



Proposta para Grupo de Trabalho 2019

Sistema de localização e controle do cão-guia robô Lysa para ambientes internos baseado em visão computacional.

Raquel Frizera Vassallo

31/03/2019



1. Título

Sistema de localização e controle do cão-guia robô Lysa para ambientes internos baseado em visão computacional.

2. Coordenador Acadêmico

Profa. Raquel Frizera Vassallo

Dept. de Engenharia Elétrica / UFES-Universidade Federal do Espírito Santo

Sites: <http://viros.ufes.br> <https://www.ele.ufes.br>

e-mail: raquel@ele.ufes.br - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9572903915280374>

3. Assistente de Inovação

Nedinalva de Araujo Sellin

Empresa Vixsystem -Site: <https://www.vixsystem.com.br/>

e-mail: neide@vixsystem.com.br - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1755736303657718>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/neide-sellin-86957996/>

4. Tema(s)

Infraestruturas e Aplicações para Campi Inteligentes

5. Resumo

Lysa, é um cão-guia robô e um projeto de responsabilidade social cujo objetivo é auxiliar pessoas com deficiência visual, dando-lhes maior autonomia e qualidade de vida. Lysa é capaz de detectar buracos, obstáculos e riscos de colisões em altura, avisando ao usuário de tais perigos por voz. Entretanto Lysa ainda não é capaz de guiar o deficiente até um local dentro de um ambiente. Desta forma, o objetivo deste projeto será desenvolver o Localysa: um serviço de localização, navegação e controle do robô Lysa para que ele possa guiar uma pessoa até um local desejado dentro de um prédio público da UFES, usando um Espaço Inteligente baseado em visão computacional. Assim, o usuário poderá indicar o destino desejado, seja por voz ou outra forma de interação, e ser guiado até o local de maneira independente e segura.

6. Abstract

Lysa is a guide-robot and a social project whose goal is to assist people with visual impairment, giving them greater autonomy and improving their quality of life. Lysa is able to detect pits, ground obstacles and risks of collision with high objects, warning the user of such dangers by voice. However Lysa is still unable to guide a person to a place within an environment. Therefore, the aim of this project will be to develop Localysa: a service to perform localization, navigation and control of the robot Lysa so it can guide a person to a desired location inside one of the buildings at UFES. That will be done using an Intelligent Space based on computer vision. The user will be able to indicate the desired destination, either by voice or other form of interaction, and be guided to the place independently and safely.



7. Parcerias

Instituição Acadêmica:

O projeto será realizado pelo grupo VIROS (Vision and Robotics Systems), do Departamento de Engenharia Elétrica, na **UFES - Universidade Federal do Espírito Santo**, onde o sistema LocalYsa será desenvolvido e testado. A instituição disponibilizará pesquisadores, laboratórios, alunos, equipamentos, acesso a periódicos e sistemas desenvolvidos internamente em outros projetos.

Instituição Parceira:

Vixsystem - Startup. A empresa participará do projeto responsabilizando-se pelo desenvolvimento do negócio, do produto, assim como o plano de negócios, potenciais clientes, gerenciamento do projeto e marketing necessário. Além disso, a empresa participará ativamente do projeto e fornecerá o robô Lysa [1] para o desenvolvimento da solução pretendida. O robô é um produto idealizado e produzido pela Vixsystem com excelente aceitação no mercado, cujo potencial poderá ser bastante ampliado com o projeto aqui proposto.

8. Definição do problema e do público impactado

No Brasil, existem seis milhões e meio de deficientes visuais (IBGE) e existem apenas 100 cães-guia no país. O treinamento de um cão-guia é diferente e custa, em média, R\$ 50.000,00. Além disso, o treinamento é realizado em alguns lugares do Brasil, liderando uma longa fila para conseguir um cão treinado. O longo tempo de espera e o alto custo reduzem significativamente as possibilidades de pessoas com deficiência visual terem esse recurso.

O maior desafio é oferecer acessibilidade às pessoas com deficiência visual, garantindo a igualdade de condições com os outros. No entanto, as limitações do indivíduo com deficiência tendem a se tornar uma barreira para esse aprendizado. Desenvolver recursos de acessibilidade seria uma forma concreta de neutralizar as barreiras causadas pela deficiência e inserir esses indivíduos em diferentes ambientes.

Outro desafio está relacionado diretamente aos órgãos públicos e privados, espaços que precisam melhorar a acessibilidade, como Shoppings, escolas, hospitais, aeroportos, instituições bancárias e empresas. Todos estes espaços precisam de tecnologias que auxiliam na locomoção das pessoas com deficiência.

O cão-guia robô Lysa [1], tem funções semelhantes às de um cão-guia convencional. É equipado com dois motores e cinco sensores que avisam aos deficientes visuais por meio de mensagens de voz gravadas, quando há buracos, obstáculos e riscos de colisões em altura. Busca um espaço mais seguro para que os deficientes possam se locomover. A bateria é recarregável, dura 8 horas no trabalho e o robô pesa 2,5 kg. Para dar maior autonomia, estão sendo desenvolvidos algoritmos de navegação com o uso de GPS, onde o usuário pode informar sua rota e a Lysa o levará a esses espaços. Uma das próximas fases será o reconhecimento de objetos em imagens onde, além de identificar o item, será informado o que foi encontrado com o uso de inteligência artificial. A autonomia da dignidade é uma nova maneira de ver o mundo com a proposta da Lysa.

Entretanto o uso de GPS é capaz de auxiliar apenas na localização e navegação da Lysa em ambientes externos, já que tal equipamento não apresenta funcionamento adequado em ambientes internos. A localização e controle em ambientes internos pode ser conseguida através dos atualmente chamados Espaços Inteligentes [2].



Um Espaço Inteligente [3] pode ser definido como um ambiente equipado com uma rede de sensores, que obtém informações sobre o mundo que observa (câmeras, microfones, termômetros, por exemplo), e uma rede de atuadores (robôs móveis, telas de informação, eletrodomésticos automatizados, entre outros), que permite sua interação com os usuários e alteração do próprio ambiente. Tanto os sensores quanto os atuadores devem ser governados por um sistema capaz de coletar e analisar informações obtidas pelos sensores e tomar decisões.

Nesse contexto, o uso de um Espaço Inteligente para localizar e controlar o cão-guia robô Lysa pode contribuir para melhorar o atendimento aos seus usuários. O sensoriamento distribuído e a inteligência presente no ambiente permitem que informações mais amplas, dadas por câmeras por exemplo, e não apenas por sensores do próprio robô, sejam usadas para tarefas mais complexas. Assim a localização e controle do robô podem ser realizados de forma mais fácil e robusta, aumentando a confiabilidade do sistema e conforto do usuário.

O Espaço Inteligente em questão, interliga todos os dispositivos em rede, abstraindo-se da infraestrutura física e disponibilizando os recursos como serviços em um modelo PaaS (Platform as a Service). Neste tipo de arquitetura, a inclusão de novos equipamentos e aplicações ocorrem normalmente na forma de novos serviços.

Logo, pensando-se nas vantagens que se pode agregar ao robô Lysa com a incorporação de um serviço de localização e navegação, é que este projeto foi concebido. O principal objetivo será permitir que o robô Lysa guie uma pessoa até um local desejado dentro de um prédio público, através de uma arquitetura de Espaço Inteligente baseada em serviços. Tal solução será desenvolvida e implantada no prédio do Departamento de Engenharia Elétrica da UFES - Universidade Federal do Espírito Santo, a qual é atendida pela RNP. Desta forma, o usuário poderá indicar o destino desejado, seja por voz ou outra forma de interação, e ser guiado até o local de maneira independente e segura.

A solução que se imagina desenvolver fará uso de uma rede de câmeras para localizar e controlar o robô Lysa. Além de se considerar a instalação de câmeras nos ambientes, espera-se que solução proposta possa ser adaptada também a ambientes que já possuem câmeras de vigilância instaladas, aproveitando-se os sensores e infraestrutura física disponíveis. Caso a proposta seja validada com sucesso, esta poderá ser estendida para diversos outros ambientes sejam estes públicos, privados ou comerciais.

Público impactado:

Pessoas com deficiência visual que precisam se movimentar no Campus da Universidade Federal do Espírito Santo, atendido pela RNP.

Futuramente a solução proposta e desenvolvida poderá ser estendida para outros ambientes contribuindo para uma maior qualidade de vida dos deficientes visuais.

9. Proposta de solução do problema com destaque para a visão de negócio e a visão do produto

Para se desenvolver o serviço de localização e navegação do robô Lysa em ambientes internos pretende-se utilizar uma arquitetura de Espaço Inteligente baseado em visão computacional. A ideia é usar uma rede de câmeras para localizar o robô no ambiente e realizar o controle do dispositivo principalmente por realimentação visual.

Além de imagens, dados de odometria ou de outros sensores locais do robô podem ser usados para melhorar o desempenho do controlador. É importante que a navegação no ambiente possa ocorrer de forma suave e estável, uma vez que o robô estará guiando um deficiente visual através de seu movimento.



Os pesquisadores deste projeto já tem trabalhado no tema de Espaços Inteligentes com rede multicâmeras e uma arquitetura baseada em serviços, incluindo localização e controle de robôs móveis [2,4,5]. Além disso, têm desenvolvido serviços de detecção de pedestres e esqueletos para possibilitar a interação de usuários com o espaço, dispositivos móveis e reconhecimento de gestos [6,7]. Isso mostra a experiência do grupo para desenvolver este projeto em parceria com a empresa Vixsystem, criadora do cão-guia robô Lysa.

Tanto a localização quanto o controle do robô serão implementados como serviços no Espaço Inteligente. Isso dará ao sistema modularidade, escalabilidade e versatilidade, pois novos serviços e aplicações poderão ser adicionados ao sistema sempre que necessário, além da utilização imediata de serviços já existentes na arquitetura.

Outro ponto importante a ser considerado é a capacidade computacional que o Espaço Inteligente pode trazer para o sistema. A sua arquitetura permite que todos os serviços sejam executados de forma distribuída em um ambiente de nuvem computacional e a orquestração dos recursos seja realizada de forma a atender aos requisitos elásticos de serviços que necessitem de alto poder computacional [4,5].

Assim, a solução a ser fornecida para os clientes que quiserem implantar o sistema poderá ser oferecida a um custo menor, já que não será necessário investir em hardware dedicado, uma vez que o processamento poderá ser executado em nuvem.

Inicialmente, será realizada uma revisão bibliográfica de métodos de localização em sistemas multicâmeras [8] e métodos de detecção e reconhecimento de objetos [9]. Serão também implementados os gateways para o robô Lysa e as câmeras a serem utilizadas no sistema. Através dos gateways esses novos elementos serão incorporados ao Espaço Inteligente e assim poderão ser acessados e controlados.

Como primeira abordagem, será aplicado um método de detecção que faz uso de marcadores visuais como o ArUco [10]. A vantagem de se usar este tipo de marcador está no fato de que seu formato e codificação permitem sua detecção e localização de forma robusta e precisa. Os pesquisadores envolvidos neste projeto já empregaram abordagem semelhante, onde robôs móveis puderam ser localizados e controlados satisfatoriamente [5]. Feito isso, os serviços de localização e controle do robô Lysa serão implementados e adicionados aos serviços já existentes do Espaço Inteligente.

A seguir, serão estudados métodos de detecção e reconhecimento de objetos com objetivo de avaliar a possibilidade de se eliminar o uso de um marcador visual atrelado ao robô Lysa. Afinal, ter um marcador visual acoplado à plataforma pode ser esteticamente indesejado para o produto. A detecção de objetos em uma imagem envolve tarefas como classificar (reconhecer) e localizar. A classificação informa se, por exemplo, na imagem há um cachorro ou um gato. Já a localização deve encontrar a posição do objeto dentro da imagem.

Atualmente as técnicas mais promissoras de detecção e reconhecimento de objetos fazem uso de processamento através de várias camadas de uma rede neural convolucional (CNN - Convolutional Neural Network)[11]. A camada final da CNN produz um valor probabilístico, correspondente a cada uma das possíveis categorias a qual o objeto pode ser classificado. O algoritmo para detecção de objetos mais amplamente utilizado é o YOLO (You Only Look Once)[12]. Esse algoritmo (já em sua terceira versão) é capaz de realizar detecção de objetos em tempo real, de forma rápida e precisa. Técnicas como transfer learning [13] podem ainda ser aplicadas para adaptar reconhecedores de objetos como YOLO para um problema mais específico como a detecção do robô Lysa.

Para isso, será gerado um banco de imagens do robô Lysa, onde o robô deverá aparecer em diferentes posições e sob diferentes pontos de vista, tanto isoladamente quanto sendo utilizado por usuários. Essas imagens serão utilizadas para adaptação e



treinamento da rede neural, a fim de que a detecção e reconhecimento da plataforma possa acontecer satisfatoriamente.

Assim como anteriormente, novos serviços para localização e controle do robô em tempo real serão implementados, agora usando-se o método de detecção e reconhecimento baseado em redes neurais profundas.

Em todas as etapas, os primeiros experimentos serão feitos considerando-se apenas um robô para que se obtenha uma avaliação técnica detalhada dos serviços criados. Depois outros robôs serão incluídos, para que o sistema seja avaliado quando vários usuários estiverem presentes e quando for necessário o controle de vários dispositivos ao mesmo tempo. A partir dos valores de precisão e desempenho alcançados, será possível avaliar se a localização e navegação dos robôs Lysa no ambiente poderá ser realizada usando-se ou não um marcador visual atrelado à plataforma.

Ao final, espera-se obter uma solução tecnicamente e economicamente viável para a criação do sistema Localysa: um serviço de localização, navegação e controle do robô Lysa. O Localysa permitirá que o robô seja usado por usuários para chegarem a um local desejado de um ambiente interno, de forma mais independente e segura.

O desenvolvimento deste sistema corrobora com as necessidades e interesses de pessoas com deficiência visual, com perda total ou parcial da visão, e que querem ter uma vida mais independente. Estas pessoas são os potenciais clientes imediatos do robô Lysa e do sistema Localysa.

Normalmente os deficientes visuais têm menos oportunidades de ter uma vida ativa para trabalhar, estudar ou lazer devido a sua limitação visual, e muitos dependem de uma pessoa da família para os auxiliar em trajetos simples como ir ao shopping, por exemplo, e localizar uma determinada loja. O robô Lysa pode impactar não só no dia a dia do usuário, mas também na dinâmica de sua família, que será beneficiada com esta tecnologia que traz mais mobilidade e qualidade de vida a um de seus membros.

Além do usuário direto, os outros consumidores potenciais são pessoas jurídicas como órgãos públicos e privados. Shoppings, escolas, hospitais, aeroportos, instituições bancárias e empresas precisam melhorar a acessibilidade, através de tecnologias que auxiliam na locomoção das pessoas com deficiência. Melhorar a acessibilidade ainda contribui para incluir estas pessoas no mercado de trabalho. Não basta colocar placas de sinalização em Braille ou piso tátil, se o deficiente visual não consegue chegar até elas ou até seus destinos com segurança.

Nesse contexto, a empresa Vixsystem percebeu a necessidade de inovações tecnológicas e as tem aplicado no meio social. Uma inovação como o robô Lysa, traz inúmeros benefícios, com boas perspectivas de aceitação pelo público-alvo e pela sociedade, proporcionando segurança e agilidade para os deficientes visuais. Após pesquisas realizadas para a maturidade do produto, foram identificadas outras propostas com o mesmo objetivo, ou seja, auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual, mas que entretanto não atendem às reais necessidades.

Atualmente o cão-guia robô Lysa, está em fase de pré-escala, ou seja, de introdução no mercado com ritmo ainda brando, mas com margens altas pelo seu pioneirismo [14]. Há uma grande demanda pela compra da Lysa e existe ainda o interesse por parte dos shoppings dentro e fora do estado, universidades, além do Metrô de São Paulo. No momento, há uma lista de espera de 270 pessoas interessadas na compra da Lysa e o fundador da Polishop já manifestou interesse em distribuir o robô através de todas as suas redes dentro e fora do país. Há interesse também em parcerias comerciais para distribuição da Lysa na Grande São Paulo e apoiar nos estudos da Lysa indoor nos shoppings. É fácil perceber que este alcance e potencial já conquistados pelo robô Lysa podem ser ainda mais ampliados incorporando-se o sistema Localysa, a ser desenvolvido neste projeto.



O único concorrente em potencial encontra-se no Japão, a empresa NSK Motion e Control. Porém, seu protótipo não apresenta facilidade no manuseio e transporte devido ao tamanho e peso. Seria inviável o usuário utilizar este equipamento em metrô, carros, ônibus ou qualquer meio de transporte. Além disso o porte da plataforma pode deixar o equipamento com um custo bem maior. A NSK usa a tecnologia do Kinect, Sensor de movimento da Microsoft para detectar e analisar obstáculos difíceis como escadas, porém esta tecnologia não pode ser aplicada em ambientes externos, onde o Kinect não funciona adequadamente.

Outros produtos desenvolvidos por universidades como óculos ou bonés inteligentes não trazem segurança ao usuário visto que, são objetos acoplados ao corpo das pessoas e caso haja algum tipo de falha, o primeiro impacto será no indivíduo que está utilizando estes dispositivos. Por esses e outros motivos, acredita-se que o robô Lysa em conjunto com o sistema Localysa podem fazer grande diferença na vida das pessoas com deficiência visual, contribuindo para a sua qualidade de vida.

10. Ambiente para validação da solução proposta

As primeiras validações da solução desenvolvida serão realizadas no laboratório do Grupo VIROS (Visão Computacional e Sistemas Robóticos), na UFES - Universidade Federal do Espírito Santo.

Neste laboratório existe um Espaço Inteligente com 4 câmeras instaladas, no qual já funciona a arquitetura de serviços usada como plataforma base para a solução proposta. Vários dos serviços de visão computacional já foram implementados e encontram-se em funcionamento. O laboratório encontra-se ainda conectado ao Laboratório NERDS (Núcleo de Estudos em Redes Definidas por Software), administrador do Datacenter do Centro Tecnológico. Isso dá ao Espaço Inteligente a capacidade de utilização da infraestrutura de redes proporcionada pela RNP, além de recursos como GPUs e computadores com maior capacidade de processamento através de Computação em Nuvem (do inglês, Cloud Computing).

Depois da validação do sistema em um laboratório, será realizada a extensão para o Prédio CTII, do Departamento de Engenharia Elétrica - UFES, onde câmeras do corredor e salas de aula serão usadas para a implantação do Espaço Inteligente e serviço de localização e navegação do robô Lysa em um ambiente público.

Em todos os experimentos serão utilizadas métricas de localização, controle e navegação para avaliação técnica da solução. Além disso, devido à sua importância social, também serão realizados experimentos com potenciais usuários do sistema para se obter uma avaliação qualitativa da solução, através das suas opiniões e sugestões.

A partir dos resultados obtidos, alterações e ajustes poderão ser propostos para se chegar à versão final que melhor atenda tanto às expectativas técnicas, sociais e comerciais.

11. Cronograma de marcos

Além das entregas previstas no Edital, o cronograma abaixo será executado para o desenvolvimento técnico do projeto.

Atividade	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai
Compra dos equipamentos	x	x										



Instalação dos equipamentos e preparação do Espaço Inteligente			x	x									
Configuração da plataforma de gerenciamento do Espaço Inteligente													x
Criação do gateway da Lysa	X	X	X										
Testes de controle do robô e melhoria do gateway													x
Gateway das câmeras e testes													x
Testes de integração dos gateways e da plataforma do Espaço Inteligente													x
Serviço de localização da Lysa													x
Testes de localização da Lysa													x
Desenvolvimento do serviço de navegação da Lysa													x
Teste do serviço de navegação da Lysa													x
Testes do serviço com o público alvo													x
Melhorias e ajustes finais do produto													x

12. Recursos financeiros

12.1. Pessoal

12.1.1. Equipe alocada com recursos do edital

Nome	Função	Tipo	Data início (d/m/a)	Data fim (d/m/a)	Alocação de horas por mês	Valor em R\$ Mensal	Total em R\$ Anual
Raquel F. Vassallo	Coord. geral	Grupo de pesq.	01/06/2019	31/05/2020	40	R\$ 2.100,00	R\$ 25.200,00
a definir	Assist. desenv. 1	Grupo de pesq.	01/06/2019	31/05/2020	80	R\$ 2.200,00	R\$ 26.400,00
a definir	Assist. desenv. 1	Grupo de pesq.	01/06/2019	31/05/2020	160	R\$ 4.400,00	R\$ 52.800,00
a definir	Assist. desenv. 2	Grupo de pesq.	01/06/2019	31/05/2020	80	R\$ 1.500,00	R\$ 18.000,00
a definir	Assist. desenv. 3	Grupo de pesq.	01/06/2019	31/05/2020	80	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
Total (máximo anual R\$ 132.000,00)							R\$ 132.000,00

12.1.2. Equipe alocada com recursos próprios da startup como contrapartida

Nome	Função	Data início (d/m/a)	Data fim (d/m/a)	Alocação de horas por mês	Valor em R\$ Mensal	Total em R\$ Anual
Nedinalva A. Sellin	Assist. inov.	01/06/2019	31/05/2020	40h	R\$ 2.000,00	R\$ 24.000,00
a definir	Ger. projetos	01/06/2019	31/05/2020	80h	R\$ 2.400,00	R\$ 28.800,00
Total						R\$ 52.800,00

12.2. Infraestrutura

12.2.1. Créditos no serviço compute@RNP [Considerar informações do Anexo 3]

Não serão necessários créditos no serviço compute@RNP.

12.2.2. Equipamentos



Descrição	Instituição de Destino	Qtd.	Valor individual em R\$ estimado	Valor total em R\$
Servidor de GPU (Execução de serviços de tratamento de imagens)	UFES	1	R\$ 17.000,00	R\$ 17.000,00
Câmeras para o Campus da UFES - Goiabeira (Testbed para prova de conceito)	UFES	8	R\$ 1.000,00	R\$ 8.000,00
Subtotal				R\$ 25.000,00

1.1.1. Equipamentos como contrapartida da Startup

Descrição	Instituição de Destino	Qtd.	Valor individual em R\$ estimado	Valor total em R\$
Cão-guia robô Lysa	UFES	2	R\$ 9.800,00	R\$ 19.600,00
Serviço de terceiros (Instalação das câmeras e cabeamento de rede)	UFES	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
Subtotal				R\$ 24.600,00

13. Referências

- [1] Quem é Lysa? Cão-guia robô. Disponível em: <<http://www.caoguiarobo.com.br/>>. Acesso em: 30/03/2019.
- [2] Rampinelli M, Covre VB, de Queiroz FM, Vassallo RF, Bastos-Filho TF, Mazo M. An intelligent space for mobile robot localization using a multi-camera system. Sensors. 2014;14(8):15039-15064. <http://www.mdpi.com/1424-8220/14/8/15039>
- [3] Čurová D, Haluška R, Hucec T, Puheim M, Vaščák J, Sinčák P. Intelligent space at center for intelligent technologies — system proposal, 2017 IEEE 15th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMi), Herl'any, 2017, pp. 000191-000196. doi: 10.1109/SAMI.2017.7880301
- [4] Almonfrey D, do Carmo AP, de Queiroz FM, Picoreti R, Vassallo RF, Salles EOT. A flexible human detection service suitable for intelligent spaces based on a multi-camera network. International Journal of Distributed Sensor Networks. 2018;14(3). <https://doi.org/10.1177/1550147718763550>
- [5] do Carmo AP, Vassallo RF, de Queiroz FM, et al. Programmable intelligent spaces for Industry 4.0: Indoor visual localization driving attocell networks. Trans Emerging Tel Tech. 2019;e3610. <https://doi.org/10.1002/ett.3610>
- [6] Santos CC, Samatelo JLA, Vassallo RF. Improving dynamic gesture recognition by using CNNs and color information representation. XIV Workshop de Visão Computacional, 2018, Ilhéus-BA.
- [7] Queiroz FM, Picoreti R, Santos CC, Rampinelli M., Vassallo RF. Estimating Tridimensional Coordinates of Skeleton Joints in a Multicamera System. XIV Workshop de Visão Computacional, 2018, Ilhéus - BA
- [8] Raman R, Bakshi S, Pankaj K. Sa. Multi-camera localisation: a review. International Journal of Machine Intelligence and Sensory Signal Processing, 2013 Vol.1 No.1, pp.91 - 109. <https://dx.doi.org/10.1504/IJMISSP.2013.052876>
- [9] Singh H. Practical Machine Learning and Image Processing: For Facial Recognition, Object Detection, and Pattern Recognition Using Python. ISBN-13: 978-1484241486. Apress. 1st ed., 2019.



1. Título

Sistema de localização e controle do cão-guia robô Lysa para ambientes internos baseado em visão computacional.

2. Coordenador Acadêmico

Profa. Raquel Frizera Vassallo

Dept. de Engenharia Elétrica / UFES-Universidade Federal do Espírito Santo

Sites: <http://viros.ufes.br> <https://www.ele.ufes.br>

e-mail: raquel@ele.ufes.br - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9572903915280374>

3. Assistente de Inovação

Nedinalva de Araujo Sellin

Empresa Vixsystem -Site: <https://www.vixsystem.com.br/>

e-mail: neide@vixsystem.com.br - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1755736303657718>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/neide-sellin-86957996/>

4. Tema(s)

Infraestruturas e Aplicações para Campi Inteligentes

5. Resumo

Lysa, é um cão-guia robô e um projeto de responsabilidade social cujo objetivo é auxiliar pessoas com deficiência visual, dando-lhes maior autonomia e qualidade de vida. Lysa é capaz de detectar buracos, obstáculos e riscos de colisões em altura, avisando ao usuário de tais perigos por voz. Entretanto Lysa ainda não é capaz de guiar o deficiente até um local dentro de um ambiente. Desta forma, o objetivo deste projeto será desenvolver o Localysa: um serviço de localização, navegação e controle do robô Lysa para que ele possa guiar uma pessoa até um local desejado dentro de um prédio público da UFES, usando um Espaço Inteligente baseado em visão computacional. Assim, o usuário poderá indicar o destino desejado, seja por voz ou outra forma de interação, e ser guiado até o local de maneira independente e segura.

6. Abstract

Lysa is a guide-robot and a social project whose goal is to assist people with visual impairment, giving them greater autonomy and improving their quality of life. Lysa is able to detect pits, ground obstacles and risks of collision with high objects, warning the user of such dangers by voice. However Lysa is still unable to guide a person to a place within an environment. Therefore, the aim of this project will be to develop Localysa: a service to perform localization, navigation and control of the robot Lysa so it can guide a person to a desired location inside one of the buildings at UFES. That will be done using an Intelligent Space based on computer vision. The user will be able to indicate the desired destination, either by voice or other form of interaction, and be guided to the place independently and safely.



7. Parcerias

Instituição Acadêmica:

O projeto será realizado pelo grupo VIROS (Vision and Robotics Systems), do Departamento de Engenharia Elétrica, na **UFES - Universidade Federal do Espírito Santo**, onde o sistema Localysa será desenvolvido e testado. A instituição disponibilizará pesquisadores, laboratórios, alunos, equipamentos, acesso a periódicos e sistemas desenvolvidos internamente em outros projetos.

Instituição Parceira:

Vixsystem - Startup. A empresa participará do projeto responsabilizando-se pelo desenvolvimento do negócio, do produto, assim como o plano de negócios, potenciais clientes, gerenciamento do projeto e marketing necessário. Além disso, a empresa participará ativamente do projeto e fornecerá o robô Lysa [1] para o desenvolvimento da solução pretendida. O robô é um produto idealizado e produzido pela Vixsystem com excelente aceitação no mercado, cujo potencial poderá ser bastante ampliado com o projeto aqui proposto.

8. Definição do problema e do público impactado

No Brasil, existem seis milhões e meio de deficientes visuais (IBGE) e existem apenas 100 cães-guia no país. O treinamento de um cão-guia é diferente e custa, em média, R\$ 50.000,00. Além disso, o treinamento é realizado em alguns lugares do Brasil, liderando uma longa fila para conseguir um cão treinado. O longo tempo de espera e o alto custo reduzem significativamente as possibilidades de pessoas com deficiência visual terem esse recurso.

O maior desafio é oferecer acessibilidade às pessoas com deficiência visual, garantindo a igualdade de condições com os outros. No entanto, as limitações do indivíduo com deficiência tendem a se tornar uma barreira para esse aprendizado. Desenvolver recursos de acessibilidade seria uma forma concreta de neutralizar as barreiras causadas pela deficiência e inserir esses indivíduos em diferentes ambientes.

Outro desafio está relacionado diretamente aos órgãos públicos e privados, espaços que precisam melhorar a acessibilidade, como Shoppings, escolas, hospitais, aeroportos, instituições bancárias e empresas. Todos estes espaços precisam de tecnologias que auxiliam na locomoção das pessoas com deficiência.

O cão-guia robô Lysa [1], tem funções semelhantes às de um cão-guia convencional. É equipado com dois motores e cinco sensores que avisam aos deficientes visuais por meio de mensagens de voz gravadas, quando há buracos, obstáculos e riscos de colisões em altura. Busca um espaço mais seguro para que os deficientes possam se locomover. A bateria é recarregável, dura 8 horas no trabalho e o robô pesa 2,5 kg. Para dar maior autonomia, estão sendo desenvolvidos algoritmos de navegação com o uso de GPS, onde o usuário pode informar sua rota e a Lysa o levará a esses espaços. Uma das próximas fases será o reconhecimento de objetos em imagens onde, além de identificar o item, será informado o que foi encontrado com o uso de inteligência artificial. A autonomia da dignidade é uma nova maneira de ver o mundo com a proposta da Lysa.

Entretanto o uso de GPS é capaz de auxiliar apenas na localização e navegação da Lysa em ambientes externos, já que tal equipamento não apresenta funcionamento adequado em ambientes internos. A localização e controle em ambientes internos pode ser conseguida através dos atualmente chamados Espaços Inteligentes [2].



Um Espaço Inteligente [3] pode ser definido como um ambiente equipado com uma rede de sensores, que obtém informações sobre o mundo que observa (câmeras, microfones, termômetros, por exemplo), e uma rede de atuadores (robôs móveis, telas de informação, eletrodomésticos automatizados, entre outros), que permite sua interação com os usuários e alteração do próprio ambiente. Tanto os sensores quanto os atuadores devem ser governados por um sistema capaz de coletar e analisar informações obtidas pelos sensores e tomar decisões.

Nesse contexto, o uso de um Espaço Inteligente para localizar e controlar o cão-guia robô Lysa pode contribuir para melhorar o atendimento aos seus usuários. O sensoriamento distribuído e a inteligência presente no ambiente permitem que informações mais amplas, dadas por câmeras por exemplo, e não apenas por sensores do próprio robô, sejam usadas para tarefas mais complexas. Assim a localização e controle do robô podem ser realizados de forma mais fácil e robusta, aumentando a confiabilidade do sistema e conforto do usuário.

O Espaço Inteligente em questão, interliga todos os dispositivos em rede, abstraindo-se da infraestrutura física e disponibilizando os recursos como serviços em um modelo PaaS (Platform as a Service). Neste tipo de arquitetura, a inclusão de novos equipamentos e aplicações ocorrem normalmente na forma de novos serviços.

Logo, pensando-se nas vantagens que se pode agregar ao robô Lysa com a incorporação de um serviço de localização e navegação, é que este projeto foi concebido. O principal objetivo será permitir que o robô Lysa guie uma pessoa até um local desejado dentro de um prédio público, através de uma arquitetura de Espaço Inteligente baseada em serviços. Tal solução será desenvolvida e implantada no prédio do Departamento de Engenharia Elétrica da UFES - Universidade Federal do Espírito Santo, a qual é atendida pela RNP. Desta forma, o usuário poderá indicar o destino desejado, seja por voz ou outra forma de interação, e ser guiado até o local de maneira independente e segura.

A solução que se imagina desenvolver fará uso de uma rede de câmeras para localizar e controlar o robô Lysa. Além de se considerar a instalação de câmeras nos ambientes, espera-se que solução proposta possa ser adaptada também a ambientes que já possuem câmeras de vigilância instaladas, aproveitando-se os sensores e infraestrutura física disponíveis. Caso a proposta seja validada com sucesso, esta poderá ser estendida para diversos outros ambientes sejam estes públicos, privados ou comerciais.

Público impactado:

Pessoas com deficiência visual que precisam se movimentar no Campus da Universidade Federal do Espírito Santo, atendido pela RNP.

Futuramente a solução proposta e desenvolvida poderá ser estendida para outros ambientes contribuindo para uma maior qualidade de vida dos deficientes visuais.

9. Proposta de solução do problema com destaque para a visão de negócio e a visão do produto

Para se desenvolver o serviço de localização e navegação do robô Lysa em ambientes internos pretende-se utilizar uma arquitetura de Espaço Inteligente baseado em visão computacional. A ideia é usar uma rede de câmeras para localizar o robô no ambiente e realizar o controle do dispositivo principalmente por realimentação visual.

Além de imagens, dados de odometria ou de outros sensores locais do robô podem ser usados para melhorar o desempenho do controlador. É importante que a navegação no ambiente possa ocorrer de forma suave e estável, uma vez que o robô estará guiando um deficiente visual através de seu movimento.



Os pesquisadores deste projeto já tem trabalhado no tema de Espaços Inteligentes com rede multicâmeras e uma arquitetura baseada em serviços, incluindo localização e controle de robôs móveis [2,4,5]. Além disso, têm desenvolvido serviços de detecção de pedestres e esqueletos para possibilitar a interação de usuários com o espaço, dispositivos móveis e reconhecimento de gestos [6,7]. Isso mostra a experiência do grupo para desenvolver este projeto em parceria com a empresa Vixsystem, criadora do cão-guia robô Lysa.

Tanto a localização quanto o controle do robô serão implementados como serviços no Espaço Inteligente. Isso dará ao sistema modularidade, escalabilidade e versatilidade, pois novos serviços e aplicações poderão ser adicionados ao sistema sempre que necessário, além da utilização imediata de serviços já existentes na arquitetura.

Outro ponto importante a ser considerado é a capacidade computacional que o Espaço Inteligente pode trazer para o sistema. A sua arquitetura permite que todos os serviços sejam executados de forma distribuída em um ambiente de nuvem computacional e a orquestração dos recursos seja realizada de forma a atender aos requisitos elásticos de serviços que necessitem de alto poder computacional [4,5].

Assim, a solução a ser fornecida para os clientes que quiserem implantar o sistema poderá ser oferecida a um custo menor, já que não será necessário investir em hardware dedicado, uma vez que o processamento poderá ser executado em nuvem.

Inicialmente, será realizada uma revisão bibliográfica de métodos de localização em sistemas multicâmeras [8] e métodos de detecção e reconhecimento de objetos [9]. Serão também implementados os gateways para o robô Lysa e as câmeras a serem utilizadas no sistema. Através dos gateways esses novos elementos serão incorporados ao Espaço Inteligente e assim poderão ser acessados e controlados.

Como primeira abordagem, será aplicado um método de detecção que faz uso de marcadores visuais como o ArUco [10]. A vantagem de se usar este tipo de marcador está no fato de que seu formato e codificação permitem sua detecção e localização de forma robusta e precisa. Os pesquisadores envolvidos neste projeto já empregaram abordagem semelhante, onde robôs móveis puderam ser localizados e controlados satisfatoriamente [5]. Feito isso, os serviços de localização e controle do robô Lysa serão implementados e adicionados aos serviços já existentes do Espaço Inteligente.

A seguir, serão estudados métodos de detecção e reconhecimento de objetos com objetivo de avaliar a possibilidade de se eliminar o uso de um marcador visual atrelado ao robô Lysa. Afinal, ter um marcador visual acoplado à plataforma pode ser esteticamente indesejado para o produto. A detecção de objetos em uma imagem envolve tarefas como classificar (reconhecer) e localizar. A classificação informa se, por exemplo, na imagem há um cachorro ou um gato. Já a localização deve encontrar a posição do objeto dentro da imagem.

Atualmente as técnicas mais promissoras de detecção e reconhecimento de objetos fazem uso de processamento através de várias camadas de uma rede neural convolucional (CNN - Convolutional Neural Network)[11]. A camada final da CNN produz um valor probabilístico, correspondente a cada uma das possíveis categorias a qual o objeto pode ser classificado. O algoritmo para detecção de objetos mais amplamente utilizado é o YOLO (You Only Look Once)[12]. Esse algoritmo (já em sua terceira versão) é capaz de realizar detecção de objetos em tempo real, de forma rápida e precisa. Técnicas como transfer learning [13] podem ainda ser aplicadas para adaptar reconhedores de objetos como YOLO para um problema mais específico como a detecção do robô Lysa.

Para isso, será gerado um banco de imagens do robô Lysa, onde o robô deverá aparecer em diferentes posições e sob diferentes pontos de vista, tanto isoladamente quanto sendo utilizado por usuários. Essas imagens serão utilizadas para adaptação e



treinamento da rede neural, a fim de que a detecção e reconhecimento da plataforma possa acontecer satisfatoriamente.

Assim como anteriormente, novos serviços para localização e controle do robô em tempo real serão implementados, agora usando-se o método de detecção e reconhecimento baseado em redes neurais profundas.

Em todas as etapas, os primeiros experimentos serão feitos considerando-se apenas um robô para que se obtenha uma avaliação técnica detalhada dos serviços criados. Depois outros robôs serão incluídos, para que o sistema seja avaliado quando vários usuários estiverem presentes e quando for necessário o controle de vários dispositivos ao mesmo tempo. A partir dos valores de precisão e desempenho alcançados, será possível avaliar se a localização e navegação dos robôs Lysa no ambiente poderá ser realizada usando-se ou não um marcador visual atrelado à plataforma.

Ao final, espera-se obter uma solução tecnicamente e economicamente viável para a criação do sistema Localysa: um serviço de localização, navegação e controle do robô Lysa. O Localysa permitirá que o robô seja usado por usuários para chegarem a um local desejado de um ambiente interno, de forma mais independente e segura.

O desenvolvimento deste sistema corrobora com as necessidades e interesses de pessoas com deficiência visual, com perda total ou parcial da visão, e que querem ter uma vida mais independente. Estas pessoas são os potenciais clientes imediatos do robô Lysa e do sistema Localysa.

Normalmente os deficientes visuais têm menos oportunidades de ter uma vida ativa para trabalhar, estudar ou lazer devido a sua limitação visual, e muitos dependem de uma pessoa da família para os auxiliar em trajetos simples como ir ao shopping, por exemplo, e localizar uma determinada loja. O robô Lysa pode impactar não só no dia a dia do usuário, mas também na dinâmica de sua família, que será beneficiada com esta tecnologia que traz mais mobilidade e qualidade de vida a um de seus membros.

Além do usuário direto, os outros consumidores potenciais são pessoas jurídicas como órgãos públicos e privados. Shoppings, escolas, hospitais, aeroportos, instituições bancárias e empresas precisam melhorar a acessibilidade, através de tecnologias que auxiliam na locomoção das pessoas com deficiência. Melhorar a acessibilidade ainda contribui para incluir estas pessoas no mercado de trabalho. Não basta colocar placas de sinalização em Braille ou piso tátil, se o deficiente visual não consegue chegar até elas ou até seus destinos com segurança.

Nesse contexto, a empresa Vixsystem percebeu a necessidade de inovações tecnológicas e as tem aplicado no meio social. Uma inovação como o robô Lysa, traz inúmeros benefícios, com boas perspectivas de aceitação pelo público-alvo e pela sociedade, proporcionando segurança e agilidade para os deficientes visuais. Após pesquisas realizadas para a maturidade do produto, foram identificadas outras propostas com o mesmo objetivo, ou seja, auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual, mas que entretanto não atendem às reais necessidades.

Atualmente o cão-guia robô Lysa, está em fase de pré-escala, ou seja, de introdução no mercado com ritmo ainda brando, mas com margens altas pelo seu pioneirismo [14]. Há uma grande demanda pela compra da Lysa e existe ainda o interesse por parte dos shoppings dentro e fora do estado, universidades, além do Metrô de São Paulo. No momento, há uma lista de espera de 270 pessoas interessadas na compra da Lysa e o fundador da Polishop já manifestou interesse em distribuir o robô através de todas as suas redes dentro e fora do país. Há interesse também em parcerias comerciais para distribuição da Lysa na Grande São Paulo e apoiar nos estudos da Lysa indoor nos shoppings. É fácil perceber que este alcance e potencial já conquistados pelo robô Lysa podem ser ainda mais ampliados incorporando-se o sistema Localysa, a ser desenvolvido neste projeto.



[10] Garrido-Jurado S, Muñoz-Salinas RM, Madrid-Cuevas FJ, Marín-Jiménez MJ. Automatic generation and detection of highly reliable fiducial markers under occlusion. Pattern Recognition. 2014;47(6):2280-2292.

[11] Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. Deep Learning, 2016, MIT Press.

[12] REDMON J, FARHADI A. Yolov3: An incremental improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767, 2018.

[13] Shanmugamani R. Deep Learning for Computer Vision: Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras, ISBN 9781788293358, 2018, Packt Publishing.

[14] LYSA No Shark Tank Brasil. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Zm88OLi7UbE>>. Acesso em: 30/03/2019.



1. FICHA CADASTRAL DA STARTUP

RAZÃO SOCIAL DA MATRIZ: N de Araujo Sellin Desenvolvimento de Sistemas - ME
NOME FANTASIA: Vixsystem Soluções em Tecnologia da Informação

CNPJ: 19.915.825/0001-64	INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 4662534
INSCRIÇÃO ESTADUAL: 08333854-3	INSCRIÇÃO NO CADASTRO NACIONAL DE ATIVIDADES (CNAE): 62.02-3-00 - Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis

DATA DA FUNDAÇÃO: 06/03/2014

CÓDIGO:
RAMO DE ATIVIDADE:

SITE: <http://www.caoguiarobo.com.br/>

ENDEREÇO: Av. Eldes Sherrer de Souza **N°** 2230 **COMPL.:** sala 1016

BAIRRO: Colina de Laranjeiras **CIDADE:** Serra **UF:** ES

CEP: 29.167-080 **FONE (DDD):** 27 -3066-0793 **FAX (DDD):**

RAZÃO SOCIAL DA FILIAL:
NOME FANTASIA:

CNPJ:	INSCRIÇÃO MUNICIPAL:
INSCRIÇÃO ESTADUAL:	INSCRIÇÃO NO CADASTRO NACIONAL DE ATIVIDADES (CNAN)

DATA DA FUNDAÇÃO:

CÓDIGO:
RAMO DE ATIVIDADE:

ENDEREÇO:

BAIRRO: **CIDADE:** **UF:**

CEP: **FONE (DDD):** **FAX (DDD):**

NOME DO REPRESENTANTE LEGAL: Nedinalva de Araujo Sellin
CARGO DO REPRESENTANTE: CEO
NACIONALIDADE: Brasileira
ESTADO CIVIL: Casada
FORMAÇÃO: Pós Graduada
PROFISSÃO: Analista de Sistemas
RG: 1.473.564
ÓRGÃO EMISSOR DO RG: SSP/ES
CPF: 082.490.017-02
E-MAIL: neide@vixsystem.com.br
ENDEREÇO COMPLETO DO REPRESENTANTE: Av. Copacabana, 556 casa 67 Condomínio Vila Verde - Morada de Laranjeiras - Serra - Espírito Santo

2. PRINCIPAIS PRODUTOS



Nome do produto	Descrição
Cão-Guia Robô - Lysa	Lysa, é um cão-guia robô e um projeto de responsabilidade social cujo objetivo é auxiliar o dia a dia das pessoas com deficiência visual, proporcionando-lhes maior autonomia e qualidade de vida.

3. PRINCIPAIS CLIENTES

Listar os clientes
Nossos principais clientes ainda são maioria de pessoas físicas

4. RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES

NOME: Nedinalva de Araujo Sellin
LOCAL E DATA: Vitória - ES 30 de Março de 2019



003580



CONTRATO DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETO

Pelo presente Instrumento particular e na melhor forma de direito, as Partes abaixo qualificadas resolvem celebrar o contrato de consultoria especializada, que entre si fazem mediante as cláusulas e condições que se outorgam e aceitam mutuamente, como adiante se segue.

CONTRATANTE: REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA – RNP, associação civil qualificada como Organização Social pelo Decreto nº 4.077 de 09 de janeiro de 2002, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 03.508.097/0001-36, Inscrição Municipal nº 02.838.109, com sede na Rua Lauro Müller, nº 116, 11º andar, salas 1101 a 1104, Botafogo, Rio de Janeiro/RJ – CEP 22290-906, neste ato representada por sua Gerente de Administração e Suprimentos, Márcia Regina de Souza, brasileira, casada, especialista em Gestão e Estratégia Empresarial pelo Instituto de Economia da UNICAMP, portadora da Carteira de Identidade nº 25.553.403-6, expedida pela SSP/SP, inscrita no CPF/MF sob o nº 187.704.338-95, doravante denominada simplesmente **RNP**.

CONTRATADA: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES, instituição de caráter público, estabelecida na Av. Fernando Ferrari, nº 514, Goiabeiras, Vitória/ ES, inscrita no CNPJ sob o nº 32.479.123/0001-43, neste ato, representada por seu Reitor, Profº Reinaldo Centoducatte, brasileiro, casado, professor, portador da Carteira de Identidade nº 244.493, expedida pelo SSP/ ES, inscrito no CPF/MF sob o nº 616.006.107-06, doravante denominado simplesmente **UFES**.

CONTRATADA: FUNDAÇÃO ESPIRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA - FEST, fundação de direito privado sem fins lucrativos estabelecida na Av. Fernando Ferrari, nº 845 – Goiabeiras, Vitória/ES, inscrita no CNPJ/MF 02.980.103/0001-90, neste ato, representada por seu Superintendente Armando Biondo Filho, brasileiro, divorciado, aposentado, portador da carteira de identidade 3.052.172 IFP-RJ, inscrito no CPF sob o Nº 376.717.407-30, doravante denominada simplesmente **FEST**, em conjunto denominadas como Partes

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO E DOS DOCUMENTOS APLICÁVEIS

1.1 – O presente Contrato tem por objeto a prestação de serviços especializados para a coordenação e desenvolvimento do Grupo de Trabalho GT-MOBILYSA, Sistema de localização e controle do cão-guia robô Lysa para ambientes internos baseado em visão computacional, selecionado no edital do Programa de GTs 2019, da **RNP**.



003580

CLÁUSULA SEGUNDA – DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

2.1 – Na execução das atividades, objeto deste Contrato, o **Contratado** deverá entregar os produtos definidos no definidos na **seção 9.1 do Edital do Programa de GTs 2019** a seguir:

- Especificação de Equipe e Equipamentos
- Relatórios Mensais de Atividades
- Reunião Inicial
- Memorando de Entendimentos (MoU)
- Desenvolvimento da Capacidade Empreendedora
- Desenvolvimento da Mentoria
- Relatório de Prospecção
- Workshop da Visão de Negócios e Produto
- Relatório da Visão de Negócios e Produto
- Webinar de Apresentação para RNP
- Landing Page
- Acompanhamento dos Ciclos de Desenvolvimento e Validação do MVP
 - Evidências da Validação do MVP
 - Evidências do Desenvolvimento Tecnológico
- Versões Intermediárias do Código-fonte
- Whitepaper do Produto Mínimo Viável
- Demonstração no Workshop RNP (WRNP)
- Apresentação Final do MVP
- Código-fonte e Documentação do MVP

CLÁUSULA TERCEIRA – DA VIGÊNCIA

3.1 - O prazo de vigência do presente Contrato é de 12 (doze) meses, contado a partir de 01.07.2019, tendo o seu termo final em 30.06.2020, podendo ser prorrogado por acordo entre as Partes e mediante Termo Aditivo.

3.2 – Fica acordado que o término do prazo estabelecido no item 3.1 acima não exime as Partes de cumprirem com suas obrigações e responsabilidades assumidas durante a vigência deste Contrato.

CLÁUSULA QUARTA – VALOR E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO.

4.1 – A **RNP** pagará a **FEST**, pela regular e completa execução dos serviços, objeto do presente contrato, o valor total de R\$ 54.000,00 (cinquenta e quatro mil reais), a serem pagos em 12 (doze) parcelas mensais de R\$ 4.500,00 (quatro mil e quinhentos reais) mediante depósito bancário em seu nome.

4.2 – A **FEST** deverá enviar Nota Fiscal Eletrônica - NF-e para o e-mail nfe@rnp.br, com 15 (quinze) dias de antecedência, devidamente firmada e cumpridas todas as exigências legais,



003580

cabendo à **RNP** a retenção e o recolhimento do IR e INSS ou quaisquer outros tributos que a lei assim o determine. Deverá ser apresentada a comprovação do recolhimento das contribuições sociais e dos documentos fiscais referentes aos serviços prestados no período.

4.2.1 - Nas localidades onde ainda não haja implantação de NF-e a **FEST** deverá encaminhar a Nota Fiscal para Av. André Tosello, n°209, Prédio da Embrapa/Unicamp, Caixa Postal 6001, 13083-886 Campinas, SP, observando as exigências da cláusula 5.2.

4.2.2. Caso a **FEST** seja optante pelo SIMPLES deverá encaminhar a declaração para efeito da cláusula 5.1.

4.3 - Estão inclusos no valor acima expresso todos os encargos devidos, tais como, emolumentos, contribuições parafiscais, bem como outras de qualquer natureza que sejam devidas em decorrência direta ou indireta da execução do presente Contrato.

4.3.1 – Não serão efetuados quaisquer pagamentos enquanto perdurar pendências de liquidação de obrigações legais ou contratual.

4.4 – No caso de irregularidade na Nota Fiscal Eletrônica – NF-e esta será devolvida a **FEST** para as devidas correções, sendo tido como não apresentado, contando novo prazo, quando de sua reapresentação.

4.5 – Os pagamentos ocorrerão nos dias 15 ou 30, de cada mês subsequente ao da prestação dos serviços, sempre considerando a antecedência de 15 (quinze) dias para apresentação da NF-e.

4.6 – Fica desde já estabelecido que a **RNP** não se responsabilizará pelo pagamento de parcelas contratuais negociadas pela **FEST** junto à rede bancária, empresas de *factoring* ou outras instituições semelhantes, como descontos e cobrança de duplicata ou qualquer outra operação financeira, ficando a **FEST** com a responsabilidade sobre todas as despesas judiciais e cartorárias, caso sejam necessárias para a solução de qualquer conflito, mais multa não compensatória no valor de 20% (vinte por cento) sobre o montante do valor negociado.

CLÁUSULA QUINTA – DAS DESPESAS NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

5.1 – As despesas decorrentes da execução dos serviços, como os recursos materiais essenciais para desenvolvimento das atividades objeto deste Contrato, tais como, infraestrutura física, suporte administrativo e infraestrutura de informática, ficarão a cargo do **UFES** e da **FEST**.



CLÁUSULA SEXTA – DO SIGILO E CONFIDENCIALIDADE

6.1 – As Partes se comprometem a manter sigilo e confidencialidade de todo o teor das informações a que tiver acesso por força deste Contrato, sob pena de responder pelos danos e prejuízos decorrentes da divulgação indevida.

6.2 – O sigilo e a confidencialidade previstos nesta Cláusula aplicam-se, inclusive e especialmente, ao *know how* referente ao objeto deste Contrato utilizado na prestação dos serviços, que por força deste Contrato venha a ser conhecido pela outra Parte e eventualmente compartilhado entre si durante a sua execução.

6.2.1 – Para fins deste Instrumento, entende-se por *know how* o conhecimento não protegido por patentes ou qualquer outro direito de propriedade de acesso extremamente restrito passível de ser retransmitido e que, quando aplicado ao processo produtivo ou execução de serviços a que se destina, implique vantagem para o seu titular.

6.3 – As Partes, em virtude do acesso recíproco que terá às informações privilegiadas ou confidenciais da **RNP**, obrigam-se a:

- a) Não permitir o acesso às informações confidenciais da outra Parte a terceiros não credenciados, incluindo representantes, agentes, consultores e estes apenas na extensão necessária para permitir a concretização do objeto deste Contrato;
- b) Não utilizar qualquer das informações referente aos produtos gerados para entrega do objeto deste Contrato, exceto para os fins previstos no objeto deste Contrato e/ou de outro acordo celebrado entre as Partes;
- c) Manter a maior confidencialidade possível em relação às informações recebidas, inclusive zelando, com rigor, para que não haja circulação de cópias, e-mails, fax ou outras formas de comunicação privada ou pública das informações, além da estritamente necessária para o cumprimento do objeto deste Contrato.

6.4. As Partes declaram que não constituem infração ao disposto no item 6.3 acima, nas hipóteses em que:

- a) A informação torna-se disponível ao público em geral por meio que não resulte de sua divulgação pelas Partes ou de seus representantes;
- b) A revelação seja exigida por autoridade governamental ou ordem de Tribunal competente, sob pena de ser caracterizada a desobediência ou outra penalidade. Nessas hipóteses o material a ser revelado deverá ser objeto de toda proteção, governamentais ou judiciais aplicáveis, devendo a Parte que estiver obrigada a



003580

revelar tais informações comunicar antecipadamente, por escrito, a outra Parte, dando ciência de qual a informação que será revelada;

c) A revelação for previamente autorizada pela outra Parte e por escrito.

6.5 – Entende-se por informações confidenciais ou privilegiadas todas as informações e documentos de quaisquer espécies, que sejam entregues a uma das Partes pela outra, por seus consultores, auditores, advogados, contadores, representantes e empregados e que estejam relacionados aos negócios das Partes ou aos negócios de seus parceiros, fornecedores e associados.

6.6 – As Partes deverão instruir todos aqueles a quem fornecer acesso às informações confidenciais da **RNP** sobre a obrigação de sigilo e de não divulgação ora assumidas.

6.7 – As Partes reconhecem que todas as informações confidenciais fornecidas pela **RNP** para desenvolvimento das atividades estabelecidas no objeto deste Contrato, constituem propriedade exclusiva da **RNP** e que sua revelação não implica, de forma alguma, licença, autorização, concessão, cessão, transferência, expressa, tácita ou implícita, de qualquer direito autoral, de propriedade intelectual, idéia, conceito, marca, patente ou de outro direito de titularidade da **RNP**.

CLÁUSULA SÉTIMA – DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES.

7.1 – Cabe a **RNP**, além das demais obrigações já estabelecidas neste Contrato, as seguintes:

- a) Fornecer as informações, documentos, e dados, colocando à disposição da **UFES** todos os meios necessários à realização dos serviços ora estipulados;
- b) Efetuar os pagamentos dentro do estabelecido no item 4.1 da Cláusula Quarta deste Contrato;
- c) Comunicar ao **UFES** e à **FEST**, sobre quaisquer irregularidades encontradas na execução do presente contrato.

7.2 – Cabe ao **UFES** e a **FEST**, no que couber, além das demais obrigações já estabelecidas neste Contrato, as seguintes:

- a) Prestar todos os esclarecimentos que forem solicitados pela **RNP**;
- b) Utilizar exclusivamente para as atividades ora estipuladas, toda e qualquer informação e/ou documentos obtidos da **RNP** para fins deste Contrato, sob pena de responder pelos danos e prejuízos decorrentes da divulgação indevida;



003580

- c) Levar imediatamente ao conhecimento da **RNP** qualquer fato extraordinário ou anormal que ocorra na execução de suas atividades que possa prejudicar o bom andamento dos serviços;
- d) Refazer a tarefa quando o resultado apresentado não atingir as condições de aceitação estabelecidas, caso em que a **RNP** fundamentará os motivos ensejadores, e efetuará as correções necessárias às suas próprias expensas, sem prejuízo dos prazos estabelecidos e sem ônus adicional para a **RNP**;
- e) Manter sigilo e confidencialidade de todo teor das informações fornecidas pela **RNP** a que tiver acesso por força deste contrato, sob pena de responder pelos danos e prejuízos decorrentes da divulgação indevida.

CLÁUSULA OITAVA – DA DISSOLUÇÃO CONTRATUAL

8.1 – Este Contrato será rescindido de pleno direito caso ocorra a insolvência civil ou a paralisação das atividades de quaisquer das Partes e, também, pelo descumprimento de qualquer das cláusulas e condições ora estipuladas, com ressalva nos casos fortuitos ou de força maior e das disposições do artº 399 do Código Civil.

8.2 – É facultado a qualquer uma das Partes resilir o presente contrato a qualquer tempo, independentemente de interpelação ou notificação judicial ou extrajudicial, desde que seja feita a comunicação, por escrito, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias.

CLÁUSULA NONA – DA PROPRIEDADE DOS RESULTADOS

9.1 – Todos os resultados intermediários e finais, privilegiáveis ou não, envolvendo invenções, processos, métodos, programas de computador ou inovações técnicas, passíveis de proteção ou não, obtidos em virtude da execução deste Contrato, terão seus direitos divididos entre as partes na proporção e forma estabelecidas em instrumento específico.

9.2 – Para resultados intermediários e finais obtidos em virtude da execução deste Contrato, a **RNP** recomenda que sejam divulgados somente após o protocolo de pedido de proteção, para que o requisito de novidade seja mantido.

9.3 – Todos os resultados intermediários e finais, privilegiáveis ou não, envolvendo invenções, processos, métodos, programas de computador ou inovações técnicas, passíveis de proteção ou não, obtidos em virtude da execução deste Contrato, com potencial de aplicação e de interesse por terceiros, terão sua transferência estabelecida em instrumento específico entre as partes.



003580

9.4 – O **UFES** assume total responsabilidade pela originalidade e propriedade do texto e das ilustrações utilizadas no objeto do presente Contrato, ficando desde já obrigado a fornecer à **RNP** a devida e legal autorização de permissão de uso.

CLÁUSULA DÉCIMA – MÃO-DE-OBRA FORNECIDA

10.1 – A mão-de-obra fornecida pelo **FEST** para o desenvolvimento das atividades ora avançadas será de sua única e exclusiva responsabilidade, não ensejando qualquer vínculo contratual com a **RNP**.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DA PROPRIEDADE INTELECTUAL E INDUSTRIAL

11.1 – As Partes retêm, individualmente, seus respectivos direitos de propriedade intelectual e industrial, já existentes e utilizados nas obras criadas, desenvolvidas ou modificadas durante a vigência deste Contrato;

11.2 – Nenhum direito de propriedade intelectual e industrial, atualmente existente ou que venham a ser adquiridos ou licenciados por uma Parte, será outorgado à outra Parte.

11.3 – As marcas e patentes pertencentes a uma Parte e que forem necessárias à outra Parte para o cumprimento das atividades previstas neste Contrato (uso de quaisquer facilidades ou equipamentos, incluindo programas/software) somente poderão ser utilizados mediante expressa autorização da Parte detentora dos direitos.

11.4 – Cada Parte será responsável, sem nenhum custo adicional à outra Parte, pela obtenção de licenças relativas à propriedade intelectual e/ou industrial usada para o cumprimento de suas respectivas obrigações na vigência deste Contrato.

11.5 – Salvo acordo em contrário e específico, celebrado entre a **UFES**, a **FAURGS** e a **RNP**, nenhuma das Partes poderá publicar ou usar logotipo, marcas registradas (incluindo marca de serviço) e patentes, nome, redação, fotos/quadros, símbolos ou palavras da outra Parte, através das quais possa o nome da outra Parte ser associado em qualquer produto, serviço, promoção ou qualquer outra matéria de publicidade.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

12.1 – A inaplicabilidade ou nulidade de quaisquer dos termos e condições ora ajustadas, não resultará na nulidade das demais cláusulas que continuarão em plena vigência e eficácia até o término ou rescisão deste Contrato.

12.2 – Quaisquer alterações e complementações às cláusulas ora ajustadas, somente terão validade quando feitas por escrito, na forma de Termos Aditivos, assinados pelos representantes legais das Partes.



Departamento de Contratos e Convênios
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
POP DECCON 01101.1 – Verificar a instrução processual



7. METAS E INDICADORES PARA QUANTIFICÁ-LAS

METAS	INDICADORES
Configuração da plataforma de gerenciamento do Espaço Inteligente	02 (dois) artigos
Criação do gateway da Lysa	01 (um) protótipo
Gateway das câmeras e testes	02 (dois) artigos
Serviço de localização da Lysa	01 (um) protótipo e 02 (dois) artigos
Testes de localização da Lysa	01 (um) protótipo e 02 (dois) artigos
Desenvolvimento do serviço de navegação da Lysa	01 (um) produto

8. PRAZO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O período previsto para a execução do projeto é de 12 meses.

Início: 01/06/2019

Término: 31/05/2020

9. COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA, FISCALIZAÇÃO E ORDENAÇÃO DE DESPESAS DO CONTRATO

a) Coordenador

Nome: Raquel Frizera Vassalo

Lotação: DEL/CT

Matrícula SIAPE: 1191203

CPF: 027.543.037-58

Ramal: 4072 (Sabrina)

Celular:

E-mail: raquel@ele.ufes.br

b) Fiscal



003580

13.2.1 – A **FEST** se compromete a proteger e preservar o meio ambiente, bem como a prevenir contra práticas danosas ao meio ambiente, executando seus serviços em observância dos atos legais, normativos e administrativos relativos à área de meio ambiente e correlatas, emanadas das esferas Federal, Estaduais e Municipais, incluindo, mas não limitando ao cumprimento da Lei Federal nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) e da Lei nº 9.605/98 (Lei dos Crimes Ambientais), implementando ainda esforços nesse sentido junto aos seus respectivos fornecedores de produtos e serviços, a fim de que esses também se comprometam a conjugar esforços para proteger e preservar o meio ambiente, bem como a prevenir contra práticas danosas ao meio ambiente, em suas respectivas relações comerciais.

13.2.2 – Respeitar e cumprir, rigorosamente, o disposto na Legislação Ambiental vigente, responsabilizando-se perante a **CONTRATANTE** os Órgãos Ambientais e terceiros por todos e quaisquer danos e prejuízos que, por sua culpa ou omissão, inclusive de seus prepostos, venha causar ao meio ambiente.

13.2.3 – Observar e fazer cumprir as disposições da Portaria n.º 85, de 17 de outubro de 1996, do IBAMA, diligenciando para que a emissão da fumaça preta dos veículos no transporte utilizado fique dentro do limite permitido.

13.3 – É facultado à Contratante verificar o cumprimento das disposições contidas nesta Cláusula, cujo descumprimento, por parte da Contratada, ensejará justo motivo para a rescisão do presente Contrato.

13.4 – A presente cláusula também se aplica ao zelo que o **CONTRATANTE** terá com seus fornecedores, no que diz respeito ao processo produtivo, serviços, produtos utilizados e descarte.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DO FORO

14.1 – Fica eleito o foro da Justiça Federal, Seção Judiciária cidade do Rio de Janeiro (RJ), com exclusão de qualquer outro, por mais privilegiado que seja, para dirimir as dúvidas ou controvérsias do presente Contrato.



003580

E, por estarem de pleno acordo, assinam o presente Contrato em 04 (quatro) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas, uma de cada instituição, ao final nomeadas.

Rio de Janeiro, 01 de julho de 2019.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA – RNP

Márcia Regina de Souza
Gerente de Administração e Suprimentos

**FUNDAÇÃO ESPIRITO-SANTENSE DE
TECNOLOGIA - FEST**
Armando Biondo Filho
Superintendente

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
ESPÍRITO SANTO - UFES**
Reinaldo Centoducatte
Reitor

Testemunha FUNDAÇÃO:

Nome
CPF:

Testemunha UNIVERSIDADE:

Nome
CPF:

Testemunha RNP:

Nome
CPF:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO**

Parecer do Projeto "MOBILYSA - Sistema de Localização e Controle do Cão-guia Robô Lysa para Ambientes Internos Baseado em Visão Computacional"

A seguir, apresenta-se a análise feita sobre os principais pontos de avaliação do projeto "**MOBILYSA - Sistema de Localização e Controle do Cão-guia Robô Lysa para Ambientes Internos Baseado em Visão Computacional**", apresentado pela **Professora Raquel Frizera Vassallo**.

1. **Título:** O título está de acordo com a proposta apresentada.
2. **Motivação e Justificativa:** A proponente expõe claramente as razões que levam à apresentação da proposta. As dificuldades que atualmente existem em relação a oferecer acessibilidade às pessoas com deficiência visual, tais como, por exemplo, os altos custos no treinamento de um cão-guia, que dito treinamento seja feito somente em alguns lugares do Brasil e aspectos relacionados com a melhoria da acessibilidade de espaços públicos e privados, são comentadas pela proponente e indicados como principais pontos que justificam a execução deste projeto. A alternativa proposta, o cão-guia robô Lysa, conta, de acordo com o exposto pela proponente, com diversas funcionalidades que o posicionam como excelente opção na procura por superar as dificuldades mencionadas anteriormente.
3. **Objetivo Geral:** O objetivo geral do projeto está claramente definido. Segundo a proposta, pretende-se desenvolver um serviço de localização, navegação e controle para o cão-guia robô Lysa. Embora objetivos específicos possam ser identificados nesta seção da proposta, este revisor considera que poderiam ter sido apresentados em uma subseção separada (por exemplo, "Objetivos Específicos") indicando de forma mais clara como o objetivo geral será cumprido.
4. **Estado da arte:** A proponente apresenta um conjunto de referências bibliográficas atuais que, ao juízo deste revisor, são relevantes e coerentes com a proposta.
5. **Contribuições:** Como produto do desenvolvimento da proposta, são citadas pela proponente contribuições de tipo científico e tecnológico, tais como, publicação de artigos em revistas e próprio desenvolvimento do serviço de navegação (localização e controle). Cabe destacar, como contribuição importante, a



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO**

procura pela resolução de um problema que atinge às pessoas com deficiência visual: melhorar suas condições de acessibilidade aos diferentes espaços.

- 6. Metodologia:** O principal elemento de apoio para o desenvolvimento desta proposta, de acordo com o apresentado pela proponente, é o cão-guia robô Laysa, o qual está suficientemente equipado com motores e sensores que avisam, por meio de mensagens de voz, sobre a presença de buracos, obstáculos e riscos de colisões em alturas. Além disso, na proposta é mencionado que, através do uso de um Espaço Inteligente para localizar e controlar este cão-guia, no qual são interligados todos os dispositivos em rede em um modelo *Platform as a Service*, permite-se a inclusão de novos equipamentos e aplicações na forma de novos serviços. Ao juízo deste revisor, as especificações do cão-guia robô Laysa e a metodologia proposta estão de acordo com o objetivo geral do projeto.
- 7. Cronograma:** Considero que as atividades e correspondente tempo de execução de cada uma delas estão em concordância com a proposta.
- 8. Ameaças ao Projeto:** Na proposta, são apresentadas de forma clara a alocação dos elementos que podem representar ameaças ao projeto, tais como, equipe de trabalho e infraestrutura (recursos de financiamento).

De acordo com os pontos analisados acima, este revisor sugere a **APROVAÇÃO** do projeto "**MOBILYSA - Sistema de Localização e Controle do Cão-guia Robô Lysa para Ambientes Internos Baseado em Visão Computacional**", apresentado pela **Professora Raquel Frizera Vassallo**.

Vitória, 10 de setembro de 2019.

Augusto César Rueda Medina
Professor do Departamento de Engenharia Elétrica
Centro Tecnológico - UFES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Cópia

Cópia da Ata da Reunião Ordinária da Câmara Departamental do DEL realizada no dia 10.09.19 com início às 08:00h. sob a presidência do Chefe do Departamento Prof. Edson de Paula Ferreira e com a presença dos seguintes: André Ferreira, Anselmo Frizera Neto, Antônio Manoel Ferreira Frasson, Augusto Cesar Rueda Medina, Carlos Eduardo Schmidt Castellani, Celso José Munaro, Eliete Maria de Oliveira Caldeira, Evandro Ottoni Teatini Salles, Hélio Marcos André Antunes, Jair Adriano Lima Silva, José Leandro F. Salles, Jorge Leonid Aching Samatelo, Jussara Farias Fardin, Klaus Fabian Côco, Lucas Frizera Encarnação, Marcia Helena M. Paiva, Maria José Pontes, Mário Sarcinelli Filho, Oureste Elias Batista, Patrick Marques Ciarelli, Raquel Frizera Vassalo, Teodiano Freire Bastos Filho e Walbermark Marques dos Santos.-----

“-----

Foi colocada para apreciação do plenário Projeto de pesquisa da Professora Raquel Frizera Vassalo, intitulado "**MOBILYSA - Sistema de Localização e Controle do Cão-guia Robô Lysa para Ambientes Internos Baseado em Visão Computacional**" com parecer favorável do Professor Augusto Cesar Rueda Medina. Colocado em votação foi aprovado por unanimidade. -----
-----”

Confere com o original.