

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA
EDITAL Nº 89/16, DE 01 DE JULHO DE 2016

**ESTUDO DA POINT CLOUD LIBRARY APLICADO AO RECONHECIMENTO DE OBJETOS EM
NUVEM DE PONTOS 3D**

Equipe:

Orientador:	Odilon Corrêa da Silva
Co-orientador:	
Bolsista:	

Resumo:

Apesar de ter grande aplicação industrial e comercial, fazer com que o computador seja capaz de reconhecer objetos no mundo real continua sendo um dos grandes desafios da computação. Neste trabalho será realizado um estudo sobre a biblioteca Point Cloud Library (PCL), visando a aplicação de métodos e algoritmos no reconhecimento de objetos em nuvens de pontos 3D capturadas em tempo real a partir de uma câmara RGB-D. A PCL é uma biblioteca multiplataforma para processamento de imagem 2D/3D e de nuvem de pontos (Point Cloud) de n dimensões. A biblioteca possui diversos algoritmos para filtragem de imagens, reconstrução de superfícies e segmentação. O estudo será composto de uma análise da biblioteca e suas funções, detalhando seu uso, aplicações e códigos. Por meio de estudos de caso, pretende-se combinar as funções estudadas e evidenciar os recursos e eficiência da PCL.

Palavras-chave: Point Cloud Library, Nuvem de pontos, Processamento de Imagens

Área do conhecimento:

1.03.00.00-7	Ciência da computação
1.03.03.05-7	Processamento gráfico (Graphics)

Caracterização do problema

A visão é o mais avançado dos cinco sentidos do ser humano e por este motivo a imagem é o principal recurso utilizado na percepção humana do mundo ao seu redor (GONZALES; WOODS, 2010). As imagens capturadas pelo olho humano são informações que transitam entre os neurônios até que algum significado seja produzido. Alguns dos processos envolvendo raciocínio lógico-matemático, que um dia foram exclusivos do cérebro humano, já fazem parte do cotidiano da computação, então, é uma evolução natural tentar dotar os computadores das outras capacidades do nosso cérebro, dentre elas, a capacidade de percepção de mundo por meio de imagens.

As possibilidades são inúmeras, porém o desenvolvimento de sistemas computacionais que se assemelham aos seres humanos em suas capacidades de interpretar e reagir ao que se vê ainda é um grande desafio. O cérebro humano, com sua grande capacidade e diferentes métodos de processamento de informação, ainda não foi plenamente compreendido e replicado pelas tecnologias atuais (PEDRINI; SCHWARTZ, 2008).

A área de estudo que lida com o processamento de dados de imagens para armazenamento, transmissão e representação considerando a percepção automática por máquinas é denominada de Processamento Digital de Imagens (PDI). Em geral, não existe um consenso entre os pesquisadores sobre onde o PDI termina e outras áreas relacionadas, como a Análise de Imagens e a Visão Computacional, começam (PEDRINI; SCHWARTZ, 2008).

Com o amadurecimento e evolução do PDI, pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de criar recursos computacionais para otimizar e facilitar as análises de imagens. Revisando a literatura, algumas ferramentas foram encontradas:

- BoofCV¹ - Biblioteca open source Java para visão computacional em tempo real;
- MATLAB² - Software de alta performance voltado para o cálculo numérico;
- OpenCV³ - Visão computacional open source;
- SimpleCV⁴ - Plataforma de visão computacional usando Python;
- VXL⁵ - Bibliotecas C++ para implementação e pesquisa de visão computacional;
- Point Cloud Library⁶ - Processamento de imagem 2D/3D e de nuvem de pontos.

Essas ferramentas fornecem recursos que podem ser utilizados no desenvolvimento de soluções nas áreas de PDI e Visão Computacional. Entretanto, segundo Szeliski (2010), a disponibilidade e acesso a documentação é ainda um grande obstáculo no estudo e desenvolvimento de aplicações de processamento de imagens.

Objetivos e metas

O presente trabalho tem como objetivo explorar alguns dos módulos da PCL, visando a aplicação de métodos e algoritmos no reconhecimento de objetos em nuvens de pontos 3D capturadas em tempo real a partir de uma câmara RGB-D. O estudo será composto de uma análise da biblioteca e suas funções, detalhando seu uso, aplicações e códigos. Por meio de estudos de caso, pretende-se combinar as funções estudadas e evidenciar os recursos e eficiência da PCL.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, de cunho de exploratório e tecnológico, será utilizada uma câmera RGB-D de baixo custo. Com o Kinect, dispositivo

¹ <http://boofcv.org>

² <http://www.mathworks.com/products/image>

³ <http://http://opencv.org>

⁴ <http://simplecv.org>

⁵ <http://vxl.sourceforge.net>

⁶ <http://pointclouds.org>

desenvolvido pela Microsoft, é possível capturar nuvem de pontos em uma dimensão de 640x480 em uma frequência de 30Hz, e poderá ter **n** dimensões (nD) como **x, y, z, rgba, intensidade**, etc.

Será definido um cronograma para cada uma das atividades propostas, iniciando-se com um criterioso levantamento bibliográfico, abordando os módulos e funções da PCL que podem ser utilizados na identificação e reconhecimento de objetos em nuvem de pontos em 3D. Posteriormente, serão realizadas as seguintes etapas:

- investigar técnicas de PDI para reconhecimento de objetos 3D;
- especificar métodos e algoritmos de reconhecimento de objetos 3D em nuvem de pontos;
- implementar estudos de caso para avaliar os métodos e algoritmos especificados.

Resultados e impactos esperados

Em um primeiro momento espera-se analisar os módulos, funções, vantagens, aplicações, incompatibilidades e limitações da biblioteca, e em um segundo momento implementar códigos que exemplifiquem a utilização dos recursos da PCL. Finalmente, por meio de estudos de caso, pretende-se combinar as funções estudadas e evidenciar os recursos e eficiência da biblioteca.

O resultado final servirá como material de apoio aos professores e alunos do curso graduação em Engenharia de Computação do CEFET-MG, Campus Timóteo.

Recursos necessários

Os recursos necessários e já disponíveis no CEFET-MG, Campus Timóteo, para o desenvolvimento do projeto são:

- microcomputador com processador de 3GHz e 4GB de memória RAM;
- sensor Microsoft Kinect;
- IDE Eclipse para desenvolvimento dos estudos de caso;
- software para edição dos relatórios LATEX;
- artigos técnicos.

Referências bibliográficas

GONZALES, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento Digital de Imagens**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. **Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações**. São Paulo: Thomson Learning, 2008.

SZELISKI, Richard. **Computer Vision: Algorithms and Applications**. Londres: Springer, 2010.

PLANO DE TRABALHO - INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA

Objetivo e descrição das atividades propostas

Inicialmente, o bolsista deverá realizar estudos de técnicas de processamento digital de imagens para o reconhecimento de objetos 3D. A partir do entendimento das técnicas e conceitos o mesmo irá especificar métodos e algoritmos de reconhecimento de objetos 3D em nuvem de pontos. Por fim, serão implementados estudos de caso para avaliação dos métodos e algoritmos especificados.

Local de desenvolvimento das atividades do aluno

As atividades do projeto serão desenvolvidas no laboratório de Engenharia de Software do CEFET-MG Campus Timóteo, onde se encontram os recursos necessários para o trabalho.

Cronograma de atividades a serem desenvolvidas pelo bolsista

Atividade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudo das técnicas de PDI para reconhecimento de objetos 3D	X	X	X	X								
Especificação de métodos e algoritmos de reconhecimento de objetos 3D em nuvem de pontos			X	X	X	X	X	X				
Implementação de estudos de caso para avaliação dos métodos e algoritmos especificados						X	X	X	X	X	X	
Redação e documentação do projeto									X	X	X	X

Metodologia de acompanhamento para orientação do bolsista

O aluno de iniciação científica será avaliado através da sua produtividade e reuniões que serão realizadas semanais para avaliar o desenvolvimento do trabalho e, também, para esclarecimento de dúvidas que possam surgir durante as fases de pesquisa, especificação e implementação do trabalho.

Jornada semanal e turno de trabalho:

Jornada semanal: 20 horas semanais

Turno	Dia da semana					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Manhã		2			2	
Tarde	2	2	5	2	5	
Noite						