

3DRT – Sistema Embarcado para Reconstrução 3D em Tempo Real

Luis E. O. Fernandez, Elizabeth V. C. Avila, Luiz Marcos Garcia Gonçalves
Laboratório NatalNet
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
<http://www.natalnet.br/>

Proposta

Neste trabalho implementamos um sistema embarcado (menor, portátil e de baixo consumo energético) que captura imagens estéreo, as processa e obtém a reconstrução 3D; tudo isto em tempo real.

1 – Introdução

-Demanda maior de conteúdo 3D:

- Navegação autônoma de robôs.
- Realidade Virtual.

-Trabalhos existentes usam computadores com grandes recursos de processamento.

2 – Trabalhos Relacionados

-O problema principal é o atendimento da restrição de tempo real.

-Precisa-se de computadores com grandes recursos de processamento e maior consumo energético.

-Agora, a distância de geração da reconstrução 3D é de 1 até 5 metros.

-O sistema proposto tem várias vantagens significativas, uma delas é que a visualização da reconstrução 3D ocorre com um atraso mínimo, imperceptível a visão humana. Além disso, a distância para geração da reconstrução 3D é até vinte metros.

3 – Desenvolvimento

-Sistema embarcado proposto é de tempo real, tipo não crítico.

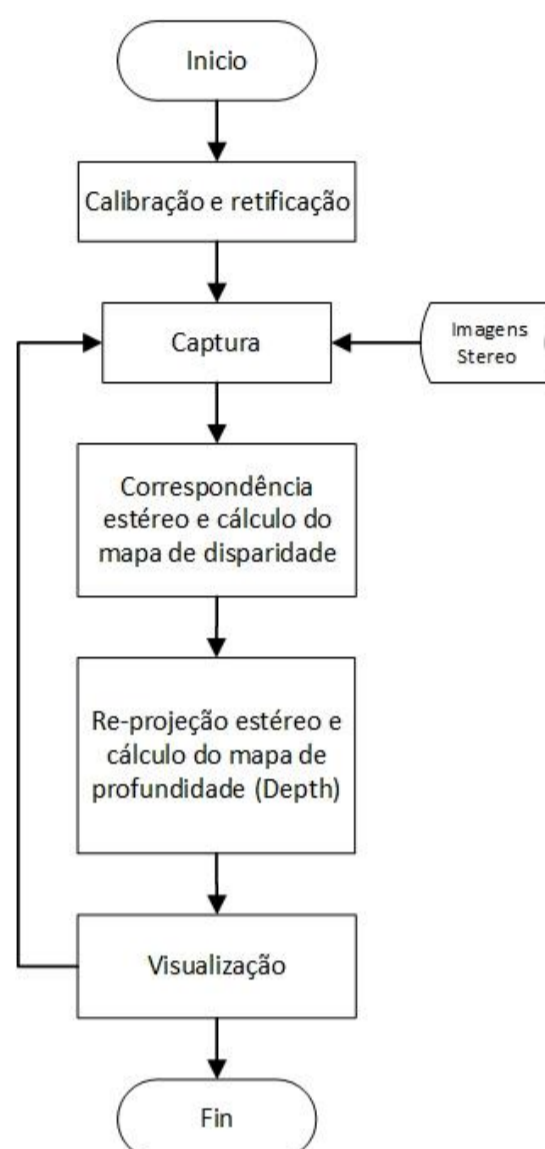
-Baseado em uma placa *NVIDIA Jetson TK1*

- Processamento paralelo acelerado por GPU
- Baixo consumo energético (12 VDC/400mA)

-Usa-se uma câmera, *ZED-Stereolabs*, que mede profundidade baseando-se em visão estéreo.

- Consumo de energia: 5VDC/380mA.
- Faixa de profundidade: 1 - 20 m
- Resolução (com GPU): 720p(2560x720), 60 frames/seg
- Campo de visão: 110

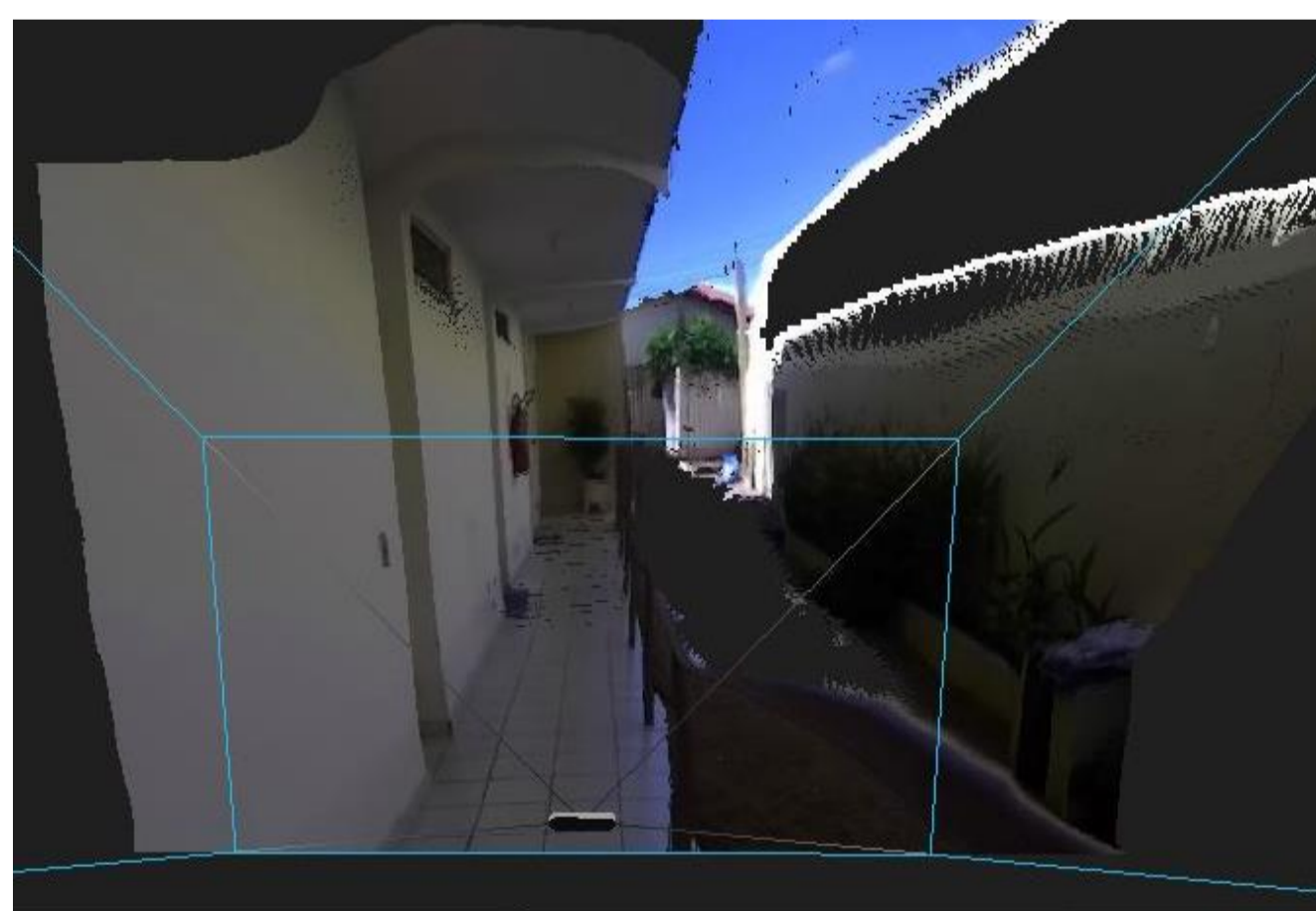
3.1– Algoritmo



3.2– Hardware



4 - Análise de resultados



Comentários

As análises feitas serão de muita utilidade para os trabalhos futuros que buscam desenvolver um sistema aéreo para construção de mapas (georreferenciados) 3D em tempo real.

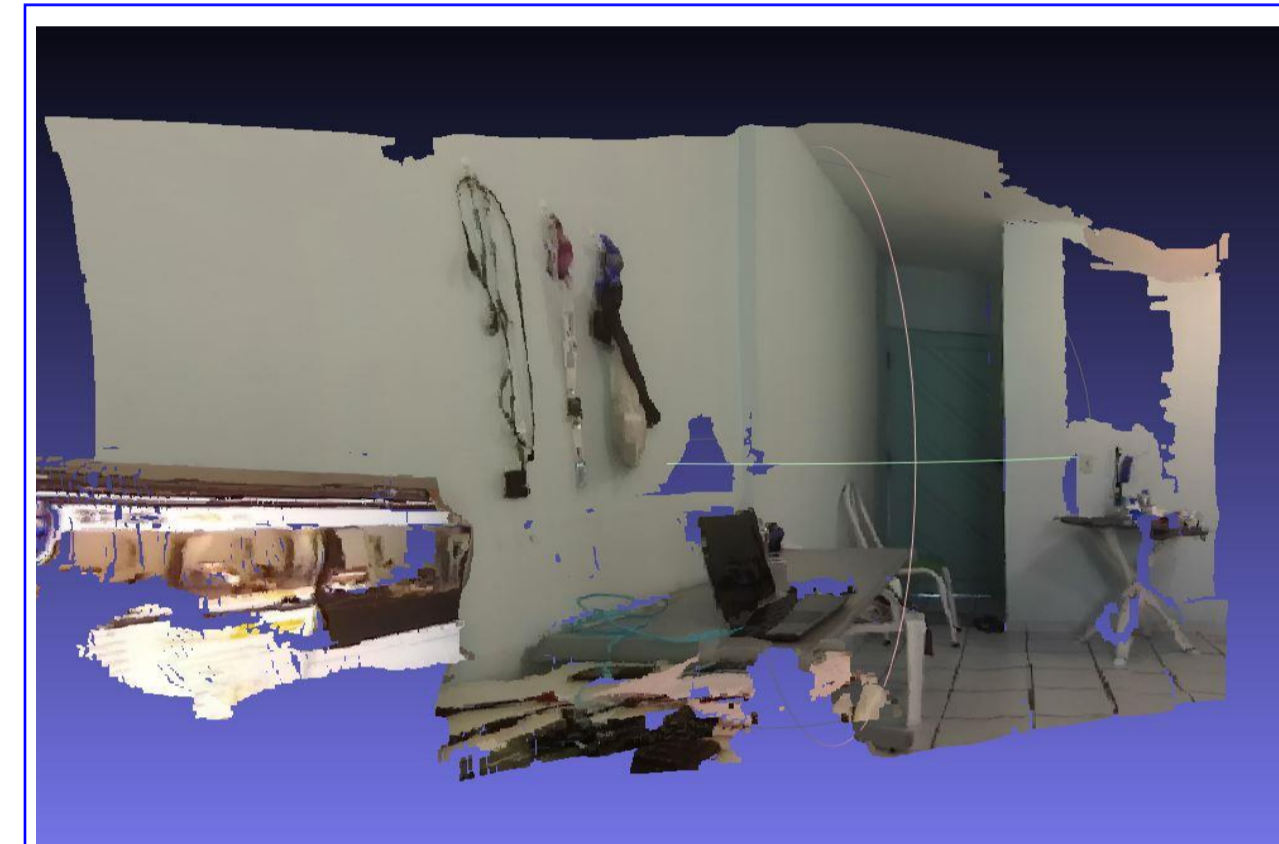


Tabela I
TEMPOS DE PROCESSAMENTO, EM MILISSEGUNDOS, DAS ETAPAS DO ALGORITMO PARA RECONSTRUÇÃO 3D EM TEMPO REAL.

Teste	Calibração	Outras Etapas	Total
1	2414,44	2070,02	4485,46
2	2396,7	2067,26	4465,96
3	2424,06	3459,87	5886,93
4	2363,17	2590,35	4957,52
5	2400,95	2815,26	5221,21
6	2439,52	1553,88	3999,4
7	2509,07	1374,93	3891
8	2446,45	2791,65	5246,1
9	2468,36	2118,85	4596,21
10	2474,27	2207,6	4691,87

A câmera estéreo idealmente processa 60 frames em 1s (16,66 ms em um frame) com resolução HD 720 (2560x720).

Dos testes feitos, o sistema implementado demora em média 4,772 s para processar sessenta frames (portanto aproximadamente 15 fps).

Visto de outro ponto, o sistema demora 79,54 ms desde a captura de um frame estéreo até gerar a reconstrução 3D e visualiza-la na tela.

Os tempos não podem se comparar com outros trabalhos porque as ferramentas de hardware e software são novas e existe pouca pesquisa sobre elas.

Conclusões

-A etapa mais lenta do algoritmo é a calibração e retificação, com um tempo médio de 2,43 seg (off-line).

-A distância para geração da reconstrução 3D é até vinte metros.

-O tempo de processamento dos frames não apresenta um atraso elevado uma vez que a reconstrução 3D pode ser visualizada de forma correta e continua na tela.