

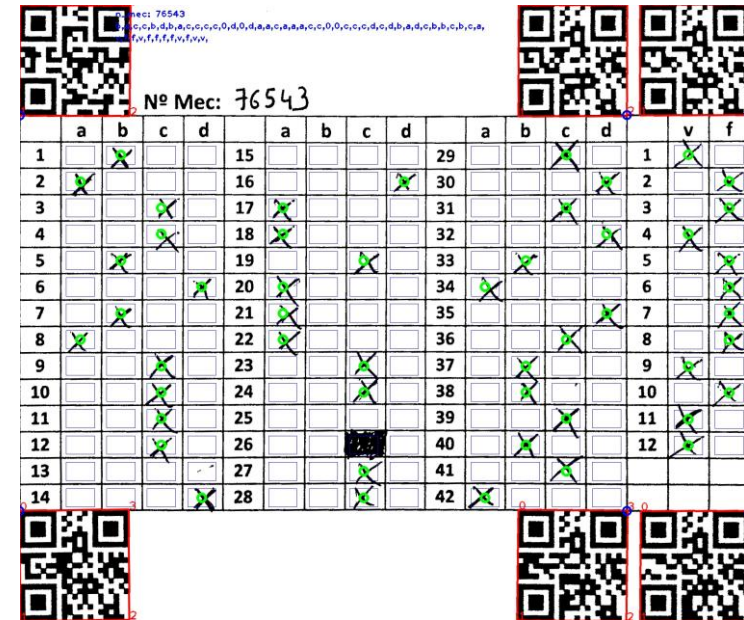
# Computer Vision 2022/2023

## Projects





- Automatic correction of exam.
- First using QR Codes or Aruco, then evaluate without.



- Live demo: Capture image with camera and correct exam.



- Start with simple case (image and squares), but evolves to real puzzle.
- Detect the pieces and characterize the contours.
- Join the images in a single “bigger” image, eventually guide user to make puzzle
- Live demo show the user how to make the puzzle

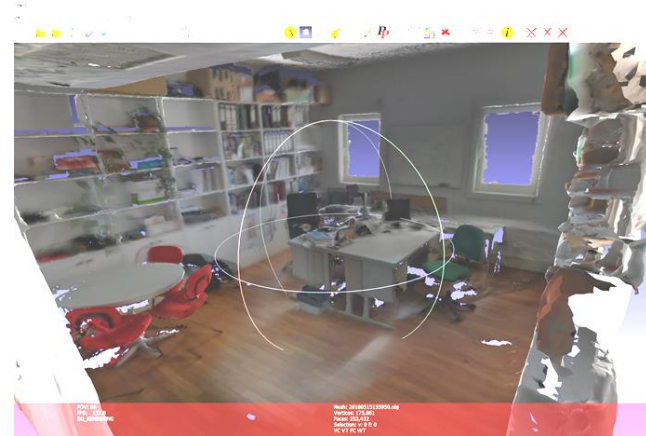


- Replace some contents of a video by other image data
  - Objective: select an object on a frame (ex. selection by a user)
  - Detect and track the same object in consecutive frames
  - Change the content by the new one in that selected/detected part
- 
- Live demo: replace white board in class with video or image (possible to use markers?)

# Kinect Based 3D reconstruction system



- Acquire several images of environment (room) with Kinect.
- Merge and process all the images to create a 3D model/mesh with texture information.
- Evaluate different meshing and registering algorithms.

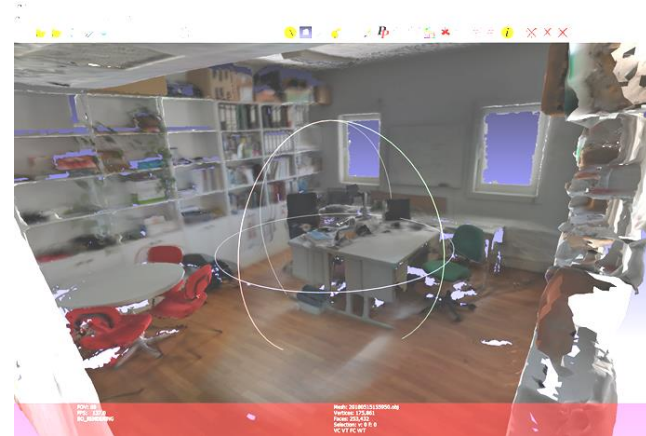


- Live demo: register a live view of the Kinect with the model. Show real time point cloud in correct location in model.

# Intel/orbtec Based 3D reconstruction system



- Acquire several images of environment (room) with Intel sensor.
- Merge and process all the images to create a 3D model/mesh with texture information.
- Evaluate different meshing and registering algorithms.



- Live demo: register a live view of the Kinect with the model. Show real time point cloud in correct location in model.

# Automatic live keystone Projector correction



- System to correct automatically images from projectors projected on non flat surfaces
- Possible to use Sony Xperia projector



- [https://www.youtube.com/watch?v=uWRPQHrA\\_3k](https://www.youtube.com/watch?v=uWRPQHrA_3k)
- Live demo moving and correcting projector image in class

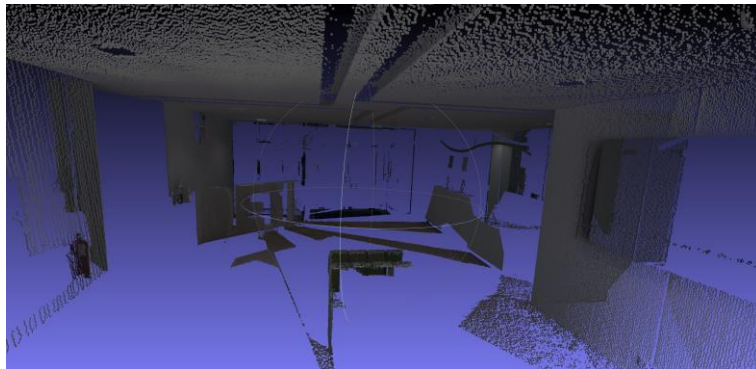


- Create a stereo set-up with two cameras.
- Calibrate and adapt algorithm to produce 3D point cloud live
- Evaluate and document error, etc regarding:
  - Disparity algorithm results
  - Camera position/baseline influence
- Live demo: acquire a ball passing on a table and show live 3D points in open3D



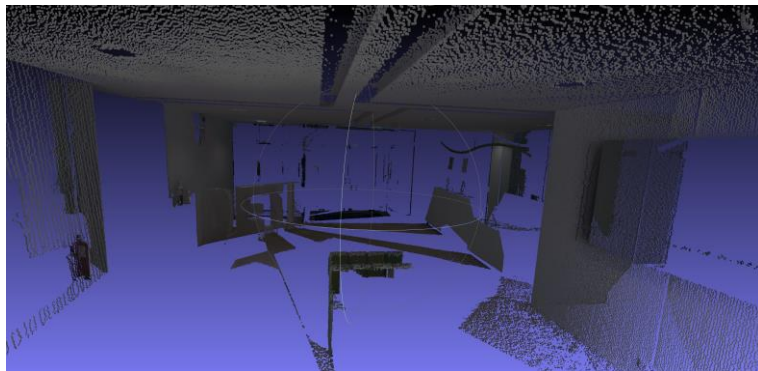


- Study the possibility to enrich a BLK point cloud with a posterior acquisition from a Kinect 1 sensor
  - Kinect acquisition
  - Registration Kinect/BLK. Possibility to use on-house software for mesh generation

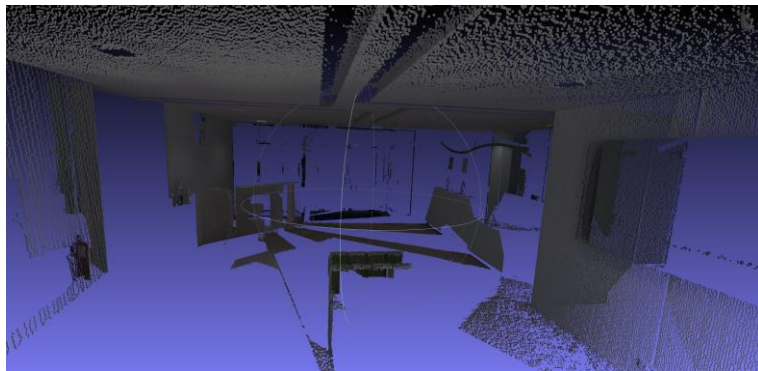




- Acquire two images with blk with moving part at different position (doors open, gabinet open, etc...)
  - Detect changes in the point cloud
  - Try to discover the kind of movement possible (rotation, translation) -> show some animation!



- Plan detection for semantic description of a point cloud (alternative to traditional meshing)



- Study/propose methods for 3D reconstruction of small objects (plants in EduCITY project)
  - Tests with MakerBot
  - Tests with BLK
  - Tests with Tango
  - Tests with mobile based Software reconstruction
  - Tests with ...



# 3D structured light reconstruction system



- 3D Reconstruction system based on structured light using a projection pattern and a camera.
- Show resulting 3D point cloud in open3D
- Possible to use Sony Xperia projector



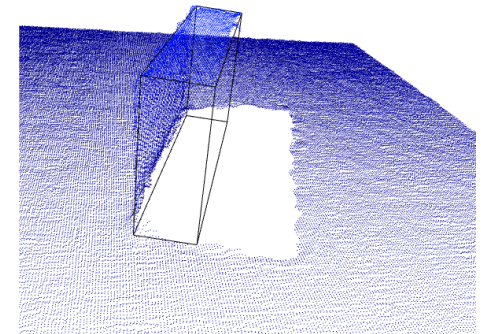
- [https://www.youtube.com/watch?v=bxOZi9N\\_cR4](https://www.youtube.com/watch?v=bxOZi9N_cR4)
- Live demo acquire a ball passing on a table



# **PROPOSALS FROM COLLABORATORS/PROJECTS**



- Detection of box dimensions based on pointclouds from Visionary-s (data from FFonseca company)
- Simple example (one box) then multiple box
- Possible to acquire data with Kinect as well

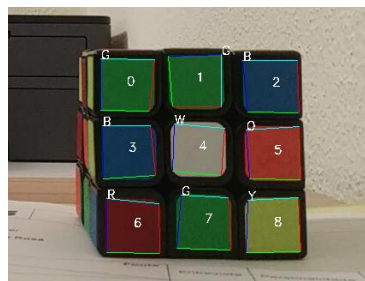




- Identificação do estado de um jogo de tabuleiro e representação digital do mesmo/pontuação. Ex. Damas chinesas, gamão, blokus, 4 em linha, Azul, outros...



- Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de visao para reconhecimento & resolução de um cubo de Rubix. O sistema deve ser capaz de detectar um cubo de rubix apresentado a patir de camera de video, identificar as diversas as cores das faces do cubo e propor uma solução para resolver o cubo.
- O foco do projeto deverá ser no sistema de visao por computador para identificar o estado do cubo. A resolucao do cubo pode ser efetuada recorrendo a algoritmos já existentes.



- **Referencias**
  - [Thistlethwaite's 52-move algorithm](#)
  - [Rubik's Cube Solver C++](#)



- - Detecção de caras/matrículas/outra informação relevante e desfocar/censurar a mesma em fotos ou vídeo stream (offline ou online).

- Ferramenta auxiliar para vídeo vigilância. Ferramenta que analisa vídeo e procura informação relevante (movimento em geral ou pessoas/veículos/outros objetos específicos). Cria algum tipo de anotação visual nos frames e guarda os timestamps correspondentes. Pode também criar uma versão do vídeo que mostra as partes com conteúdo importante em tempo real e o resto em fast forward, para ser mais fácil/rápido de visualizar por uma pessoa.

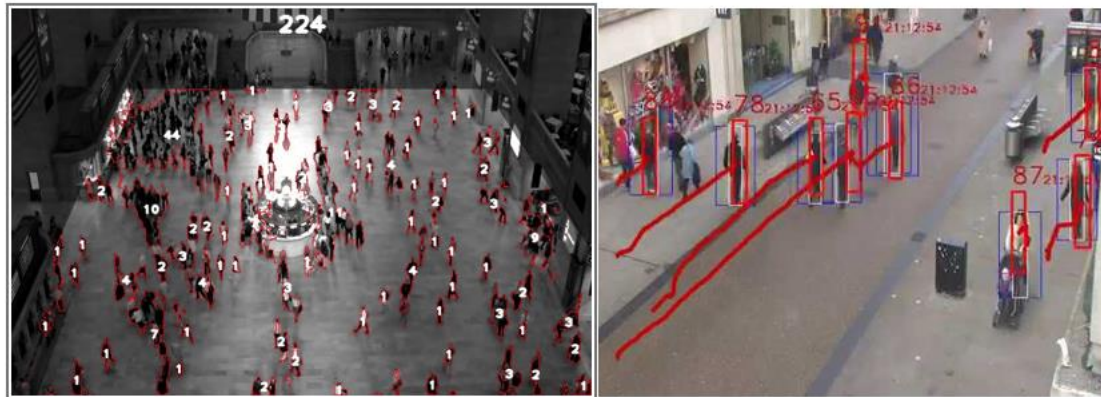


Figura 1 – Exemplo de sistema para contagem e tracking de pessoas.

- Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de sistema de radar rodoviario, para medir velocidade de veiculos a circular na via. O sistema irá consistir de uma camera instalada acima da faixa de rodagem com vista para os veiculos em circulação. Tal como apresentado na Figura 1.



Figura 1. Instalacao de camera para controlo de velocidade.

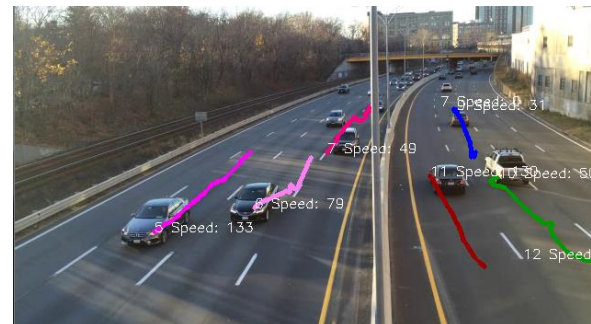


Figura 2 – Exemplo de sistema de controlo de velocidade.

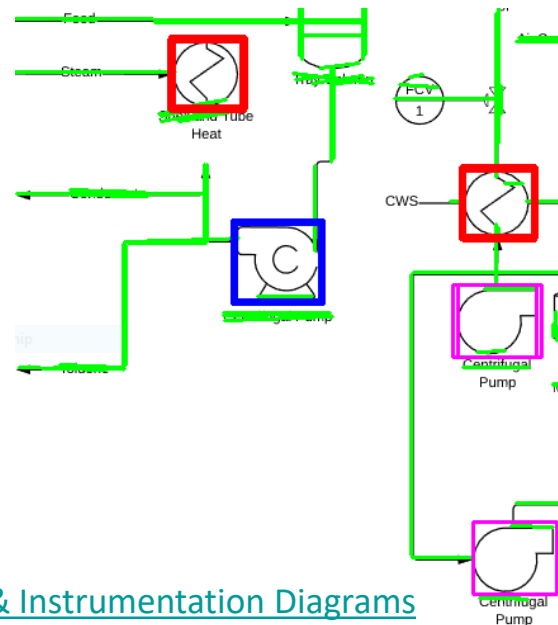
- O sistema deverá ser capaz de identificar os veiculos em circulacao e estimar a velcoidade de circulacao dos mesmos. Opcionalmente o sistema poderá ainda indentificar os veiculos com base na sua matricula.
- Para este projeto é disponibilizado um dataset composto por video e ficheiro com velocidades de cada veiculo detetato no video. Poderão ser utilizadas outras fontes de dados ou até preparar um ambiente para teste do sistema.

- **Referencias**

- [Traffic surveillance camera calibration by 3D model bounding box alignment for accurate vehicle speed measurement](#)
- [OpenCV Vehicle Detection, Tracking, and Speed Estimation](#)



- Documento P&ID (Piping and instrumentation diagram) são usados na industria para esquematizar processos industriais, incluindo toda a tubagem de produção, equipamentos e métricas para controlo de uma determinada fábrica.
- O Objetivo desde projeto é desenvolver um sistema capaz de digitalizar automaticamente P&ID permitindo identificar os símbolos do diagrama ligações entre os diversos elementos e reconhecimentos de texto utilizando técnicas de OCR.



## Referencias

- [What are Piping & Instrumentation Diagrams](#)
- [OpenCV OCR and text recognition with Tesseract](#)
- [Guide To Template Matching With OpenCV: To Find Objects In Images](#)



- Este projeto tem como objetivo desenvolver uma solução para segmentação e classificação de zonas com corrosão em objetos e tubagens metálicas. As zonas de corrosão deverão ser classificadas visualmente conforme a gravidade da corrosão.



Figura 1. Resultado de segmentação de corrosão

- Para este projeto será disponibilizado um dataset com várias imagens onde é possível observar a presença de corrosão.
- **Referencias**
  - [Study on corrosion features analysis for visual inspection & monitoring system: An NDT technique](#)
  - [Surface Corrosion Grade Classification using Convolution Neural Network](#)



- Datasets:
  - <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/Imagedbase.htm>
  - ...
- Proposals from students:
  - In line with master
  - Personal interest
  - Investigation of other topics







- Para 22-23
  - Mais 3D
    - Fazer um modelo 3D com textura com BLK
    - Detetar objetos movies em varia nuvens (portas, gavetas, etc...) e dar essa info a um robo?
    - Detetar planos e cria uma descricao semantica com plano de uma nuvem de pontas (alternativa ao meshing tradicional)
    - Adicionar nuvens de pontos de Kinect numa malha do BLK para tapar buracos e depois aplicar a maquina de salsicha do Tiago
    - ...



- Detection of a coloured object and estimate its movement in 3D
- Possible to use Kinect sensor or stereo image
- Evaluate the alternative to use aruco markers on a pen.
- Evaluate errors or alternatives.
- Allow to do “painting in 3D” showing results in Open3D
- Live demo: 3D drawing showed live in open3D

# 3D structured light reconstruction system



- 3D Reconstruction system based on structured light using a projection pattern and a camera.
- Show resulting 3D point cloud in open3D
- Possible to use Sony Xperia projector



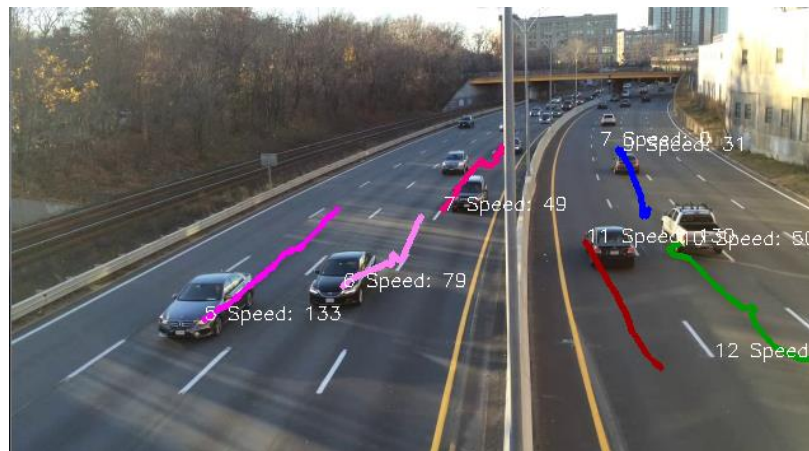
- [https://www.youtube.com/watch?v=bxOZi9N\\_cR4](https://www.youtube.com/watch?v=bxOZi9N_cR4)
- Live demo acquire a ball passing on a table



- Create a surveillance system to detect changes in the field of view of a fixed camera, running for hours/day.
- Adjust to lighting conditions changes.
- Provide a system to automatically analyze the full video fast forwarding to events of interest automatically.
- Provide statistics about the system (number o events occurred, etc...).
- Recognize and track some specific events (people, etc...)

- Live demo: use some gestures and position to control mouse, click, etc...

- Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de sistema de radar rodoviário, para medir velocidade de veículos a circular na via. O sistema irá consistir de uma camera instalada acima da faixa de rodagem com vista para os veículos em circulação. Tal como apresentado na Figura 1.



- [edupark.web.ua.pt](http://edupark.web.ua.pt)
- Test of algorithm for leave classification from pictures





- Integration of OpenCV in Unity (or other libraries for) for mobile/hololens tracking of visual elements in industry (Bar Code, QR Code, OCR,etc...)
- Live demo: move in class and find/detect several markers in a given order. Define interaction methods to go on for next object