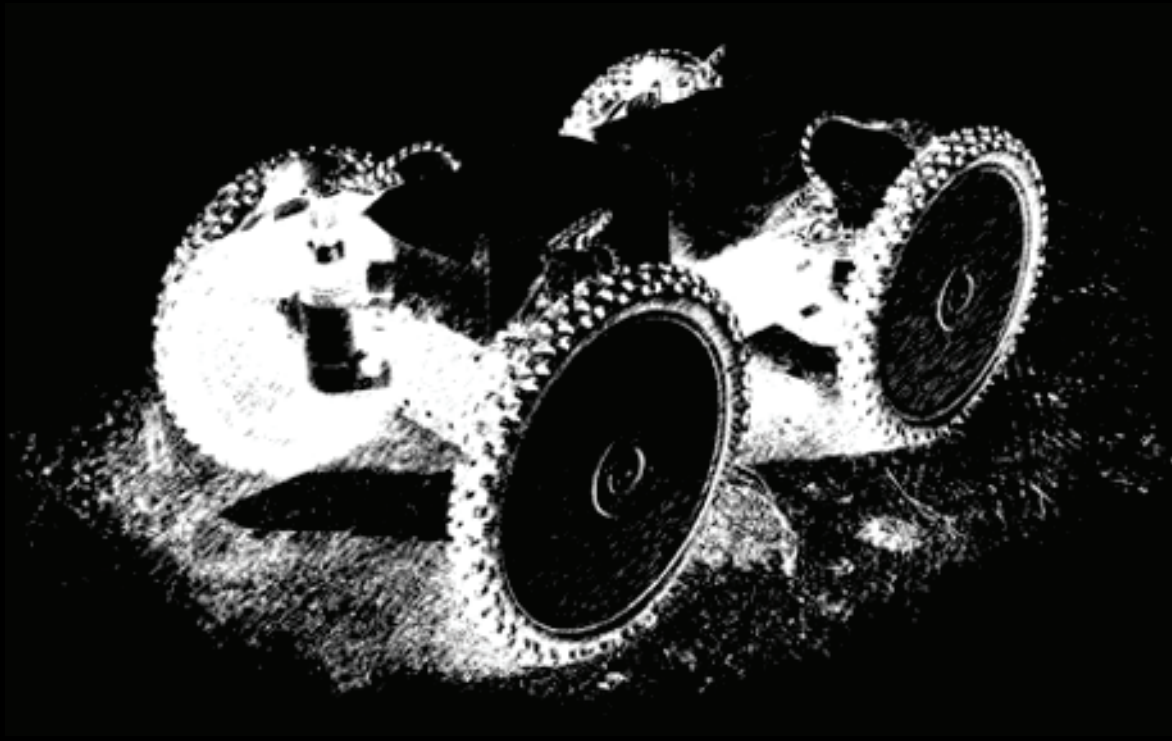


INTROBOT[®]

PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO ROBÔ



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. FEED EM TEMPO REAL DAS CÂMARAS A BORDO DO ROBÔ

Uma das principais características do Introbot é a sua capacidade de operação em locais remotos, podendo os mesmos ser acessíveis ou não ao ser humano. Como tal, o Introbot oferece a possibilidade de captar e transmitir em tempo real as imagens do ambiente ao seu redor para que o operador no centro de controlo possa “olhar pelos olhos do robô”, permitindo uma navegação segura e uma operação eficiente. Para o efeito, o Introbot inclui um sistema fechado de vídeo sobre IP, composto por um conjunto de câmaras de grande angular dispostas de forma a captar panorâmicas do espaço envolvente.

Por forma a possibilitar a sua utilização em tarefas de vigilância e monitorização de perímetros, o Introbot inclui ainda uma robusta câmara “pan/tilt” de alta velocidade e zoom optico até 18x. Esta câmara inclui

ainda um projector de infravermelhos para captação de imagens em alta qualidade e em diferentes modos de luminosidade, quer de dia, quer de noite.



Imagens captadas pelo INTROBOT e enviadas para o Centro de controlo

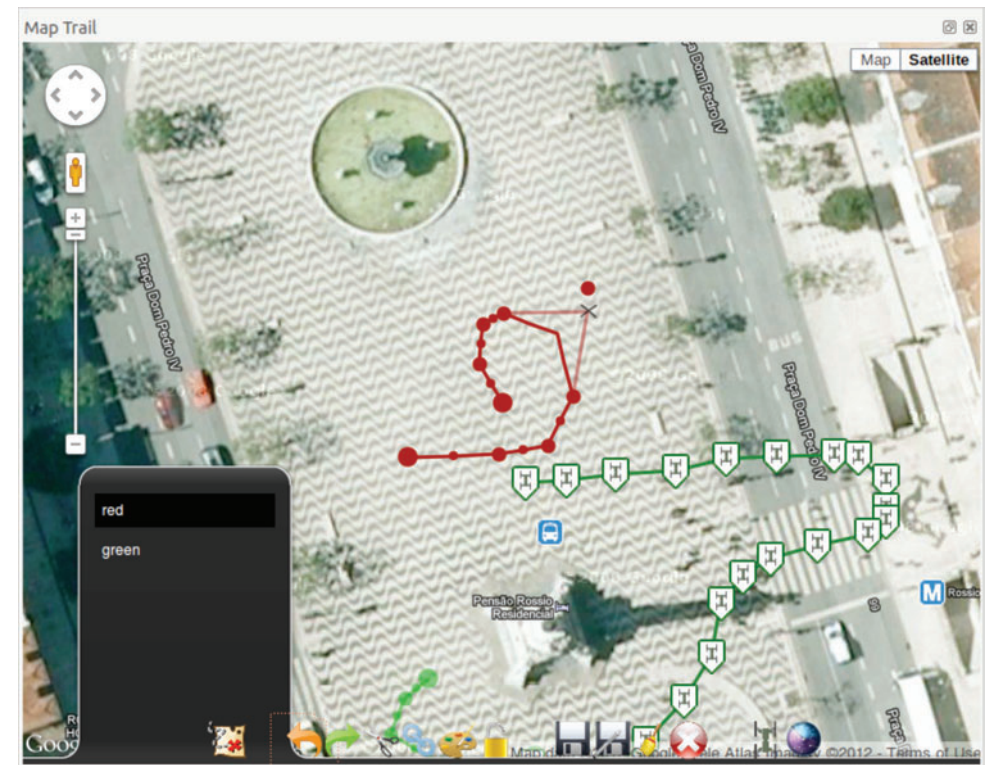
2. PLANEAMENTO E EXECUÇÃO DE TRAJECTOS COM SUPORTE DE GOOGLE MAPS

O planeamento de trajectos é facilitado com a integração do serviço Google Maps em tempo real e instantâneo na interface do operador. Vários trajectos podem coexistir em simultâneo, sendo que a selecção de cada trajecto é mutuamente exclusiva (i.e. apenas um está seleccionado para operação no momento, ficando os restantes em modo inactivo). Os trajectos podem ser completamente editados: modificar, remover, acrescentar. O percurso pode ser modificado com o simples arrasto de um dos pontos-chave que dividem troços. O arrasto, usando os pontos intermédios (entre dois pontos-chave), altera o percurso e divide o respectivo troço adicionando mais um segmento. Os pontos-chave são interpretados no

momento da criação, tocando no ecrã, e as respectivas coordenadas de posicionamento geográfico atribuídas automaticamente em relação ao mapa visível. Um trajecto pode ser dividido em dois, e dois trajectos podem ser juntos num único. O operador tem disponível a escolha e mudança de cor (numa paleta de milhões de tons) para os pontos e segmentos de um dado trajecto. Os trajectos ficam guardados no repositório local onde corre a aplicação, persistindo entre sessões de trabalho. O operador pode a qualquer momento escolher um dos percursos e enviá-lo para ser seguido pelo Introbot. Adicionalmente, o seguimento do robô é efectuado com elevada precisão e o seu percurso assinalado no ecrã

2. PLANEAMENTO E EXECUÇÃO DE TRAJECTOS COM SUPORTE DE GOOGLE MAPS

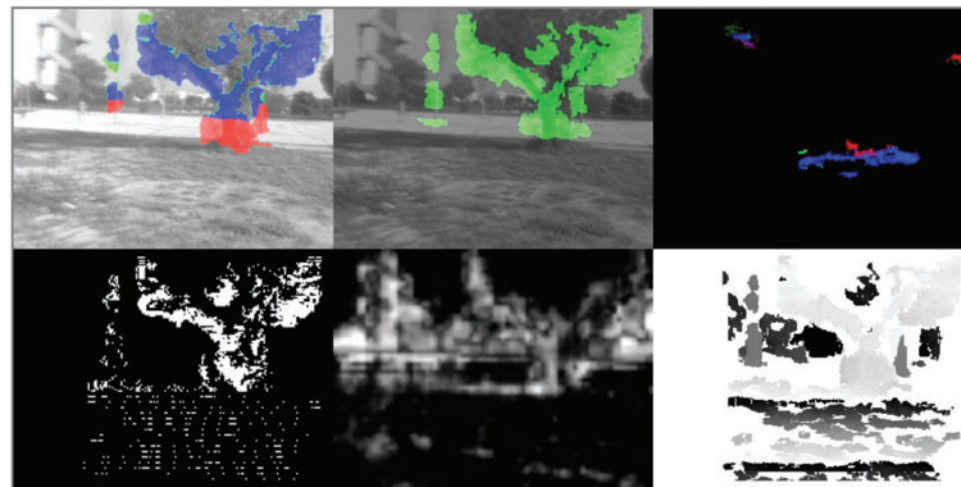
com artefactos visuais distintos para os pontos-chave. Estes artefactos realçam as coordenadas geográficas de posicionamento enviadas pelo robô. O operador pode escolher mostrar ou esconder o percurso actual do robô.



3. NAVEGAÇÃO SEGURA AUTÓNOMA ATRAVÉS DE DETECÇÃO DE OBSTÁCULOS

Seja em modo de tele-operação ou navegação autónoma, o Introbot dispõe da capacidade de identificar, mapear e evitar obstáculos presentes no seu caminho. Para o efeito, o Introbot transporta consigo um conjunto de sensores perceptivos composto por um scanner laser para medição bidimensional de distâncias, uma câmara binocular que, à semelhança da visão humana, permite estimar a posição relativa dos objectos presentes no seu campo visual, e um conjunto de sonares para detectar a aproximação do robô a obstáculos. Este conjunto de sensores, sendo complementares entre si, permite alimentar o pacote de software responsável pelo tratamento da informação sensorial captada. Este último por sua vez fará a discretização dos obstáculos com base na sua forma e aparência, descartando aqueles que não

oferecerão resistência à passagem do robô. Em caso de detecção positiva de obstáculos na trajectória do robô, este software impossibilita a movimentação



Imagens de obstáculos no centro de controlo

4. SEGUIMENTO DE TRILHOS AUTÓNOMO

À imagem do sistema de detecção de obstáculos, o Introbot está equipado com um sistema de apoio à navegação segura na presença de caminhos. Este sistema permite detectar um caminho que esteja presente no campo visual das câmaras dispostas no Introbot e, em parceria com o operador remoto ou em modo autónomo, guiar o robô ao longo desse mesmo caminho. A presença de obstáculos inesperados no caminho é contabilizada imediatamente pelo sistema de controlo, isto é, o robô alerta o operador do obstáculo e se necessário contorna-o. O sistema de seguimento de caminhos está preparado para operar em ambientes naturais, onde prevalecem os trilhos para bicicleta e pessoas, assim como para ambientes feitos pelo Homem,

onde prevalecem estruturas bem definidas, tais como passeios. As figuras ilustram duas situações típicas onde o sistema pode operar, assim como as zonas do ambiente (marcadas a vermelho) que o sistema considera como pertencentes ao caminho a seguir e, conseqüentemente, utilizadas para guiar o movimento do Introbot.



Detecção de Trilhos

5. RECONHECIMENTO FACIAL

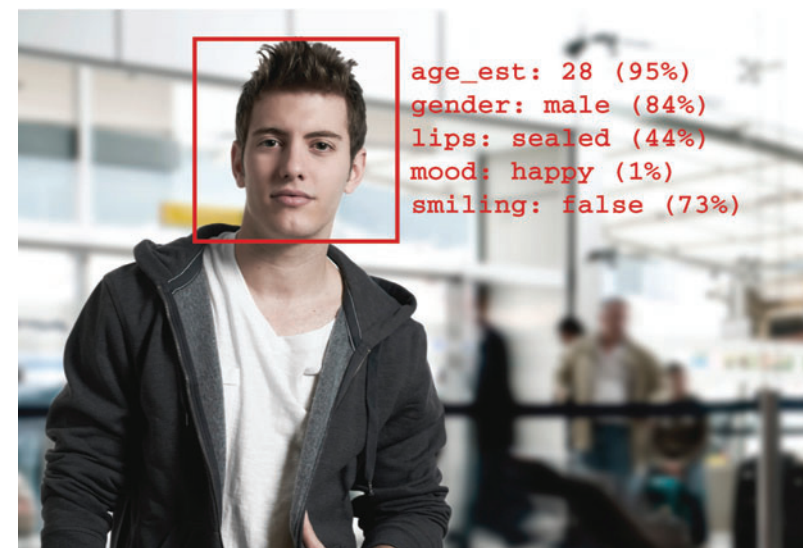
A detecção facial funciona para diferentes dimensões de apresentação frontal (nesta primeira versão) da face humana. A aplicação tem a capacidade de detecção de múltiplas faces posicionadas frontalmente e em simultâneo ainda que com dimensões distintas. O intervalo entre a menor e maior face detectável pode ser definido pelo operador nos parâmetros da aplicação. Os artefactos de cor (alterável) sintética em forma de quadrado são posicionados em redor da face detectada para a realçar. Adicionalmente a esta funcionalidade, o artefacto de orientação do robô, indicando a próxima direcção a tomar, é visível no canto inferior direito da vista principal da câmara de vigilância. Esta funcionalidade permite a cada mudança de direcção entre dois pontos-chave realçar ao operador a próxima viragem do robô.



Detecção facial

5. RECONHECIMENTO FACIAL

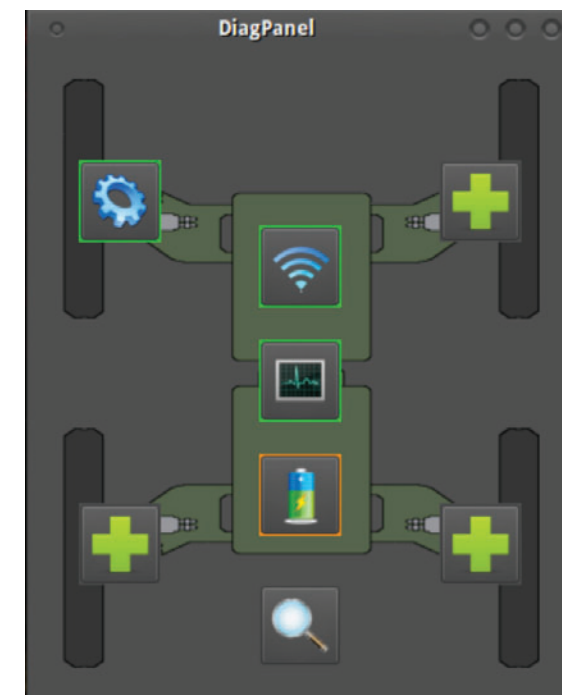
O reconhecimento de características faciais funciona com recurso a um serviço (face.com) na Web. É experimental (na versão actual) mas funcional com precisão limitada aos algoritmos atuais e à capacidade de processamento contratada. Na versão actual é usada a opção gratuita, via Web service, com limite de intensidade e de número de acessos. As características escolhidas são: idade estimada, género, lábios, estado de espírito, sorriso. Sendo o estado de espírito (mood) eventualmente a mais útil para a operação de vigilância. A estimativa nas várias características é sempre acompanhada pela percentagem de confiança no resultado.



% de confiança no resultado

6. SISTEMA INTUITIVO DE DIAGNÓSTICO E RECUPERAÇÃO DE FALHAS

Tal como qualquer sistema complexo, o estado de funcionamento do Introbot requer monitorização permanente por forma a evitar possíveis falhas. Isto inclui monitorizar o nível das baterias, sobreaquecimento dos componentes ou a qualidade das comunicações. Para aliviar a tensão do operador humano e focar a sua atenção na tarefa em execução, o Introbot inclui um sistema automático de diagnóstico e recuperação de erros. Este sistema reage no momento em que uma falha é detectada e tenta resolver, por si, só essa falha. Por exemplo, desligando momentaneamente e reiniciando o componente de hardware ou pacote de software que está a causar a falha, ou mesmo alterando o seu protocolo de funcionamento. Caso não seja possível solucionar o problema automaticamente, o sistema reporta a falha ao operador por via de indicadores visuais na interface de controlo.



Sistema de controlo a reportar uma falha

6. SISTEMA INTUITIVO DE DIAGNÓSTICO E RECUPERAÇÃO DE FALHAS

Tal como qualquer sistema complexo, o estado de funcionamento do Introbot requer monitorização permanente por forma a evitar possíveis falhas, Isto inclui monitorizar o nível das baterias, sobreaquecimento dos componentes ou a qualidade das comunicações. Para aliviar a tensão do operador humano e focar a sua atenção na tarefa em execução, o Introbot inclui um sistema automático de diagnóstico e recuperação de erros. Este sistema reage no momento em que uma falha

é detectada e tenta resolver, por si, só essa falha. Por exemplo, desligando momentaneamente e reiniciando o componente de hardware ou pacote de software que está a causar a falha, ou mesmo alterando o seu protocolo de funcionamento. Caso não seja possível solucionar o problema automaticamente, o sistema reporta a falha ao operador por via de indicadores visuais na interface de controlo.

