



SISTEMA DE TRACKING DE OBJETOS A PARTIR DE VÁRIAS CÂMERAS

André Luís Beling da Rosa
Dalton Solano dos Reis



Contexto

- Câmeras de vigilâncias muito comuns
- Humanos perdem o foco em pouco tempo
- Automatização do processo



Objetivos

- Fazer a identificação dos objetos em movimento na cena
- Definir uma técnica para fazer o *tracking* dos objetos
- Utilizar várias câmeras para efetuar o *tracking*



Fundamentação

- Detecção de objetos em movimento
- Tracking com várias câmeras...



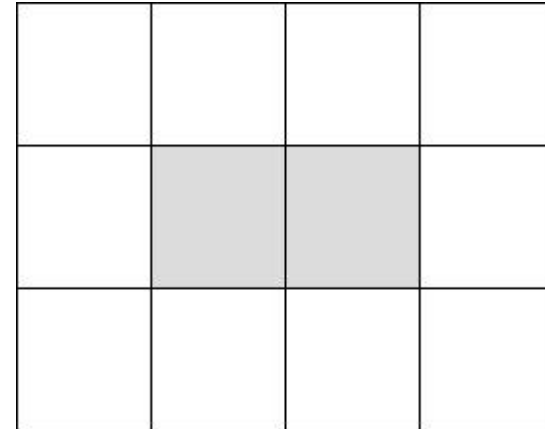
Tracking

- Segmentação de fundo
- Acompanhamento do objeto



NHD

- YCbCr 4:4:2
- Clusters
- Ajuste de pesos
- Adaptação ao fundo

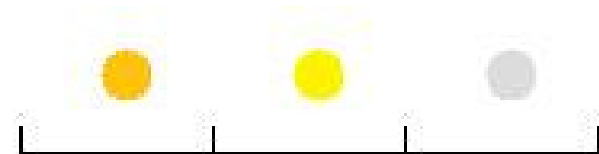


Optical Flow

- Somente pontos em movimento
- Prevê o fluxo

$$p_x^{n+1} = p_x^n + (p_x^n - p_x^{n-1})$$

$$p_y^{n+1} = p_y^n + (p_y^n - p_y^{n-1})$$





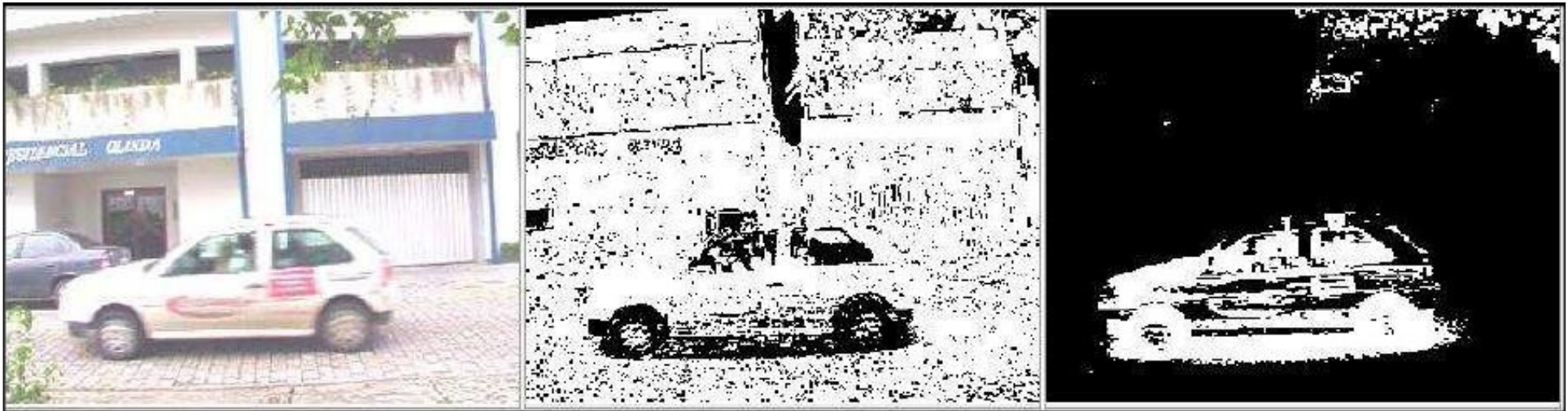
Várias visões

- Módulo de gerenciamento
- Várias threads
- Organização das câmeras



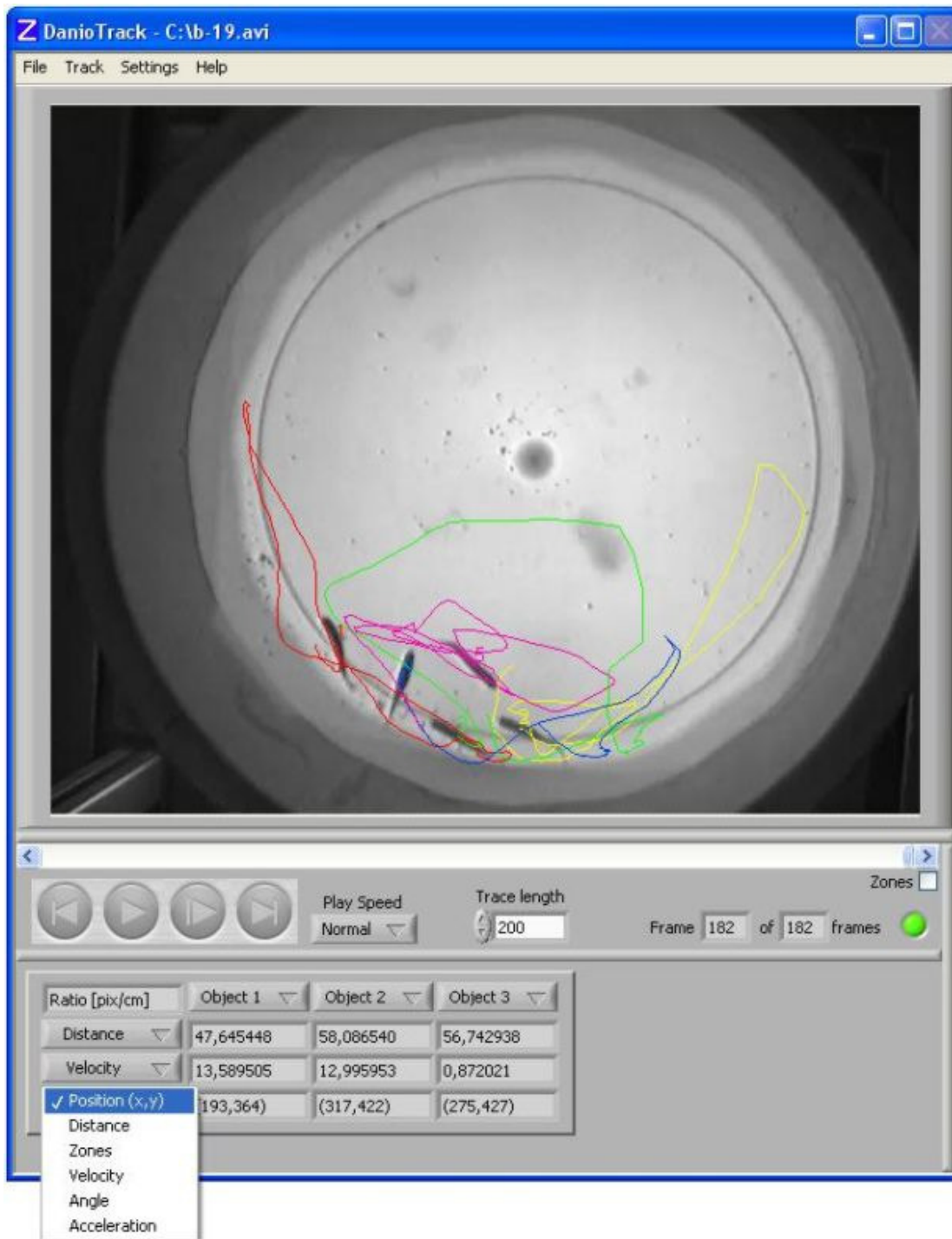
Trabalhos correlatos

Ferramenta contagem de veículos (TCC)





DanioTrack





Simi MotionCapture3D

The screenshot displays the Simi Reality Motion Systems software interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansicht', 'Projekt', 'Fenster', and 'Hilfe'. Below the menu is a toolbar with various icons. On the left side, there is a 'Hierarchie' (Hierarchy) panel with a tree view containing items like 'Person', 'Kopf', 'Brust', 'Handgelenke', 'Hände', 'Ellbogen', 'Sprunggelenk', 'Fuße', and 'Beine'. Below the hierarchy is a small table with columns for 'X', 'Y', and 'Z' coordinates. The main workspace is divided into four quadrants: the top-left shows a grayscale video of a person in a black athletic outfit performing a jump; the top-right shows another view of the same person; the bottom-left is a graph showing three data series (red, green, and blue) over time, with a legend below it: '0.000: Drehmoment (N·m)', '1.000: Winkelgeschwindigkeit (°/s)', and '2.000: Winkel (°)'; the bottom-right shows a 3D model of the person in a green and blue outfit, with a coordinate system (X, Y, Z) overlaid. The 'simi' logo is visible in the background of the 3D view. At the bottom, there is a Windows taskbar with several open applications.

Simi Reality Motion Systems: www.simi.com



Requisitos Funcionais

- Disponibilizar uma interface para a visualização de um cenário a partir de imagens de várias câmeras
- Identificar objetos em movimento na cena
- Realizar o *tracking* dos objetos
- Adquirir os dados da cena de imagens provenientes de várias câmeras



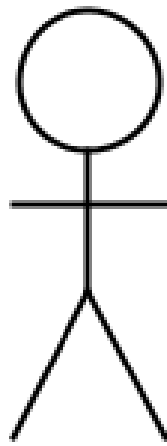
Requisitos não funcionais

- Ser desenvolvido utilizando programação orientada a objetos
- Ser implementado utilizando a linguagem de programação C++
- Ser implementado utilizando o ambiente de programação Eclipse Galileo



Diagrama de caso de uso

UC



Usuário



Visualizar tracking



Diagrama de classes

pkg

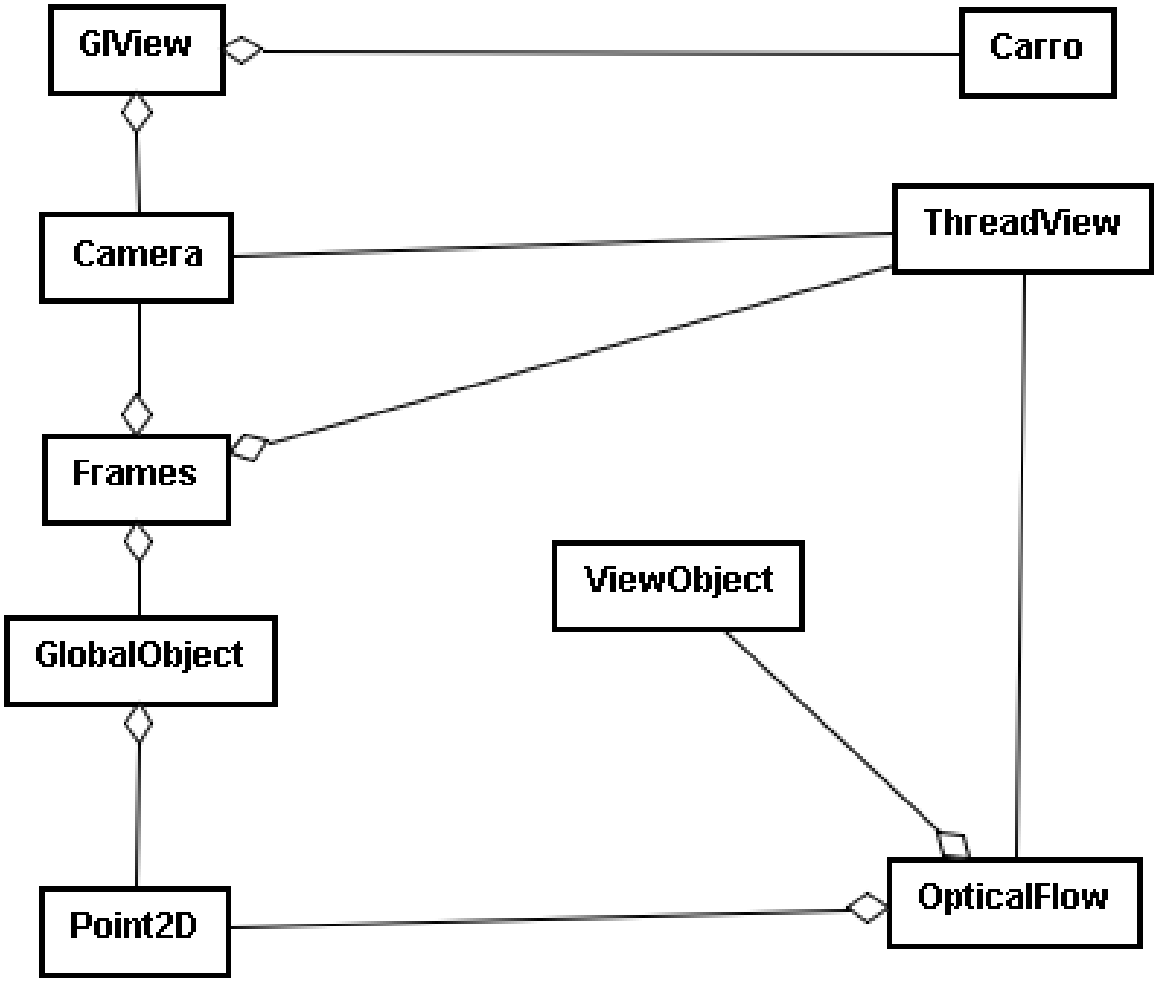
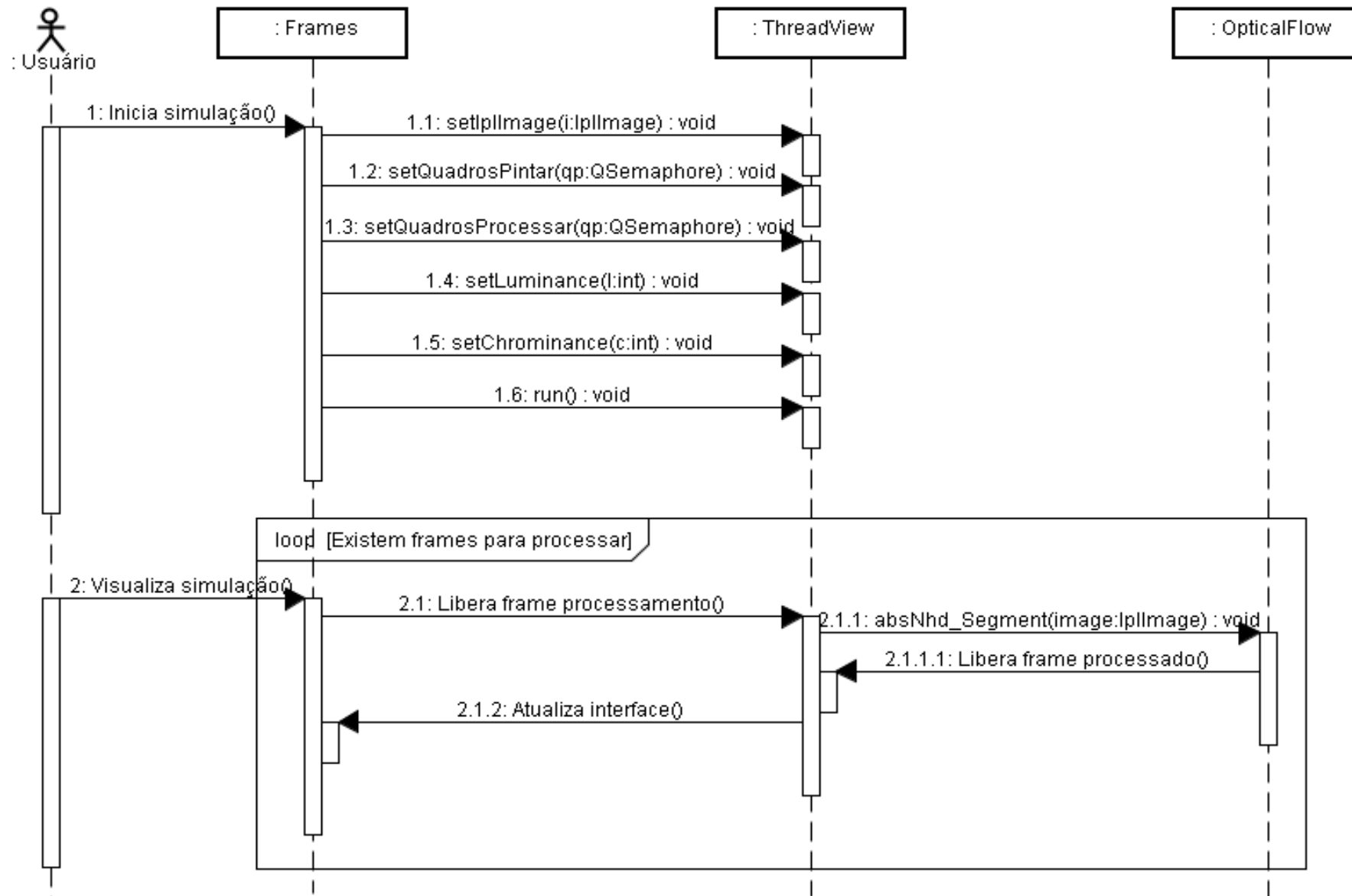




Diagrama de sequência

sd Diagrama de sequência



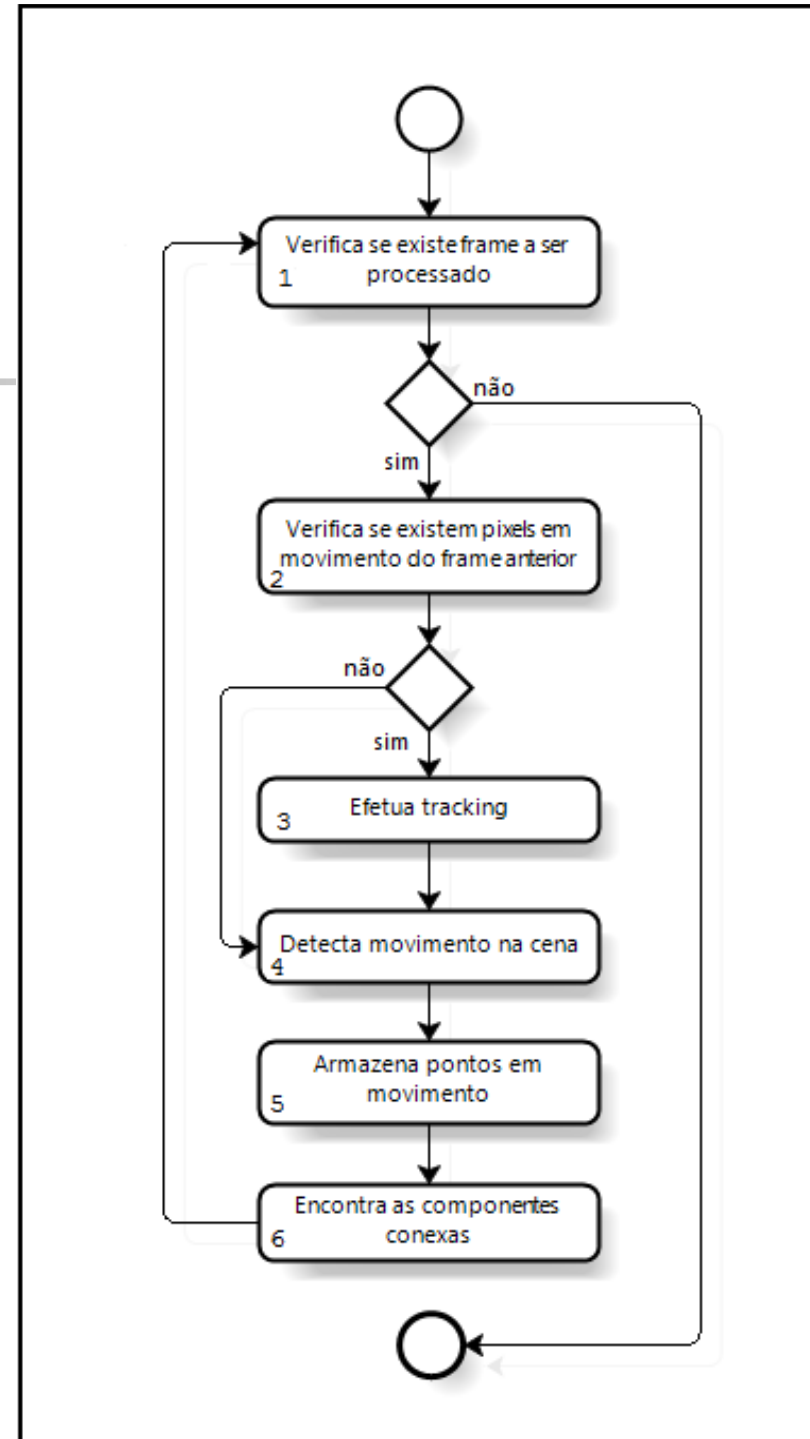


Ferramentas/Bibliotecas

- Eclipse com CDT e QT Integration
- QT
- OpenCV
- OpenGL

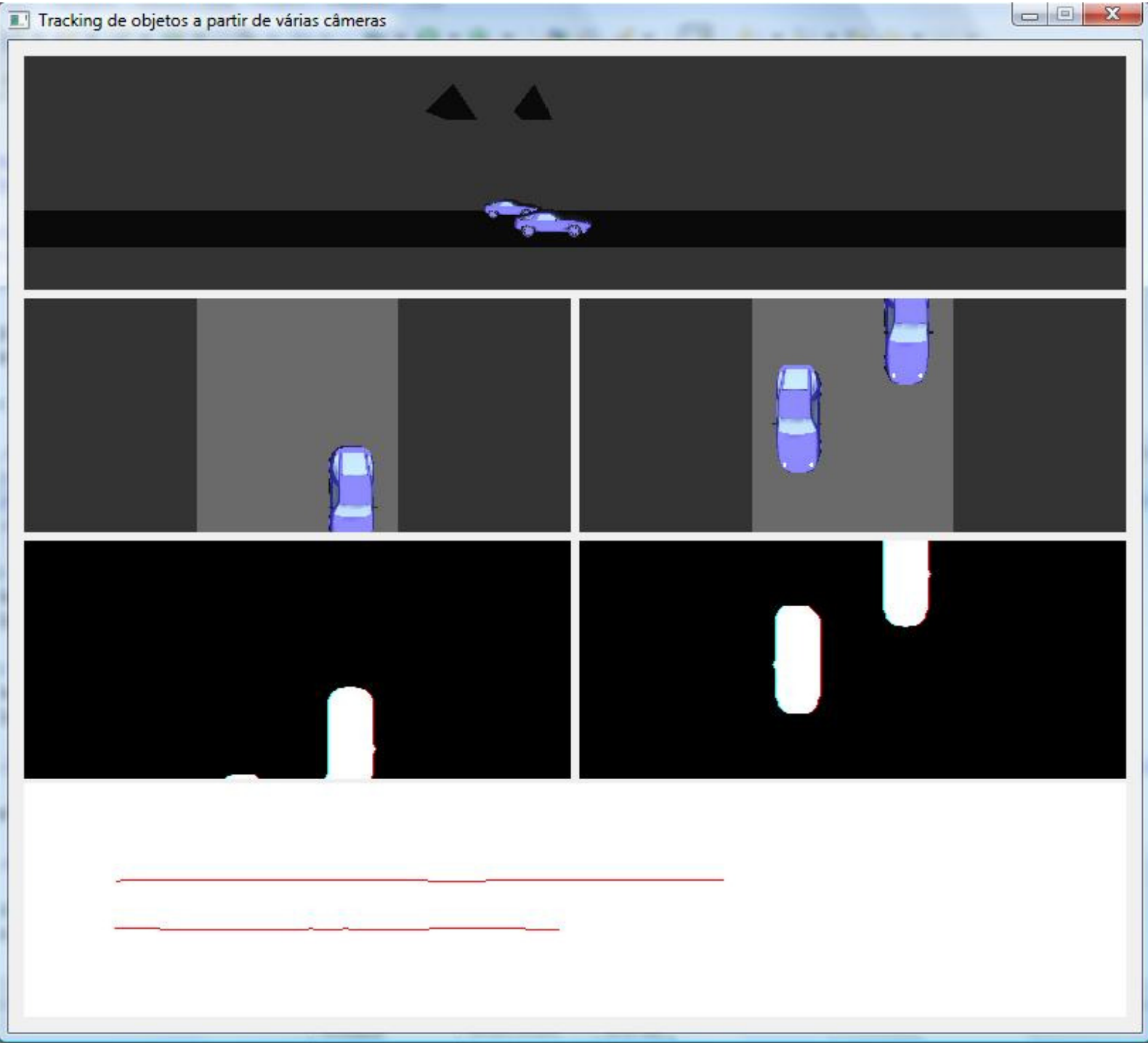
Técnicas

- Tracking para uma visão
- Gerenciamento das várias visões





Operacionalidade





Resultados e discussões

- Ambiente de testes
- Processo de tracking



Dados tracking

	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
NHD	125,7381	124,0348	122,9918	122,8319
Tracking	128,1031	127,8212	128,3361	128,7271
OpticalFlow	127,7897	126,7185	126,4816	126,5507
Tempo tracking	2,3650	3,7864	5,3443	5,8952
Tempo OptFlow	2,0516	2,6837	3,4898	3,7188
% aumento Tracking	1,8809%	3,0527%	4,3452%	4,7994%
% aumento OptFlow	1,6316%	2,1637%	2,8374%	3,0276%
% redução geral OptFlow	0,2446%	0,8627%	1,4450%	1,6907%
% redução tracking OptFlow	13,2516%	29,1226%	34,7005%	36,9182%



Dados tracking

	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
NHD	125,7381	124,0348	122,9918	122,8319
Tracking	128,1031	127,8212	128,3361	128,7271
OpticalFlow	127,7897	126,7185	126,4816	126,5507
Tempo tracking	2,3650	3,7864	5,3443	5,8952
Tempo OptFlow	2,0516	2,6837	3,4898	3,7188
% aumento Tracking	1,8809%	3,0527%	4,3452%	4,7994%
% aumento OptFlow	1,6316%	2,1637%	2,8374%	3,0276%
% redução geral OptFlow	0,2446%	0,8627%	1,4450%	1,6907%
% redução tracking OptFlow	13,2516%	29,1226%	34,7005%	36,9182%



Dados tracking

	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
NHD	125,7381	124,0348	122,9918	122,8319
Tracking	128,1031	127,8212	128,3361	128,7271
OpticalFlow	127,7897	126,7185	126,4816	126,5507
Tempo tracking	2,3650	3,7864	5,3443	5,8952
Tempo OptFlow	2,0516	2,6837	3,4898	3,7188
% aumento Tracking	1,8809%	3,0527%	4,3452%	4,7994%
% aumento OptFlow	1,6316%	2,1637%	2,8374%	3,0276%
% redução geral OptFlow	0,2446%	0,8627%	1,4450%	1,6907%
% redução tracking OptFlow	13,2516%	29,1226%	34,7005%	36,9182%



Dados tracking

	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
NHD	125,7381	124,0348	122,9918	122,8319
Tracking	128,1031	127,8212	128,3361	128,7271
OpticalFlow	127,7897	126,7185	126,4816	126,5507
Tempo tracking	2,3650	3,7864	5,3443	5,8952
Tempo OptFlow	2,0516	2,6837	3,4898	3,7188
% aumento Tracking	1,8809%	3,0527%	4,3452%	4,7994%
% aumento OptFlow	1,6316%	2,1637%	2,8374%	3,0276%
% redução geral OptFlow	0,2446%	0,8627%	1,4450%	1,6907%
% redução tracking OptFlow	13,2516%	29,1226%	34,7005%	36,9182%



Dados tracking

	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4
NHD	125,7381	124,0348	122,9918	122,8319
Tracking	128,1031	127,8212	128,3361	128,7271
OpticalFlow	127,7897	126,7185	126,4816	126,5507
Tempo tracking	2,3650	3,7864	5,3443	5,8952
Tempo OptFlow	2,0516	2,6837	3,4898	3,7188
% aumento Tracking	1,8809%	3,0527%	4,3452%	4,7994%
% aumento OptFlow	1,6316%	2,1637%	2,8374%	3,0276%
% redução geral OptFlow	0,2446%	0,8627%	1,4450%	1,6907%
% redução tracking OptFlow	13,2516%	29,1226%	34,7005%	36,9182%



Resultados e discussões

- Ambiente de testes
- Processo de tracking
- Posicionamento da câmera



Conclusões

- Tracking implementado diretamente no NHD (difícil entendimento)
- Melhoras com OpticalFlow
- Várias câmeras
- Ambiente de testes/dificuldades



Extensões

- Calibragem de câmeras
- Comunicação das Threads via rede
- Classificação de objetos
carros/motos/caminhões



Implementação
