, der Überhitzung der Komponenten und der Übertragungsqualität. Damit die Anspannung des menschlichen Bedieners verringert werden kann und er seine volle Aufmerksamkeit auf die gerade auszuführende Aufgabe richten kann, beinhaltet der Introbot ein automatisches Diagnosesystem zur Wiederherstellung bei Fehlern. Dieses System reagiert in dem Moment, in dem eine Fehlfunktion entdeckt wird und versucht, ganz für sich, diese spezielle Fehlfunktion zu beheben. Beispielsweise indem es in dem Moment die betreffende, den Fehler verursachende Hardwarekomponente oder das



Das Kontrollsystem meldet einen Fehler

## 6. INTUITIVES DIAGNOSESYSTEM UND WIEDERHERSTELLUNG NACH FEHLERN

jeweilige Softwarepaket abschaltet und neu startet oder indem es sein Funktionsprotokoll verändert. Falls es nicht möglich sein sollte, das Problem automatisch zu lösen, meldet das System den Fehler über visuelle Anzeigen der Kontrollschnittstelle an den Bediener.

