

NEDO特別講座

画像処理・AI技術活用コース 後編



加藤 隆典

講座内容

前編

- ロボットシステムでのAI活用事例
- AIを活用したロボットシステムのチュートリアル

後編

- チュートリアルのおさらい
- AIを活用したロボットシステムの設計のポイント
- AIを活用したロボットシステムの運用のポイント

チュートリアルのおさらい

チュートリアルのおさらい

画像処理・AI技術活用コース 前編では、ROSを利用したロボットシステムに、物体検出の機能を組み込んだシステムを構築しました。

チュートリアルのソースコード・実装手順については、動画の概要欄に記載のGithubのページを参照してください。



チュートリアルのおさらい

チュートリアル全体の流れ

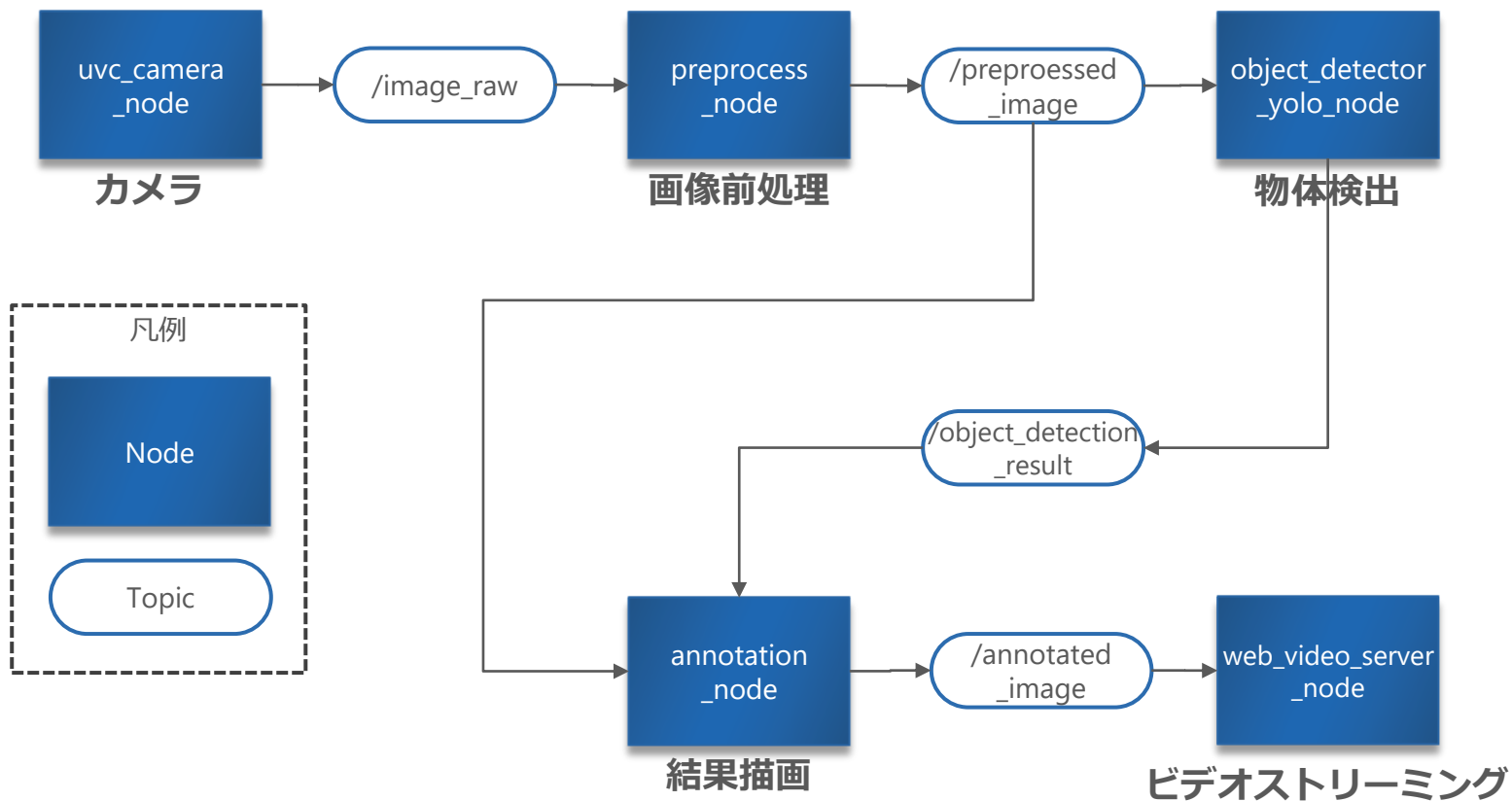
物体検出システムを作成する

物体検出モデルをSSDに入れ替える

物体追跡機能を追加する

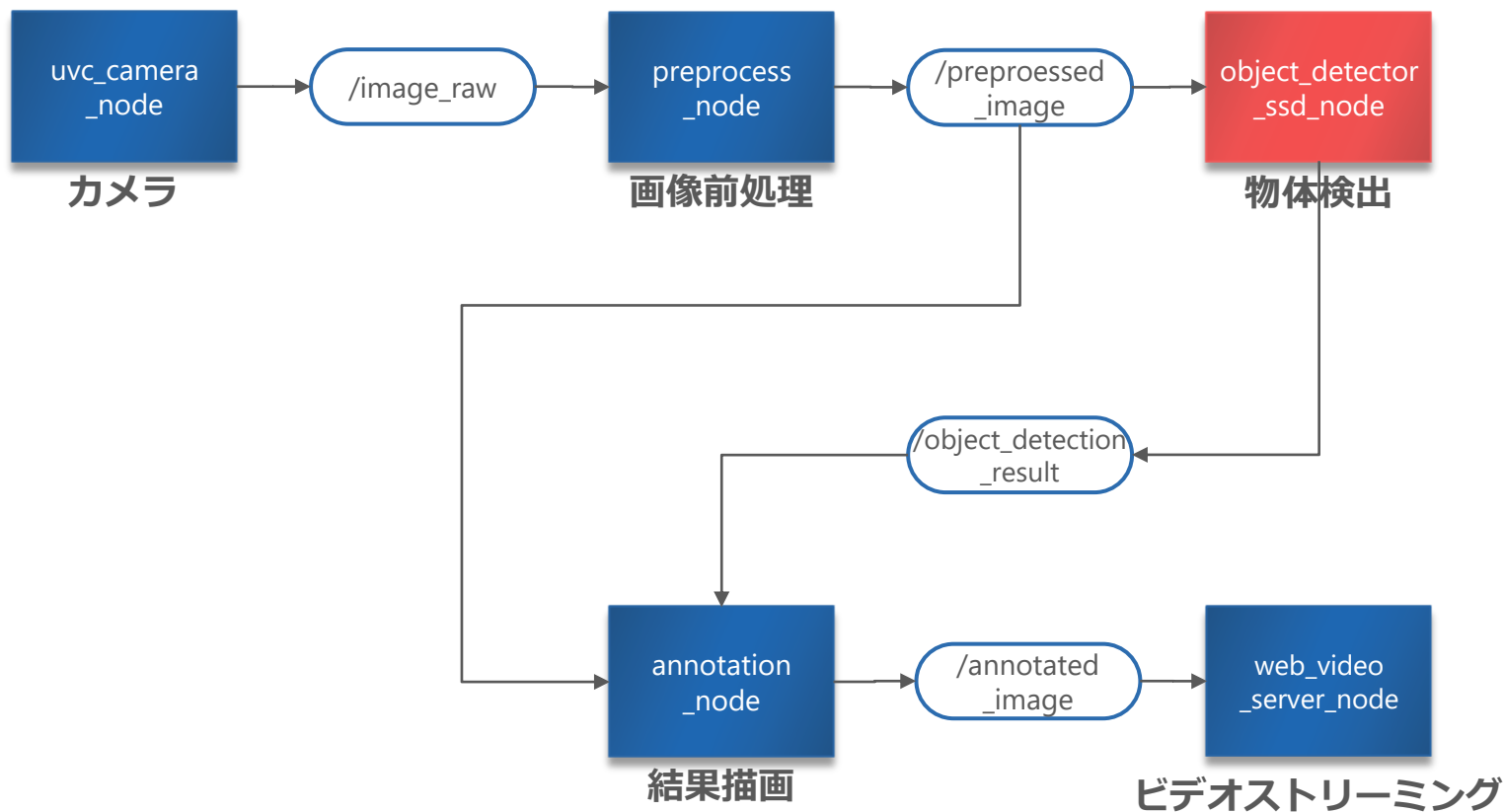
チュートリアルのおさらい

物体検出システムのノード構成



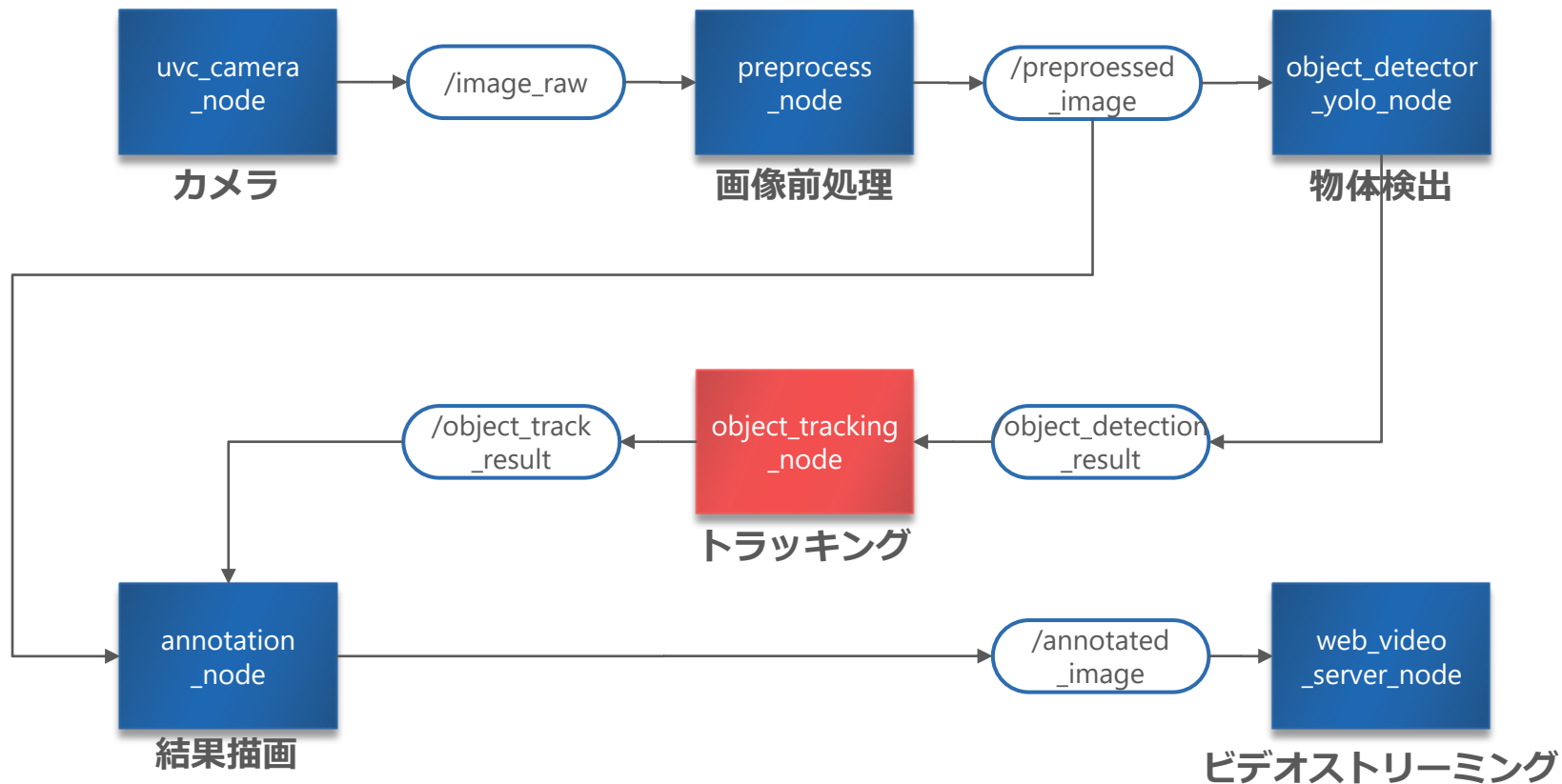
チュートリアルのおさらい

物体検出システムのノード構成（物体検出モデルをSSDに入れ替え）



チュートリアルのおさらい

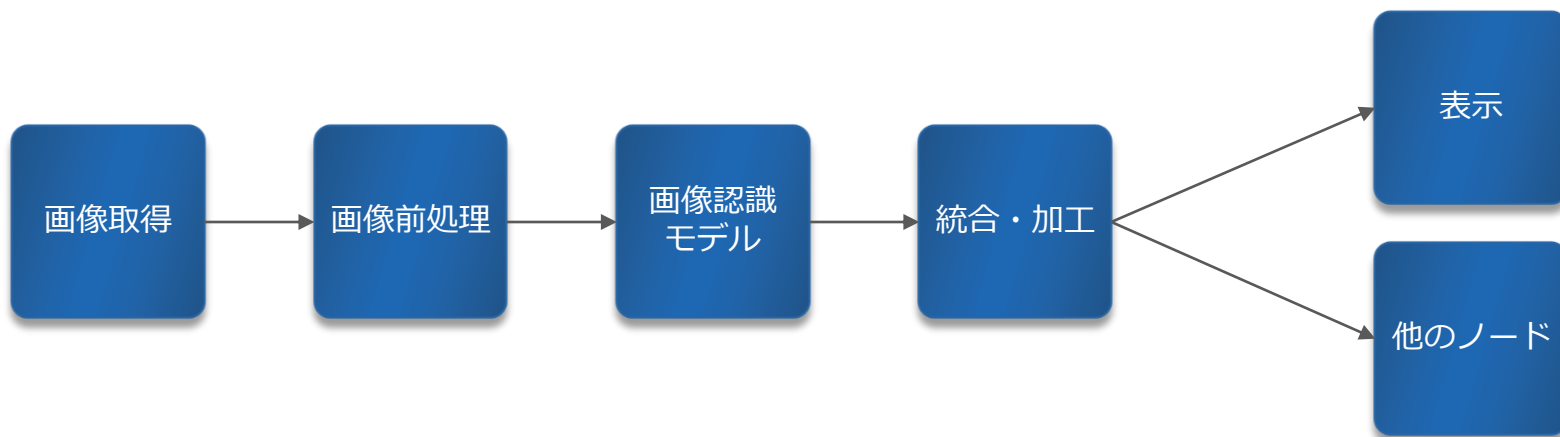
物体検出システムのノード構成（物体追跡機能を追加）



AIを活用したロボットシステムの 設計のポイント

AIを活用したロボットシステムの設計のポイント

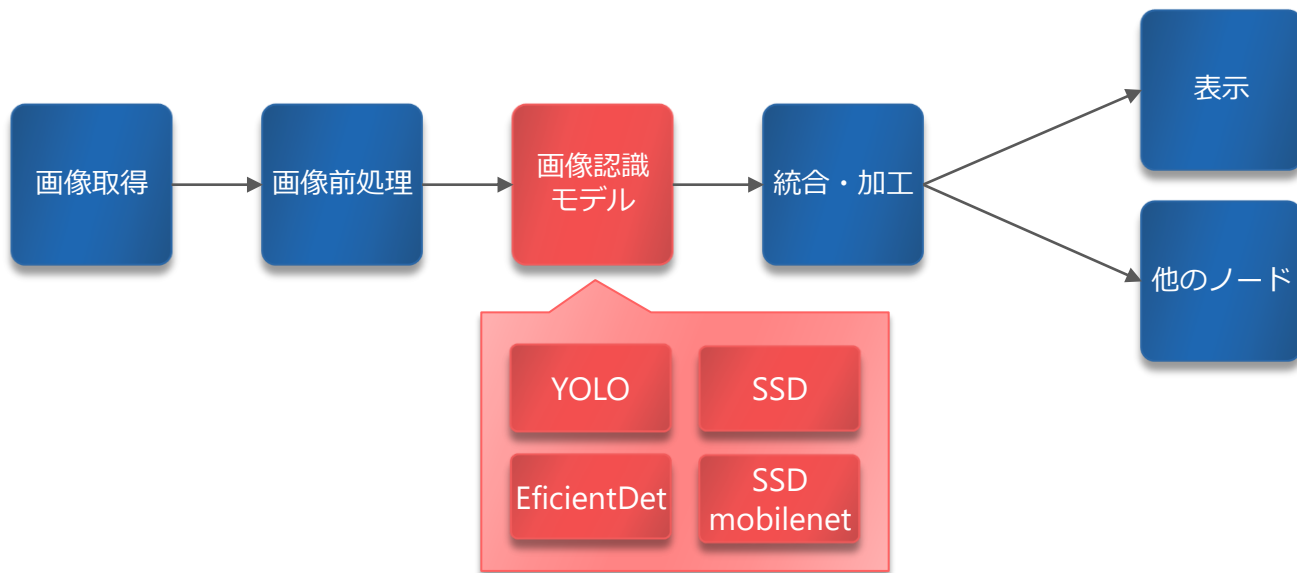
物体検出などのAIによる画像認識は、処理を細分化してノード分割することで、アルゴリズムの入れ替えや追加が容易となります。



AIを活用したロボットシステムの設計のポイント

- 他のモデルと交換可能なように、各モデルに依存しない汎用的なインターフェースとなるよう設計します。

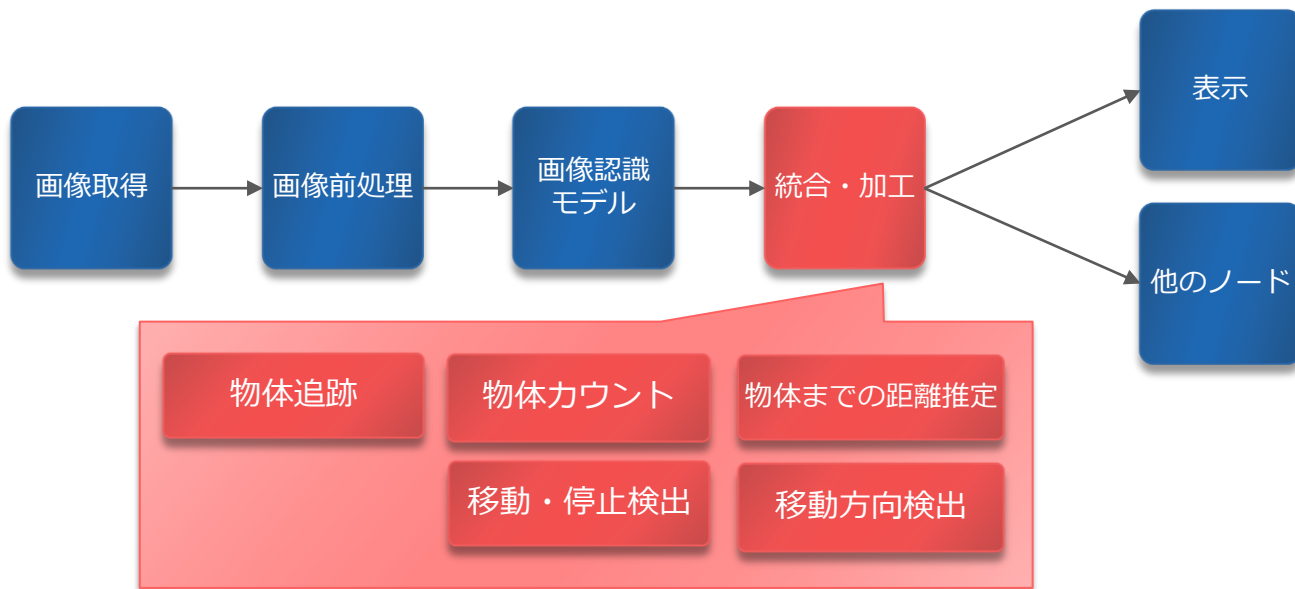
実行するデバイスや目標とする精度・速度によって画像認識モデルを選択する必要があります。



AIを活用したロボットシステムの設計のポイント

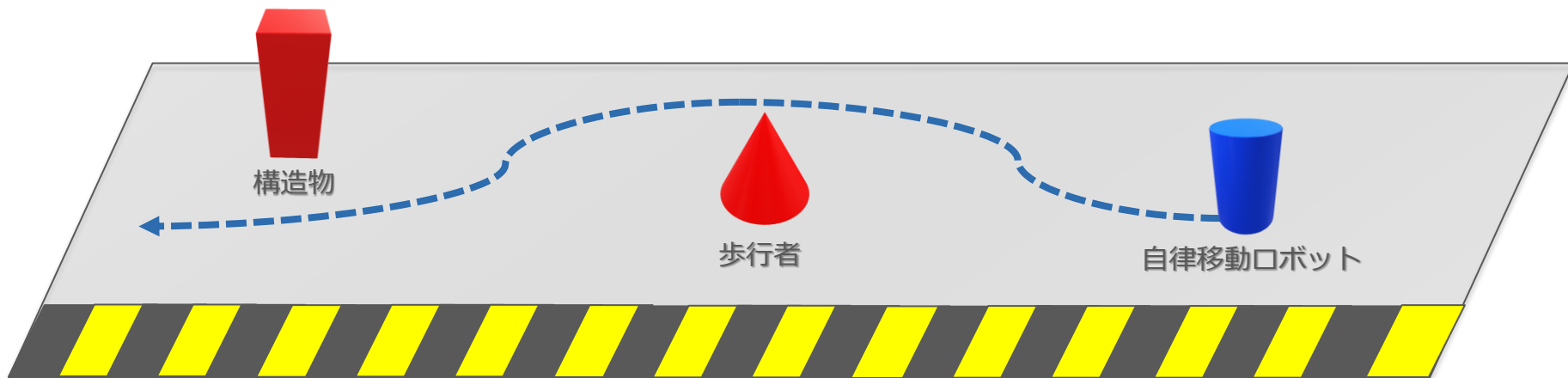
- 物体検出などの画像認識モデルの検出結果は、汎用的なメッセージとして定義します。

検出結果は、別の情報と統合・加工することで、より高度な情報となるため、様々なノードでの利用が考えられます。



AIを活用したロボットシステム的设计のポイント： 自律移動ロボットに物体検知を組み込む例

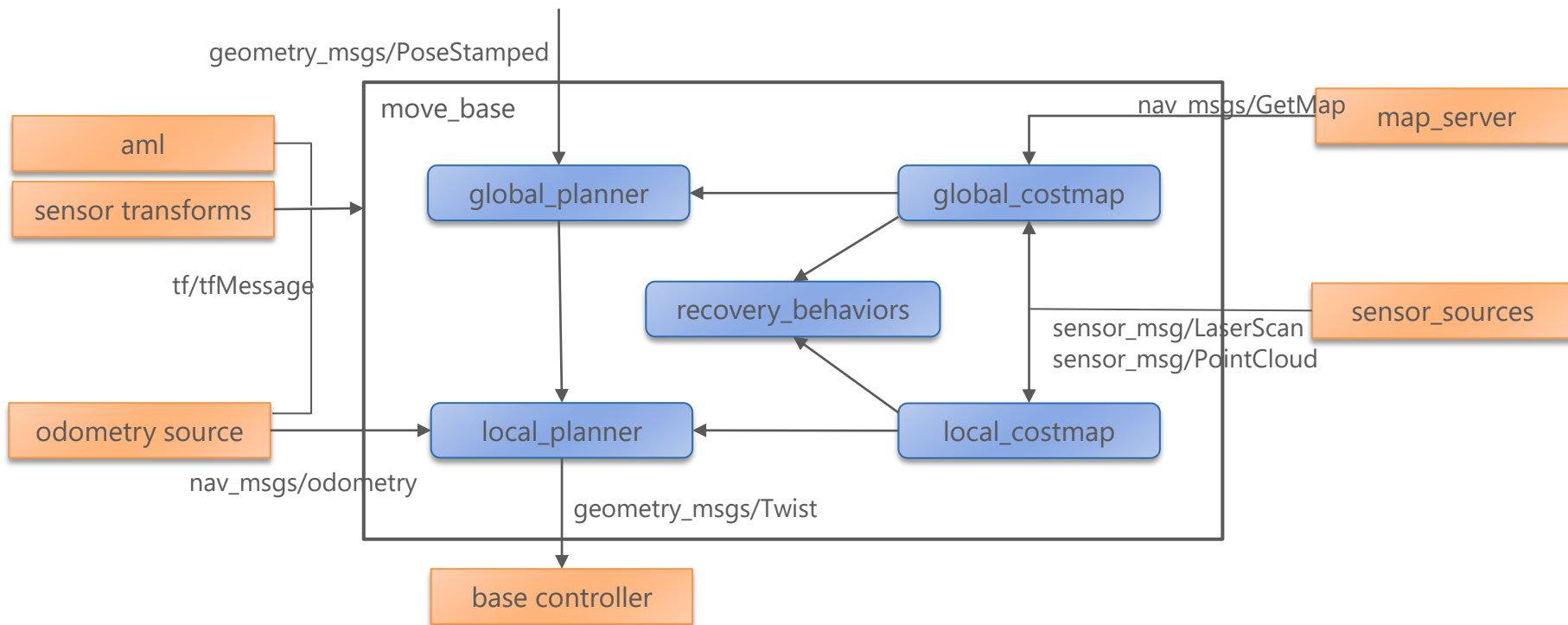
- SLAMで得られた障害物の情報に物体検出の結果を統合することでより高度な制御が可能となる
 - 点字ブロックなどの進入禁止エリアの判別
 - 障害物の判別（歩行者、車両、構造物など）



AIを活用したロボットシステム的设计のポイント： 自律移動ロボットに物体検知を組み込む例

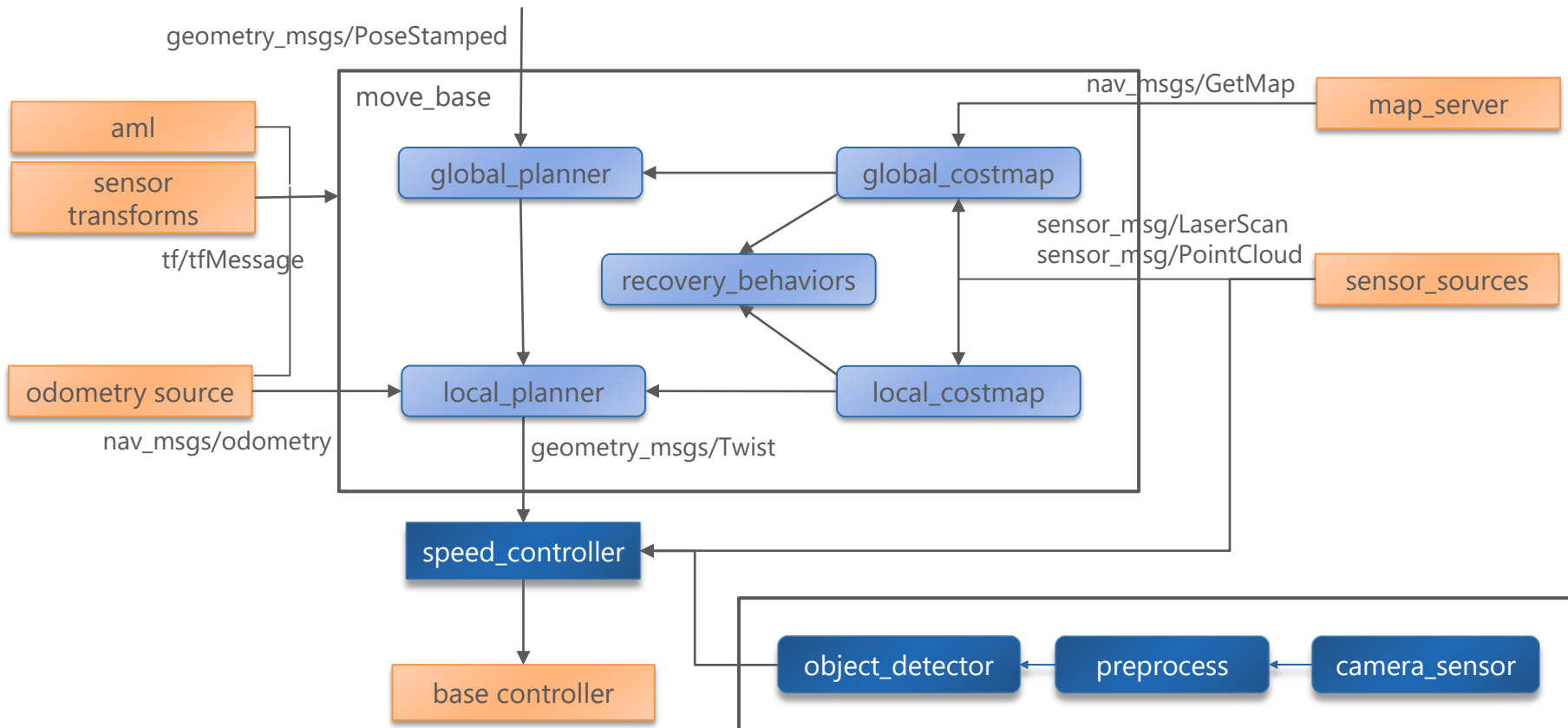
ROSでよく利用される自律移動パッケージ

https://robo-marc.github.io/navigation_documents/



AIを活用したロボットシステムの設計のポイント： 自律移動ロボットに物体検知を組み込む例

障害物に応じてインテリジェントに速度調整可能な自律移動システム



まとめ

- ROSでAI技術を利用する場合でも、設計上注意すべき点は一般的なROSの設計のポイントと大きく変わりません。
 - 適切なノード分割
 - メッセージ定義の共通化

AI技術を利用する場合は特に以下を意識した設計にすることがポイントです。

- モデル選択の試行錯誤があるため、モデル部分の交換を容易にする
- 検出結果を加工・統合しやすくするため、汎用的なメッセージを定義する

AIを活用したロボットシステムの 運用のポイント

AIを活用したロボットシステム運用のポイント：エッジAI用デバイスの選択

検証中は、性能の良いPC/GPUを利用できるが、ロボットに組み込む場合には、デバイスの性能が制限されます。

■ 他のコンピュータにUSBで接続して利用するAI計算用デバイス

- Google Coral Edge TPU USB Accelerator
- Intel Neural Compute Stick

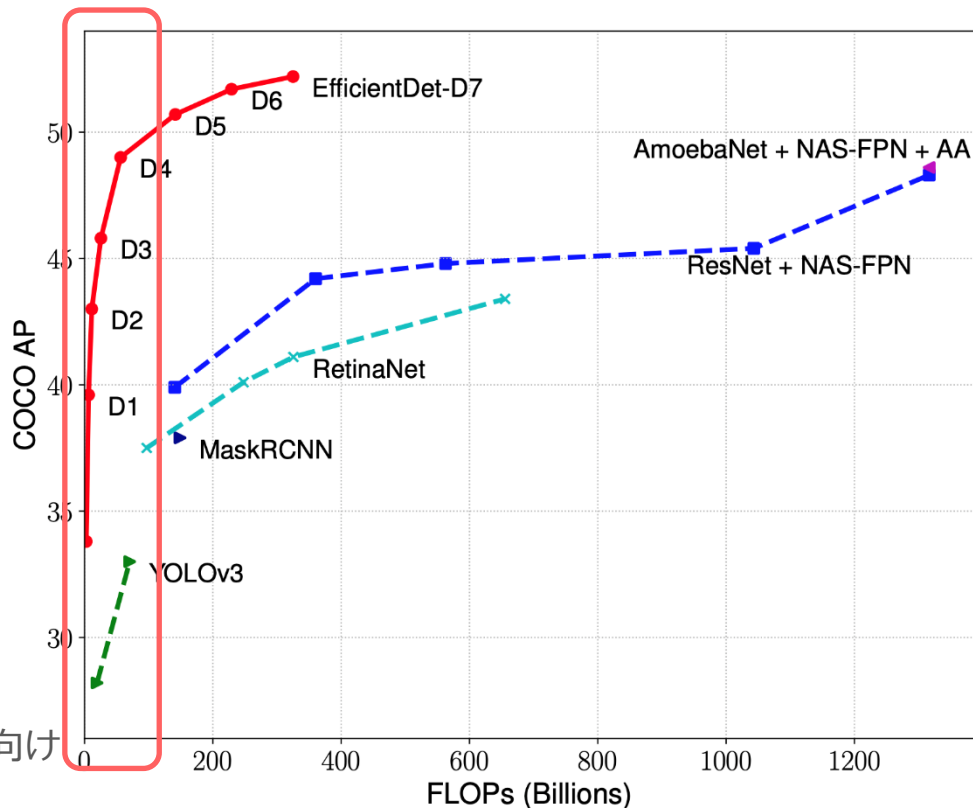


■ エッジAI計算用コンピュータ

- Jetson Nano
- Jetson Xavier



AIを活用したロボットシステム運用のポイント：物体検出モデルの選択



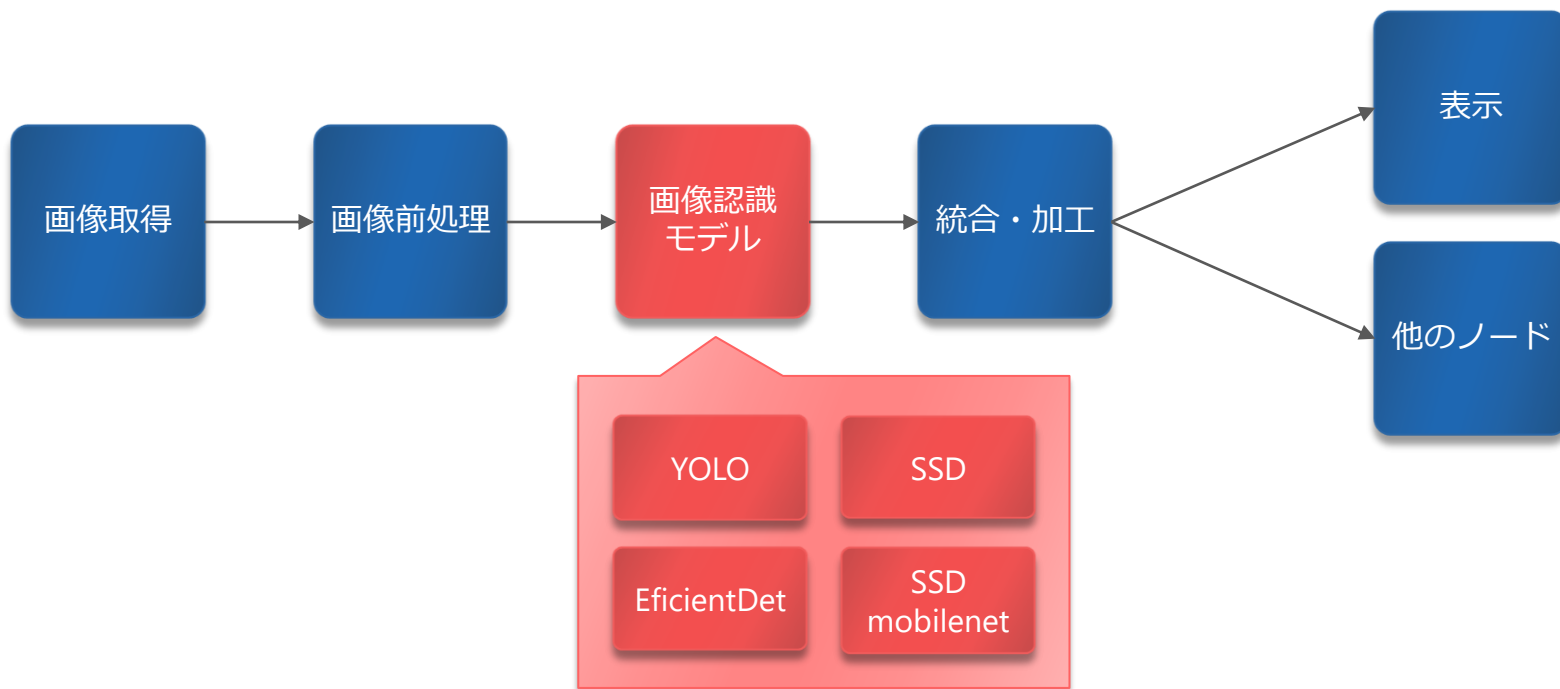
性能の低いデバイス向け

出典：[1] Mingxing Tan, Ruoming Pang, Quoc V. Le. EfficientDet: Scalable and Efficient Object Detection. CVPR 2020.
Arxiv link: <https://arxiv.org/abs/1911.09070>,
<https://github.com/google/automl/tree/master/efficientdet>

AIを活用したロボットシステム運用のポイント：物体検出モデルの選択

様々な物体検出モデルがオープンソースで開発されており、選択肢は多様です。

以下のように、モデル部分を交換可能とすることで、目標とする精度・速度に合わせたモデルを選択できます。



AIを活用したロボットシステム運用のポイント：物体検出モデルの選択

エッジAI用デバイスでは以下の観点も重要です。

- メモリ使用量
- 消費電力

学習済みのモデルを最適化することで、処理速度・メモリ・消費電力に制限のあるデバイスでもAIを利用できます。



AIを活用したロボットシステム運用のポイント：物体検出モデルの選択

■ Tensorflow Lite

<https://www.tensorflow.org/lite?hl=ja>

対象デバイス

- Android
- iPhone
- 組み込み Linux

■ TensorRT

<https://developer.nvidia.com/tensorrt>

対象のデバイス

- Jetson Nano
- Jetson Xavier
- ほかNvidiaのデバイス

