

MOBILYSA – SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO E CONTROLE DO CÃO-GUIA ROBÔ LYSA PARA AMBIENTES INTERNOS BASEADO EM VISÃO COMPUTACIONAL

Autores:

Eng. Wagner Augusto Aranda Cotta
Eng. Flávio Machado
Profa. Dra. Raquel Frizera Vassallo
Prof. Dr. Anilton Salles Garcia

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Prof. Me. Alexandre Pereira do Carmo

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Nedinalva de Araújo Sellin

VIX SYSTEMS



- NO BRASIL:
 - Pessoas portadoras de deficiência visual: 6,5 milhões;
 - Quantidade de cão-guia: aproximadamente 200;
 - Custo total de treinamento: R\$ 50.000,00 por cão guia;
 - Impedimento de uso de transportes e alguns estabelecimentos.

- CÃO-GUIA ROBÔ LYSA:
 - Criado pela start-up Vix Systems;
 - Possui funções semelhantes às de um cão-guia convencional;
 - Atualmente: Motores, sensores, mensagem por voz, sem navegação;
 - Em desenvolvimento: Navegação por uso de GPS.



- **ESPAÇO INTELIGENTE PROGRAMÁVEL:**
 - Ambiente equipado com rede de sensores e de atuadores;
 - Governados por um sistema capaz de coletar informações e tomar decisões;
 - Interliga todos os dispositivos em rede, abstraindo-se da estrutura física;
 - Disponibiliza recursos como serviço no modelo PaaS;
 - Novas aplicações e equipamentos ocorrem na forma de novos serviços;
 - Sensoriamento distribuído e a inteligência presente no ambiente permitem informações mais amplas, i.e., não se limitando àquelas fornecidas pelo robô;

- MOBILYSA:
 - PRINCIPAL OBJETIVO:
 - Desenvolver um serviço de localização e navegação para que o robô Lysa guie uma pessoa até um local desejado dentro de um prédio público.
 - Proposta:
 - Utilizar uma rede de câmeras para localizar e controlar o robô Lysa;
 - Adaptação para utilização de câmeras de vigilância;

INTRODUÇÃO

- MOBILYSA:
 - Funcionamento:



- LOCALIZAÇÃO INDOOR:

- Utilização de cooperação e coordenação com mecanismos de localização são a tendência a ser seguida em pesquisas nas áreas de redes e robótica.
- Uso de modelos de erro de alcance e a cooperação entre dispositivos podem melhorar a localização em redes de comunicação sem fio [1][2].
- A fusão multissensorial e a cooperação espacial podem aumentar significativamente a localização em um cenário de grande escala com centenas de agentes móveis [3].
- Problemas: obstrução, a intensidade e atraso do sinal recebido e o ângulo de chegada da propagação da onda eletromagnética podem ser prejudicados por interferências em determinados ambientes [4].

- LOCALIZAÇÃO INDOOR:
Comparativo tecnológico, adaptado de [4]:

Tecnologia	Precisão Aproximada	Desvantagem
Tecnologias com codificação de sinal		
Infravermelho	57cm ~ 23m	Interferência do Sol
VLC	10cm	Alta custo
Ultrassom	1cm ~ 2m	Interferências
WiFi	1.5m	Vulnerável à mudanças no AP
Bluetooth	30cm ~ 10m	Necessita mapeamento de sinal
ZigBee	25cm	Necessita equipamento específico
RFID	1m ~ 5m	Precisão muito baixa
UWB	15cm	Alto custo
Tecnologias passivas sem codificação de sinal		
Geomagnético	2m	Necessita de mapeamento
Inercial	2m	Acumula erro
Som ambiente	-	Sem precisão
Luz ambiente	10cm ~ alguns metros	Sensibilidade a luminosidade
Visão Computacional	1cm ~ 1m	Sensibilidade a luminosidade

- LOCALIZAÇÃO INDOOR:

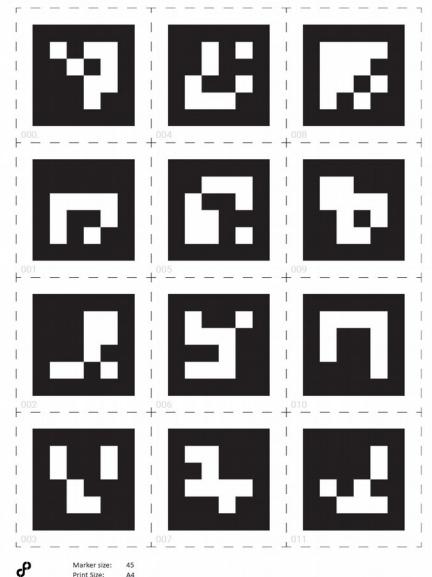
- Visão computacional em ambientes inteligentes [4][5]:
 - Precisão de localização na ordem de poucos centímetros;
 - Requer que grandes larguras de banda;
 - Algoritmos complexos sejam executados em tempo real;
 - Exigência de hardware robusto.
 - Em ambientes multicâmera, quanto mais sobreposição houver entre as regiões visualizadas pelas câmeras, melhor será a precisão da localização.

- INFRAESTRUTURA:

- Espaço Inteligente Programável baseado em visão computacional permite que os requisitos de latência e controle em tempo real desse tipo de aplicação sejam atendidos [6];
- Execução de forma distribuída [6][7];
- Em ambiente de nuvem computacional com alta capacidade de processamento [6][7];
- Orquestração de recursos para atender aos requisitos elásticos [6][7];
- Conceito de arquitetura baseada em serviço, conceitos e ferramentas de computação em nuvem [8].

- Utilizar rede de câmeras para localizar o robô no ambiente e realizar o controle do dispositivo principalmente por realimentação visual pelo Espaço Inteligente.
- A localização do robô será feita em tempo real usando-se um método de marcadores visuais ou método de reconhecimento de objetos.
- A navegação do robô Lysa poderá ser controlada fazendo-se uso de um mapa do ambiente com características:
 - Não formado pelas imagens capturadas pelas câmeras.
 - Híbrido: topológico e métrico
- Tanto a localização quanto a navegação do robô serão implementados como serviços no Espaço Inteligente.

- Localização:
 - Detecção com uso de marcadores visuais como o ArUco;
 - Métodos de detecção e reconhecimento de objetos através de uma rede neural convolucional;
- Multi-dispositivos:
 - Serviços aplicados para diversos robôs em tempo real;
- Ao final, espera-se obter uma solução técnica e comercialmente viável do sistema MobiLysa.



- Cidades Inteligentes:
 - Aplicação do MobiLysa em ambientes outdoors;
 - Detecção de eventos anômalos;
 - Aplicação em Logística Urbana (semáforos inteligentes);
 - Utilização de drones como agentes;

- Proposta de solução para localização e navegação em ambiente internos que melhora a acessibilidade para as pessoas com deficiência visual;
- Demanda constante recebida pela startup parceira neste projeto;
- Desejo que o robô seja capaz de guiar a pessoa até um determinado local;
- Além do desenvolvimento técnico do sistema, tem-se também como passo futuro tornar esse sistema economicamente viável para sua comercialização.

AGRADECIMENTOS



- Este projeto conta com o suporte da RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa através do GT-MobiLysa aprovado no Edital2019.
- Agradecimentos também ao CNPq pelo concessão de bolsa de mestrado a um dos pesquisadores participante neste projeto.



- [1] Conti A., Guerra M., Dardari D., Decarli N., and Win M.Z. 2012. Network experimentation for cooperative localization. IEEE. <http://ieeexplore.ieee.org/document/7762095/>.
- [2] Win M.Z., Gillford W.M., Conti A., and et al. 2011. Network localization and navigation via cooperation. IEEE.]
- [3] Win M.Z., Gillford W.M., Conti A., and et al. 2018. Efficient multisensor localization for the Internet of Things: exploring a new class of scalable localization algorithms. IEEE.
- [4] Brena R.F., García-Vázquez J.P., Galván-Tejada C.E., Muñoz-Rodriguez D., Vargas-Rosales C., and Fangmeyer J. 2017. Evolution of indoor positioning technologies: a survey. Sensors.
- [5] Dardari D., Closas P., and Djuriá P.M. 2015. Indoor tracking: theory, methods, and technologies. IEEE.
- [6] do Carmo A.P., Vassallo R.F, de Queiroz F.M., and et al. 2019. Programmable intelligent spaces for Industry 4.0: Indoor visual localization driving attocell networks. Trans. Emerg. Tel. Technologies. <https://doi.org/10.1002/ett.3610>.
- [7] Almonfrey D., do Carmo A.P, de Queiroz F.M., R. Picoreti, Vassallo R.F., and E.O.T.m Salles. 2018. A flexible human detection service suitable for intelligent spaces based on a multi-camera network. International Journal of Distributed Sensor Networks. <https://doi.org/10.1177/1550147718763550>.
- [8] Dua R., Raja A.R., and Kakadia D. 2014. Virtualization vs containerization to support paas. IEEE.

OBRIGADO!!!!

Eng. Wagner Augusto Aranda Cotta

Contato: waacotta@gmail.com

<http://viros.ufes.br>

