

Sensores

Prof. André Luís Marques Marcato

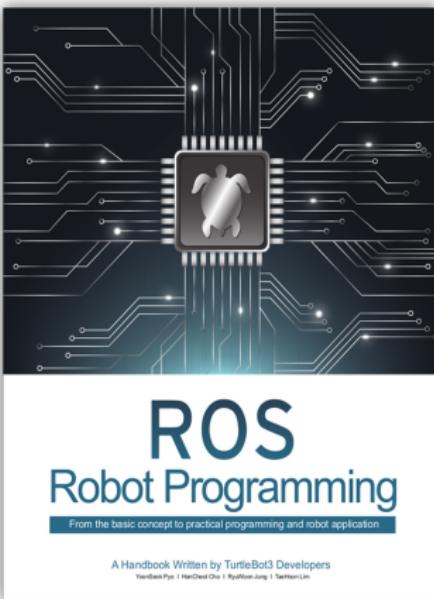
Robótica Móvel

Primeiro Semestre / 2025

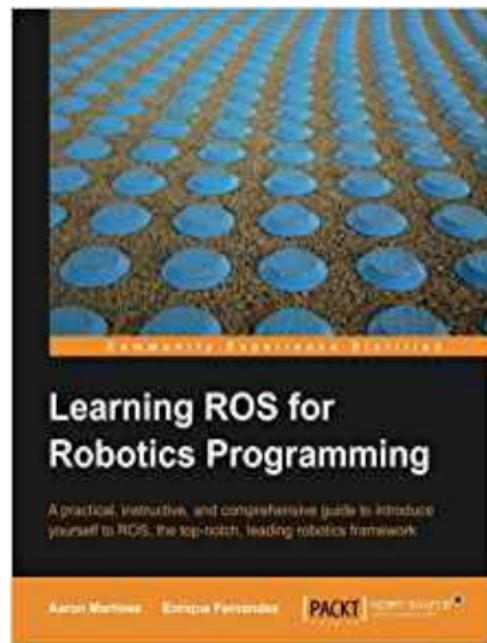
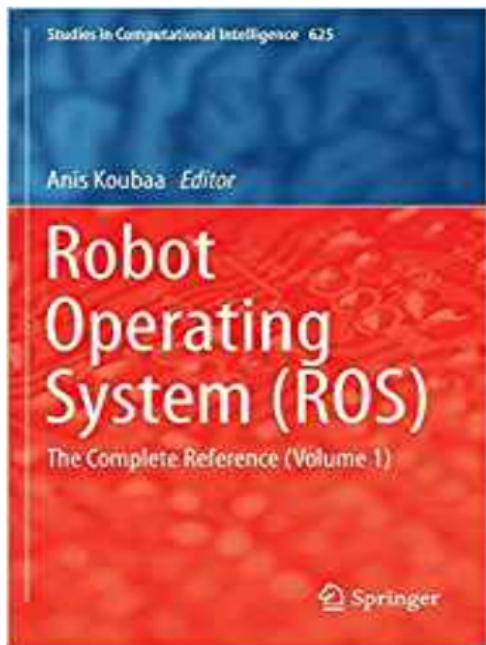
Estrutura da apresentação

- ① Bibliografia
- ② Motivação
- ③ Objetivos
- ④ História
- ⑤ Virtual Box
- ⑥ ROS - First Steps

Livros Texto



Livros Texto



Livros Texto



Python

Escreva seus primeiros programas



Casa do Código | alura

FELIPE CRUZ

ROS Website (www.ros.org)

The screenshot shows the official ROS website at www.ros.org. The header features the ROS logo and navigation links for About, Why ROS?, Getting Started, Get Involved, and Blog. A search bar is also present.

ROS in Education
ROS is used by students of all ages, from kids interacting with robots in museum exhibits to graduate students learning about the latest solutions to common robotics problems. Because it supports such a wide variety of robots, including low-cost platforms like the Turtlebot and LEGO Mindstorms, ROS is especially well-suited to classroom use.

[Read More](#)

ROS Melodic Morenia
Melodic Morenia is the 12th official ROS release. It is supported on Ubuntu Artful and Bionic, along with Debian Stretch. Get Melodic Morenia now!

[Download](#)

ROS Kinetic Kame
Kinetic Kame is the 10th official ROS release. It is supported on Ubuntu Bionic and Xenial. Get Kinetic Kame now!

[Download](#)

Wiki
Find tutorials and learn more.

ROS Answers
Ask questions. Get answers.

Blog
Get the latest news.

Forums
Hear the latest discussions.

Press Kit | Contact Us | [g+](#)

Brought to you by the Open Source Robotics Foundation. Donate today!
Except where otherwise noted, the ros.org web pages are licensed under Creative Commons Attribution 3.0

ROS Website (www.ros.org)

The screenshot shows the official ROS website at www.ros.org. The header features the ROS logo and navigation links for About, Why ROS?, Getting Started, Get Involved, and Blog. A search bar is also present.

ROS in Education: A section featuring a photo of a young girl sitting on the floor, interacting with a small robot. Text explains that ROS is used by students of all ages, from kids interacting with robots in museum exhibits to graduate students learning about the latest solutions to common robotics problems. It highlights ROS's support for various low-cost platforms like the Turtlebot and LEGO Mindstorms, making it suitable for classroom use. A "Read More" button is visible.

ROS Melodic Morenia: An image of a blue and green robot head. Text describes Melodic Morenia as the 12th official ROS release, supported on Ubuntu Artful and Bionic, along with Debian Stretch. A "Download" button is provided.

ROS Kinetic Kame: An image of a red and black robot head. Text describes Kinetic Kame as the 10th official ROS release, supported on Ubuntu Bionic and Xenial. A "Download" button is provided.

Wiki: A link to find tutorials and learn more, highlighted with a red box and arrow. Other links include:

- ROS Answers**: Ask questions. Get answers.
- Blog**: Get the latest news.
- Forums**: Hear the latest discussions.

Ciclo de um Processo em Robótica

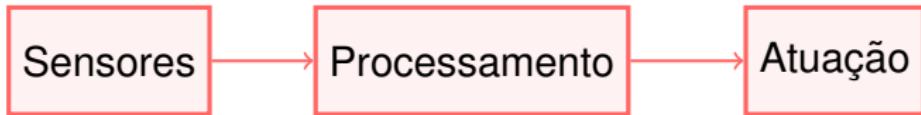


Sensores

Ciclo de um Processo em Robótica

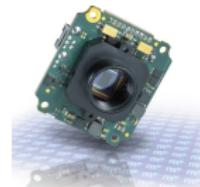


Ciclo de um Processo em Robótica



Sensores

Câmera



Laser Scan



Sensores

Ultrassom



GPS



Processamento

Inteligência Artificial



Machine/Deep Learning

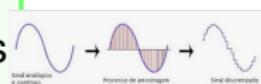


Processamento

Otimização Bioinspirada



Processamento de Sinais



Processamento

- Visual Odometry / SLAM / Outros algoritmos de visão
- Filtro de Partículas
- Algoritmos de Localização
- Planejamento de Caminhos e Trajetórias
- Controle (PID, Realimentação de estados)
- Filtro de Kalman

Atuadores

Motores Aquáticos (AUV)



Servo Motores



Atuadores

Motores de UAV (Drones)



Motores Combustão



Motivação para o ROS



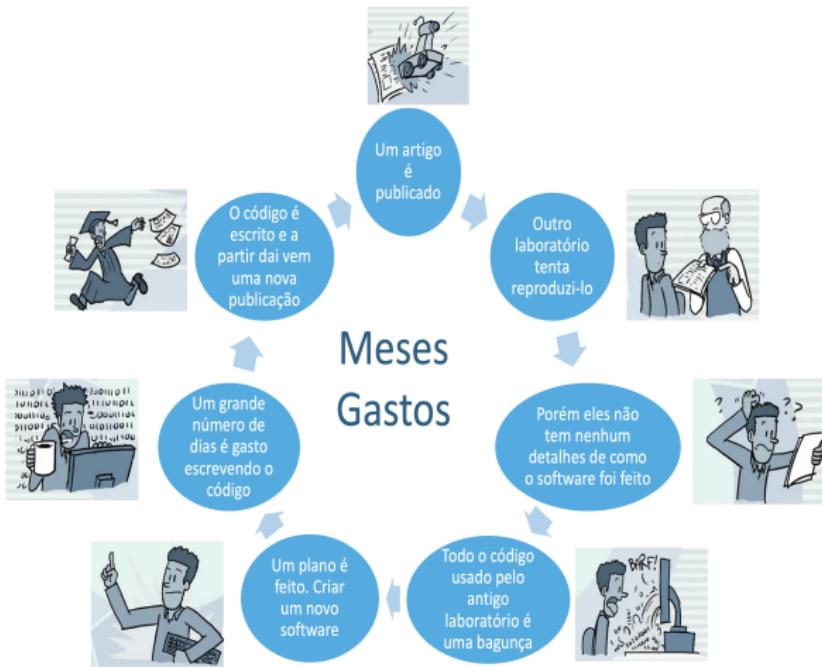
Motivação para o ROS



The Origin Story of ROS, the Linux of Robotics

"The world's most influential robotics software platform"

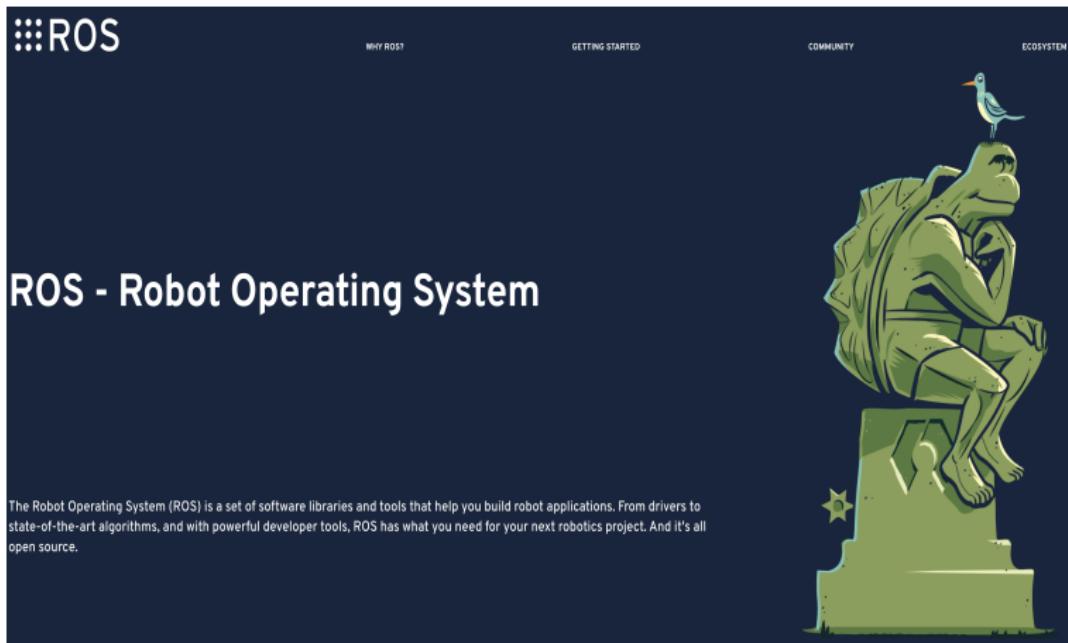
Motivação para o ROS



Objetivos do Curso

- Entender o Ecossistema ROS (tópicos, nós, mensagens, serviços)
- Desenvolver aplicações para controlar o movimento de um robô
- Entender como a posição e orientação são representadas no ROS
- Desenvolver programas simples utilizando visão computacional
- Utilizar os simuladores (Exemplo: Gazebo)

<https://www.ros.org/>



The Robot Operating System (ROS) is a set of software libraries and tools that help you build robot applications. From drivers to state-of-the-art algorithms, and with powerful developer tools, ROS has what you need for your next robotics project. And it's all open source.

<https://www.ros.org/>

ROS

WHY ROS? GETTING STARTED COMMUNITY ECOSYSTEM

Support

There are several mechanisms in place to support the ROS community, each with its own purpose.



Documentation	Stack Exchange	Forums	ROS 1 Wiki
Documentation and tutorials for ROS 2	Ask questions. Get answers.	Hear the latest discussions	Legacy documentation and tutorials for ROS 1

Recent Updates and Highlights

ROSCon 2024 Videos are Now Available
See the ROSCon 2024 website for details
07/06/2024 - Author:the Scott

The videos from ROSCon 2024 in Odense are now available on the [ROSCon Website](#) (see the program), this [Vimeo showcase](#), and in the ROS documentation. The [ROSCon website](#) also includes the slides from all the talks at ROSCon. I have also included a list of all the videos below. I want to thank AMD for being our 2024 ROSCon video sponsor, their generous support makes the ROSCon live stream and videos possible.
[READ MORE](#)

Recent ROS Discourse Posts
07/02/2024 - ROS Discourse

[Gender-Neutral and Gender-Inclusive Pronouns](#)
05/02/2024 - ROS Discourse

[ROS 2 driver for Microsoft HoloLens 2](#)
05/04/2024 - ROS Discourse

História do ROS

- Eric Berger e Keenan Wyrobek começaram o Doutorado (Ph.D) em Stanford...
- Buscaram levantar fundos para o desenvolvimento do projeto o Linux da Robótica.
- PR2 (Personal Robotics) - ver vídeo
- Atualmente: Ecossistema ROS - Qualquer grupo pode iniciar um repositório de código do ROS ("*federated model*")

	<p>Stanford Personal Robotics Program (janeiro de 2007)</p>
	<p>Laboratório de pesquisa em robótica e incubadora tecnológica (Novembro de 2007)</p>
	<p>Open Source Robotics Foundation (OSRF) ou Open Robotics (Fevereiro de 2013)</p>

"Don't let anyone crush your crazy" ou "Não deixe ninguém esmagar sua loucura"

RosCon - ROS Conference

(<https://roscon.ros.org/2024/>)

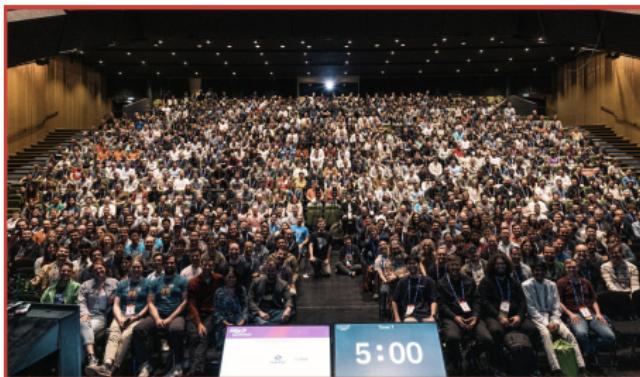


Conjugada com o IROS (ou ICRA):

- IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems
- International Conference on Robotics and Automation

RosCon - ROS Conference

(<https://roscon.ros.org/2024/>)



Conjugada com o IROS (ou ICRA):

- IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems
- International Conference on Robotics and Automation

Distribuições do ROS 1

2020	2021	2022	2023	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Box Turtle



:::Box Turtle

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS C Turtle



Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Diamondback



Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

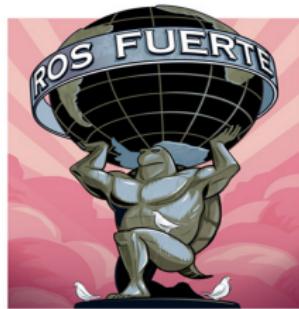
ROS Electric Emys



Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Fuerte Turtle



Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Groovy Galapagos



End-of-Life (EOL)
Julho, 2014

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Hydro Medusa



End-of-Life (EOL)
Maio, 2015

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Indigo Igloo



End-of-Life (EOL)
Abril, 2019

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Jade Turtle



End-of-Life (EOL)
Maio, 2017

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Kinetic Kame



End-of-Life (EOL)
Abril, 2021

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Lunar LoggerHead



End-of-Life (EOL)
Maio, 2019

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Melodic Morenia



End-of-Life (EOL)
Maio, 2023

Distribuições do ROS 1

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Mar 02	Ago 02	Mar 02	Ago 30	Abr 23	Dez 31	Set 04	Jul 22	Mai 23	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Noetic Ninjemys



End-of-Life (EOL)
Maio, 2025

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Ardent Apalone



End-of-Life (EOL)
December, 2018

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Bouncy Bolson



End-of-Life (EOL)
July, 2019

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Crystal Clemmys



End-of-Life (EOL)
December, 2019

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Dashing Diademata

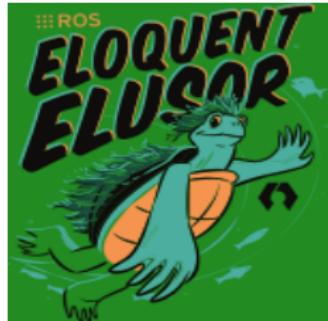


End-of-Life (EOL)
May, 2021

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Eloquent Elusor



End-of-Life (EOL)
November, 2020

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Foxy Fitzroy



End-of-Life (EOL)
June, 2023

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Galactic Geochelone



End-of-Life (EOL)
December, 2022

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Humble Hawksbill



End-of-Life (EOL)
May, 2027

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Iron Irwini



End-of-Life (EOL)
December, 2024

Distribuições do ROS 2

2017	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dec 08	Jul 02	Dec 14	May 31	Nov 22	Jun 05	May 23	May 23	May 23	May 23

ROS Jazzy Jalisco



End-of-Life (EOL)
May, 2029

Passo a Passo - Virtual Box

- Instalar o VirtualBox no Windows (Host)
- Configurar uma máquina virtual para rodar o Ubuntu (Guest)
- Preparar o ambiente para desenvolvimento em ROS

Passo 1 - Baixar o VirtualBox

- Acesse o site oficial: <https://www.virtualbox.org/>
- Clique em **Downloads**
- Selecione a versão para Windows hosts

The screenshot shows the official VirtualBox website at https://www.virtualbox.org/. The main navigation bar includes Home, Download, Documentation, Community, and a search bar. The current page is titled "Download VirtualBox". It features a heading "Download VirtualBox" and a note about the PUEL license. Below this, there are two main sections: "VirtualBox Platform Packages" and "VirtualBox Extension Pack". The "VirtualBox Platform Packages" section lists various host operating systems supported by the platform packages. The "VirtualBox Extension Pack" section details the Personal Use and Educational License (PUEL) and provides links to the PUEL License FAQ and text, along with a button to "Accept and download".

VirtualBox Platform Packages

VirtualBox 7.1.8 platform packages

- Windows hosts
- macOS / Intel hosts
- macOS / Apple Silicon hosts
- Linux distributions
- Solaris hosts
- Solaris 11 IPS hosts

Platform packages are released under the terms of the [GPL version 3](#).

VirtualBox Extension Pack

VirtualBox 7.1.8 Extension Pack

This VirtualBox Extension Pack Personal Use and Educational License governs your access to and use of the VirtualBox Extension Pack. It does not apply to the VirtualBox base package and/or its source code, which are licensed under version 3 of the GNU General Public License ("GPL").

See our [FAQ](#) for answers to common questions.

VirtualBox Extension Pack Personal Use and Educational License (PUEL)

[PUEL License FAQ](#) [PUEL License text](#) [Accept and download](#)

Passo 2 - Instalar o VirtualBox

- Execute o instalador baixado
- Siga as instruções padrão (Next, Next, Install)
- Permita instalação dos drivers de rede quando solicitado

Passo 3 - Baixar a imagem do Ubuntu

- Acesse: <https://ubuntu.com/download/desktop>
- Baixe o arquivo .iso da versão desejada (recomendado: LTS)
- Compatível com o ROS Noetic: Ubuntu 20.04.6 LTS (Focal Fossa)

The screenshot shows the Canonical Ubuntu website. At the top, there's a navigation bar with links for Canonical Ubuntu, Products, Use cases, Support, Community, Download Ubuntu, All Canonical, and Sign in. Below the navigation, there's a main header for "Download Ubuntu Desktop". The main content area features a large image of a crown and the text "Ubuntu 24.04.2 LTS". To the right, there's a section about the LTS version, mentioning long-term support, security updates, and maintenance. It also highlights Intel or AMD 64-bit architecture and provides a "Download" button for 5.9GB. Below this, there's a link to alternative downloads and sections for "What's new", "System requirements", and "How to install". Under "What's new", there are three bullet points: "New Desktop installer with support for autoinstall", "New App Center and Firmware Updater applications", and "GNOME 46 with support for quarter screen tiling".

Passo 4 - Criar Máquina Virtual

- Abra o VirtualBox e clique em **Novo**
- Nome: Ubuntu
- Tipo: Linux
- Versão: Ubuntu (64-bit)

Passo 5 - Configurar a Máquina Virtual

- Memória RAM: recomendado pelo menos 4096 MB
- Disco rígido virtual: **Criar novo**, formato VDI, dinamicamente alocado
- Tamanho do disco: pelo menos 20 GB

Passo 6 - Instalar o Ubuntu

- Inicie a máquina virtual
- Selecione o arquivo `.iso` do Ubuntu como mídia de boot
- Siga o assistente de instalação do Ubuntu
- Defina um nome de usuário e senha

Dicas Finais

- Instale o **Guest Additions** para melhor integração (opcional)
- Ative o **modo de tela cheia** para melhor experiência
- Salve estados da máquina para retomá-la rapidamente

Resumo

- VirtualBox instalado no Windows
- Ubuntu instalado como máquina virtual
- Ambiente pronto para aplicações de Robótica Móvel
- Existem máquinas virtuais já com ROS Noetic e outras versões previamente instalados

O que é o ROS?

- ROS é um *framework open source* para o desenvolvimento de software para robôs
- Provê uma funcionalidade análoga a de um sistema operacional

O que é o ROS?

- Provê serviços de sistema operacional
- Abstração de hardware
- Controle de dispositivos em baixo nível
- Implementação de funcionalidades comumente utilizadas
- Transferência de mensagens entre processos
- Gerenciamento de pacotes

O que é o ROS?

USER APPS

ROS

Hardware (Sensores, Atuadores, Robôs)

Ecossistema ROS

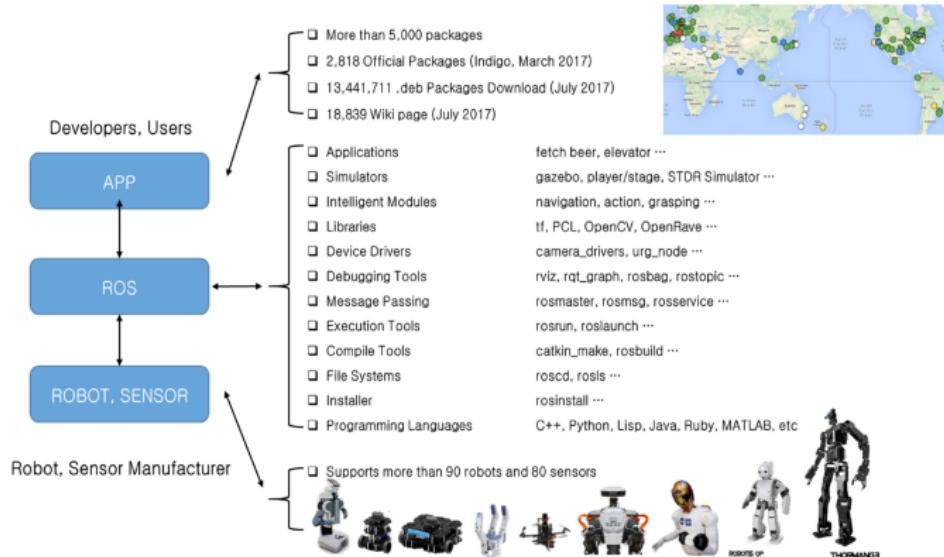
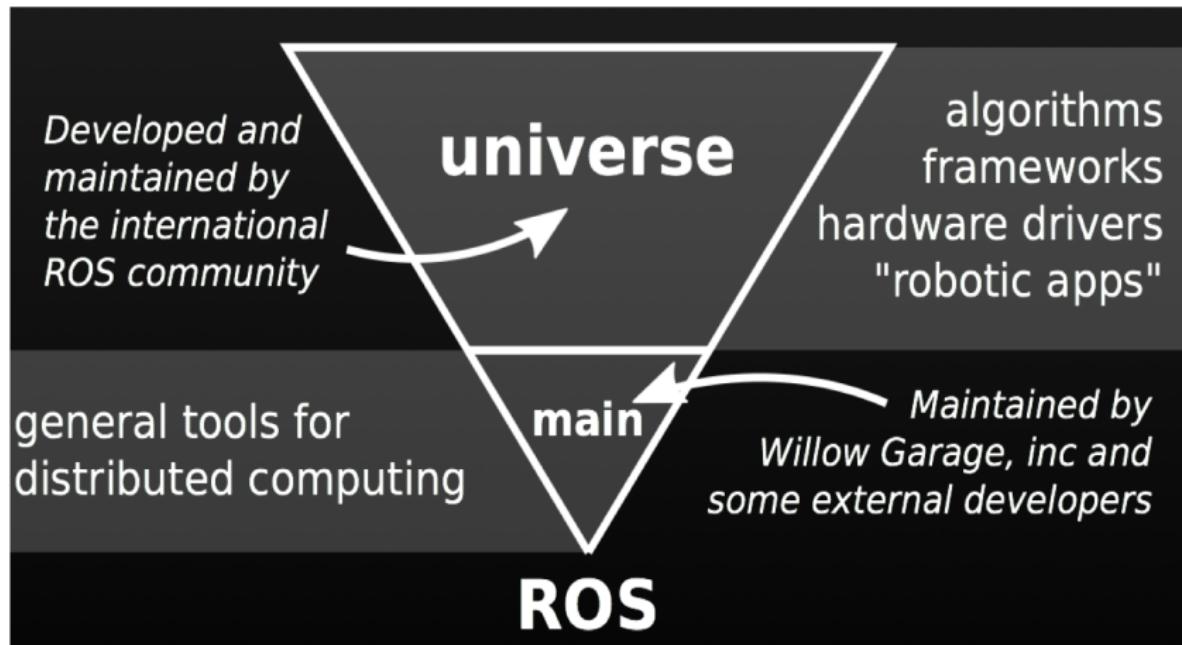


FIGURE 2-4 ROS Ecosystem

Ecossistema ROS



Por que usar ROS?

- Re-utilização de códigos em Robótica (P&D)
- Ambiente de desenvolvimento pronto para utilizar
- Contínuo suporte
- Ferramentas amigáveis
- Concebido para ser escalável
- Comunidade ativa ao redor do mundo. Clique em: <http://answers.ros.org>



Configurando o Ambiente de Trabalho - Sistemas Operacionais

Supported:



Ubuntu Artful amd64
Bionic amd64 armhf arm64



Debian Stretch amd64 arm64



Windows 10 amd64

Source installation

Experimental:



Arch Linux Any amd64 armhf aarch64



Gentoo



Construction zone

The following links are referring to previous ROS distributions installation instructions and have not been updated since.



OS X (Homebrew)



OpenEmbedded/Yocto

- Pode ser utilizado em conjunto com a maioria dos sistemas operacionais

Ambiente de Desenvolvimento

- **Hardware**: Desktop ou laptop usando processador Intel ou AMD
- **Sistema Operacional**: Ubuntu (versão compatível com a versão do ROS - verificar site oficial)
- **ROS**: Noetic Ninjemys

Máquinas Virtuais



Virtual Box (www.virtualbox.org)



Parallels (www.parallels.com)



VMWare (www.vmware.com)

Diversas imagens de instalação do ROS disponíveis on-line

Instalação Geral - NTP (Network Time Protocol)

Objetivo: Reduzir diferença de tempo entre os pacotes ROS na comunicação entre múltiplos computadores, ou seja, melhorar a sincronia entre os processos.

```
$ sudo apt-get install -y chrony ntpdate
```

```
$ sudo ntpdate -q ntp.ubuntu.com
```

Instalação Geral - Adding Source List

Objetivo: Adicionar o endereço do repositório do ROS no `ros.latest.list`. Abra um novo terminal e digite o seguinte comando.

```
$ sudo sh -c 'echo "deb http://packages.ros.org/ros/ubuntu $(lsb_release -sc) main" > /etc/apt/  
sources.list.d/ros-latest.list'
```

Instalação Geral - Definindo Chave Pública

Objetivo: Define uma chave pública para acessar o repositório do ROS para o download de pacotes. Acessar a página oficial (Wiki) do ROS para atualizar a chave que pode ser alterada.

```
sudo apt-key adv --keyserver 'hkp://keyserver.ubuntu.com:80' --recv-key C1CF6E31E6BADE8868B  
172B4F42ED6FBAB17C654
```

Instalação Geral - Adding Atualizando o Sistema

Objetivo: Após a adição do endereço do repositório do ROS na lista de fontes, deve ser realizada uma nova indexação da lista de pacotes. Embora não seja mandatório, é recomendável a realização de um upgrade em todos os pacotes previamente instalados no UBUNTU antes da instalação do ROS.

```
$ sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade -y
```

Instalação Geral - Instalando o ROS

Objetivo: Finalmente, devemos instalar os pacotes do ROS para desktop usando o seguinte comando. Esta instalação incluirá as principais funcionalidades do ROS (ROS, rqt, RViz, robot-related-libraries, simulation, navigation, etc)

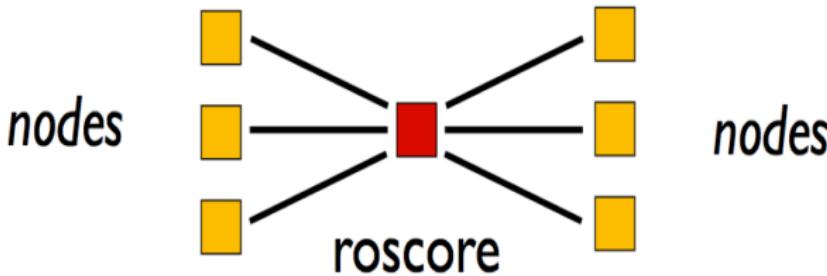
```
sudo apt install ros-melodic-desktop-full
```

Conceitos Básicos: Nó (*Node*)

- O princípio básico de operação do ROS é a facilidade de modularização de processos que são executados em conjunto pelo sistema operacional
- Nós (ou Node): um processo que usa o framework do ROS
- Os nós podem ser executados em máquinas diferentes de forma transparente
- O **roscore** é um processo único (ou nó principal e obrigatório) que gerencia a comunicação entre todos os nós

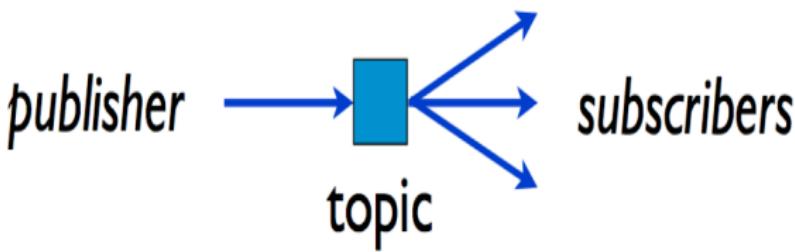
Conceitos Básicos: *roscore*

- Funciona basicamente como um name server
- Os nós se comunicam com o ROSCORE o qual é definido por uma variável de ambiente denominada ROS_MASTER_URI



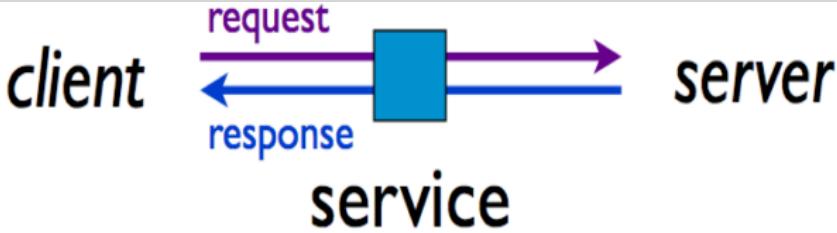
Conceitos Básicos: Tópicos

- Tópico é o meio através do qual uma mensagem pode ser enviada de um nó para outro (ou vários outros)
- A forma de comunicação segue um modelo de *publisher-subscriber*
- Publish: Envia uma mensagem para um tópico
- Subscribe: São chamados caso uma mensagem é publicada
- As mensagens publicadas são transmitidas para todos os *subscribers*



Conceitos Básicos: Serviços

- *SERVICE* é um mecanismo pelo qual um nó envia uma requisição para outro e recebe uma resposta à chamada
- A forma de comunicação segue um modelo *request-response*
- Um serviço é chamado com uma estrutura de *request* e, em resposta, uma estrutura de resposta é retornada



Conceitos Básicos: Action

- *ACTION* é usada quando uma requisição leva longo tempo para ser executada e é necessário que a sua evolução deve ser acompanhada.
- É muito similar ao serviço, onde '*goals*' e '*results*' são análogos aos '*requests*' e '*responses*' do *SERVICE*.
- Diferentemente do *SERVICE*, uma *ACTION* é frequentemente usado quando é necessário enviar tarefas mais complexas para o robô como, por exemplo, cancelar um objetivo previamente enviado enquanto as tarefas estão em andamento.



Tópicos, Serviços e Actions

Tipo	Característica		Descrição
Tópico	Assíncrona	Unidirecional	Usado quando os dados são trocados continuamente.
Serviço	Síncrona	Bidirecional	Usado quando o cliente requisita e recebe um estado corrente.
<i>Action</i>	Assíncrona	Bidirecional	Usado quando é difícil usar o serviço devido a longos tempos de resposta após a solicitação ou quando é necessário um valor de <i>feedback</i> intermediário.



Muito Obrigado !!!
amarcato@ieee.org