

2022 IEEE CICC Review

서강대학교 전자공학과 석박통합과정 고승원

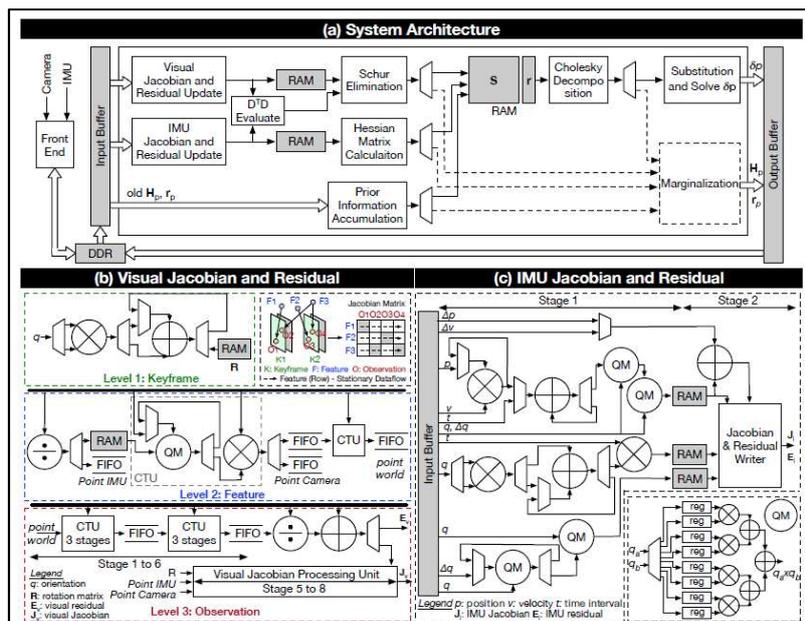
Topic : Foundation of System Design

Session 5 : Foundation of System Design

이번 2022 IEEE CICC의 Session 5은 Foundation of System Design 분야는 총 5편의 논문이 발표되었다. 이 분야를 통해, 4차 산업이 발전함에 있어서 더 높은 에너지 효율성과 analog, digital system의 통합 등으로 다양하게 system design이 발전하고 있음을 알 수 있다.

#9-2 An Energy-Efficient and Runtime-Reconfigurable FPGA-Based Accelerator for Robotic Localization Systems

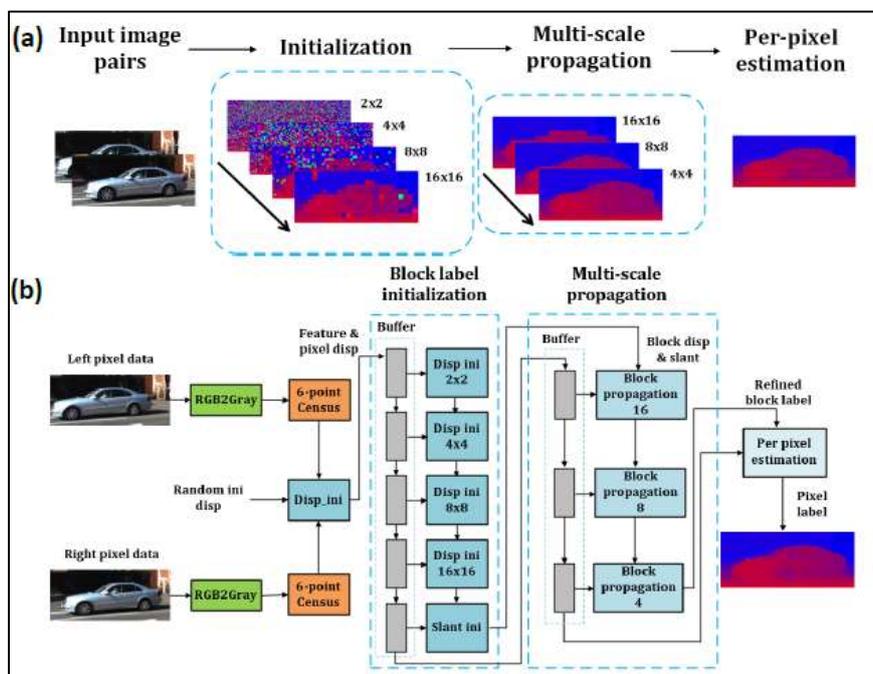
위 논문에서는 한 분야에 국한되어 있는 Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)을 robotic localization task의 분야의 FPGA에 적용시킨 design을 제안했다. 기존 SLAM의 문제점인 software의 compute latency를 해결하기 위해 최적화하고자 했던 system의 가장 중요 포인트는 nonlinear least square (NLS) solver의 최대 사후 확률과 NLS solver에 우선권을 주는 주변 system이다. 이에 그림1과 같이 system을 최적화하였고 그 결과 최근 발표된 SLAM accelerator 대비 5배 이상의 효과를 나타낼 수 있었다.



[그림 1] 제안한 SLAM system architecture

#9-3 A 39pJ/label 1920x1080 165.7 FPS Block PatchMatch Based Stereo Matching Processor on FPGA

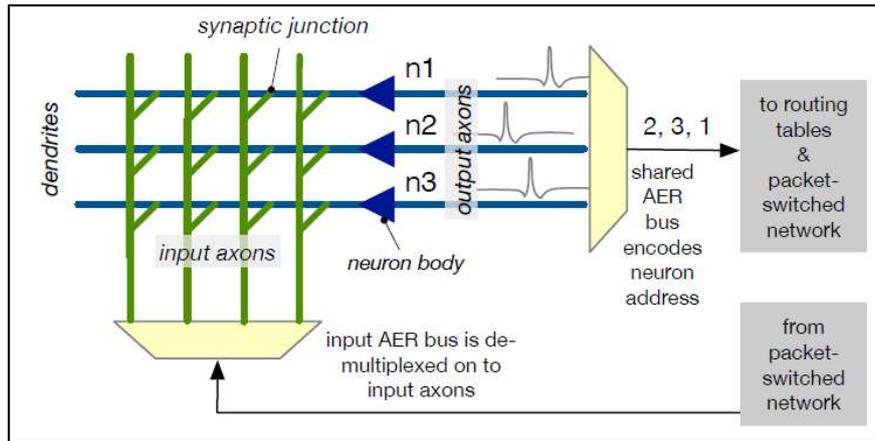
본 논문에서는 인간의 vision system을 모방하는 stereo matching의 문제점인 모든 사물은 동일한 정면 평행이라고 가정하여 간격이 거의 동일하게 계산하는 점과 일반적으로 모든 불일치 수준을 계산하여 이 중 사용하지 않는 것은 의미가 사라지는 점을 해결하기 위해 a block PatchMatch 기반 FPGA accelerator를 제안하였다. 이 제안한 system은 random search strategy와 block level computation을 통해 많은 양을 계산할 수 있으며, 실제와 비교 가능한 정확성으로 향상시켰다. 또한 KITTI dataset에 기반을 두어 실시간 기능과 에너지 효율성을 동시에 잡을 수 있는 효과까지 가능케 했다.



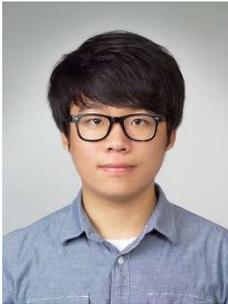
[그림 2] 본 논문에서 제안한 block PatchMatch 기반 FPGA system

#9-4 Hardware/software Co-design for Neuromorphic Systems

기술의 발전에 따라 방대한 양, 복잡한 계산 등을 계산하는 시스템이 필요로 해져 그에 맞게 transistor는 발전해왔다. 더불어 기존 von Neumann computing system으로는 한계가 있어 가장 에너지 효율적인 시스템인 두뇌를 모방한 neuromorphic system이 많이 발전하였다. 아래 그림 3의 경우 기존 2~4개의 평균적인 평균 fanout의 제한으로 address-event representation (AER)이 도입되었다. 이러한 neuromorphic system에서는 data를 기록이 가능해야 하고 동시에 대면적으로 효율적인 상호소통이 되어야 한다. 또한 이런 소수의 데이터 말고도 synaptic array에도 적용하여 최신의 소자도 연동이 가능하게끔 설계가 되어야 한다.



[그림 3] Address-event representation (AER)의 개략도



명예기자 고승원

- 소 속 : 서강대학교 전자공학과 석박통합과정
- 연구분야 : ferroelectric based low power device, memory
- 이 메 일 : wonpuppy@sogang.ac.kr
- 홈페이지 : <https://sdrl.sogang.ac.kr/sdrl/index.html>