Qual câmera eu quero utilizar?

- Qual câmera eu quero utilizar?

Qual câmera eu quero utilizar?

A primeira pergunta que devemos fazer quando escolher uma câmera ou um co-processador é "o quê eu quero que ela faça?"

AprilTags

Na escolha de um sistema para trabalhar com AprilTags, é importante considerar fatores como: **desempenho em tempo real** e **integração com o robô**.

Comparação de soluções para Detecção de AprilTags

Solução	Prós	Contras
Limelight 4 com o Hailo-8	- Localização de AprilTags Acelerada pelo Hailo (2x-3x mais rápida que a localização de AprilTags em CPU) - Projetada para a detecção de AprilTags - IMU interno para algoritmo de estimação de posição - Amplo FOV (80 x 56 graus) - Algoritmos de estimação de posição da Limelight - Câmera monocromática (não enxerga cores)	- Investimento mais alto - Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight

Solução	Prós	Contras
Limelight 4	- IMU interno para algoritmo de estimação de posição - Projetada para a detecção de AprilTags - Amplo FOV (80 x 56 graus) - Maior poder de processamento - Algoritmos de estimação de posição da Limelight - Câmera monocromática (não enxerga cores)	- Investimento mais alto - Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight
Limelight 3G	- Projetada para a detecção de AprilTags - Amplo FOV (80 x 56 graus) - Excelente desempenho em baixa luz - Algoritmos de estimação de posição da Limelight - Câmera monocromática (não enxerga cores)	- Limitada a tarefa de deteção de Apriltag - Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight
Limelight 3	- Desempenho extremamente confiável - Mesmos algoritmos de estimação de posição da Limelight 3G	- Menos poder de processamento que a versão 3G para Apriltags - Não foi criada especificamente para detecção de Apriltags - Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight - FOV um pouco menor que a 3G
Orange PI 5 com PhotonVision	- Extremamente versátil Suporta até 3 Câmeras fazendo detecção ao mesmo tempo - Podem ser utilizadas câmeras monocromáticas	- Configuração mais complexa - Requer otimização manual para melhor desempenho.

Detalhes das Soluções

- **Limelight 4**:
  - Solução mais recente da Limelight
  - Tem como objetivo, corrigir erros que a 3G tinha e aumentar o processamento

    - Tem a opção de comprar junto com o Hailo-8, que trás 2x-3x mais processamento, além de features de machine learning
- **Limelight 3G**:
    - Otimizada para tarefas como detecção de AprilTags e alinhamento automático.
    - Inclui hardware robusto e software especializado para processamento de Apriltags para estimativa de posição
    - Ideal para equipes que buscam uma solução completa e de fácil implementação.
- **Limelight 3**:
    - Modelo anterior à 3G
    - Oferece suporte confiável para detecção de AprilTags com desempenho sólido e outras funcionalidades de detecção oferecidas pela Limelight
    - Excelente para equipes que desejam um equilíbrio entre custo e funcionalidade
- **Orange PI 5 com PhotonVision**:
    - Uma solução flexível que a Orange PI para executar o PhotonVision.
    - Suporta uma ampla variedade de câmeras, permitindo personalização conforme a necessidade.
    - Requer mais conhecimento técnico, mas é uma opção poderosa e mais em conta
    - **No caso das Apriltags**, você pode utilizar outros Co-processadores para essa detecção, porém a performance é sacrificada.
    - Cheque a lista de desempenho de Câmeras e Co-processadores feita pelo time da PhotonVision

Detecção de Objetos

A detecção de objetos é um recurso importante para robôs na FRC, especialmente quando se trata de identificar e rastrear game pieces, obstáculos e outras entidades no campo. Utilizando algoritmos baseados em redes neurais e processamento de imagens, os sistemas de detecção de objetos podem trazer precisão e rapidez às ações do robô.

Sistema	Prós	Contras
Limelight 4 com o Hailo-8	- Detecção de objeto com YoloV8 na Hailo-8 em 80FPS - Amplo FOV (80 x 56 graus) - Algoritmos de estimação de posição da Limelight - Câmera monocromática (não enxerga cores)	- Investimento mais alto - Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight

Sistema	Prós	Contras
Limelight 4	- Detecção de Objetos com MobileNet na CPU a 20 FPS - Amplo FOV (80 x 56 graus) - Maior poder de processamento - Algoritmos de estimação de posição da Limelight	- Investimento mais alto - Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight
Limelight 3 com Google Coral	- Integração nativa com redes neurais prontas ou customizáveis - Pipelines Python customizáveis - Fácil configuração.	- Utiliza apenas 1 câmera
PhotonVision com Orange Pi 5/5+	- Suporte a redes neurais avançadas distribuidas pelo time da Photonvision - Suporta até 3 câmeras fazendo detecção	- Configuração técnica necessária.

Detalhes das Soluções

- **Limelight 4**:
  - Solução mais recente da Limelight
  - Tem a opção de comprar junto com o Hailo-8, acelerador de machine learning similar ao Google Coral porém mais poderoso
  - 2x mais processamento que a 3
- **Limelight 3 com Google Coral**
  - Suporte a detecção de objetos utilizando redes neurais.
  - Integração nativa com o **Google Coral** via USB
  - USB 3.0 (5 Gbps) para conexão com o Google Coral.
  - Ventilador com velocidade variável e desempenho térmico otimizado.

A Limelight **DEVE** ser utilizada com o Google Coral para uma detecção de objetos robusta

- **PhotonVision com Orange Pi 5/5+**
  - Suporte a redes neurais avançadas como YOLO ou TensorFlow Lite.
  - Personalização completa para detecção de objetos e outras tarefas de visão.
  - A **Orange Pi 5/5+** oferece desempenho comparável a outros co-processadores de alto nível, mas com menor custo.
  - Suporte a câmeras de alta resolução.
  - A própria equipe deve fazer uma solução de resfriamento

O Co-processador **DEVE** ser a para uma detecção de objetos robusta