

# 디지털 시스템 개론 Final Project 보고서

11조

2015-18525 김세훈

2015-14392 김찬우

## 1. 프로그램 설명 및 장점

본 압축 프로그램의 가장 큰 장점은 완벽한 pipeline 구조로 구현되어 run-time에 압축 파일을 stall 없이 출력할 수 있다는 점이다. 즉, 메모리의 입력과 압축 알고리즘, 그리고 출력이 동시다발적으로 진행되어 출력 단자의 throughput을 최대로 운용할 수 있었으며 총 수행 시간 역시 최소화할 수 있다. 이를 위해서 모듈 사이에는 최소한의 buffer를 배치함으로써, 직전 모듈의 결과물을 다음 모듈로 bubble 없이 보내주었으며, 모듈 사이에 발생하는 sync 문제를 해결하기 위해서 인접한 모듈 사이에만 done과 done ACK signal로써 통신하였다. 즉, 어느 한 모듈에 의해 전체 system이 통째로 stall되는 일이 없어서 latency 면에서 매우 효율적이다.

### 1.1. Memory Controller Module

Memory에서 4\*4 block을 읽어 와서 buffer에 저장하며, 다음 모듈인 DPCM 모듈에서 ACK이 전송되면 다음 4\*4 block을 읽는다.

### 1.2. DPCM Module

Run-time 압축과 최소한의 latency를 보장하면서 2가지 압축 mode를 지원하기 위해서 DPCM 모듈에서는 두 가지 mode를 동시에 진행한다. 또한 전체 수행 시간이 Golomb Rice 모듈에 bound되어있다는 사실에 착안하여, 자원을 절약하고 max frequency를 올리기 위해 하나의 subtracter를 multi-cycle 기반으로 사용하였다. 또한, 두 mode 사이에 더 효율이 좋은 mode를 Golomb Rice coding 전에 알아내기 위해서 DPCM 결과의 절대 값의 합을 계산하여 그 합이 더 작은 DPCM 결과를 다음 모듈인 Golomb Rice 모듈로 전송해 주었다. 이를 통해서 Golomb Rice 코딩을 2번 하는 대신 1번만 하도록 구현할 수 있었으며, latency와 resource 면에서 이득을 보았다.

### 1.3. Golomb Rice Coding

Golomb Rice 모듈은 DPCM에서 data를 받아와서 최종 encoding을 하는 모듈이다. 자원을 최적화하기 위해서 8bit shift register를 사용하였으며, runtime에 출력 bit를 serial로 입력시켜 주었다. Shift register가 가득 차면 UART 출력 모듈이 idle한 경우 8 bit를 dump시켜 주었으며 그렇지 않은 경우에만 stall시켜 UART 모듈을 기다리게 하였다.

## 2. 프로그램 성능 평가

성능은 다음과 같다. Appeal point는 총 동작 시간, 합성 최대 주파수, 그리고 자원 효율성이다.

	Cafet	Ombre	Stat	Carafe	Reno
압축률 [byte]	10626 64.86%	10520 64.21%	11708 71.46%	10422 63.61%	11732 71.61%
총 동작 시간 [cycle]	N/A	N/A	N/A	약 70000	약 90000
합성 최대 주파수 [MHz]	114,403				
합성크기	Total Numbers of 4 input LUT Used : 1489 Available : 9312 Utilization : 15%				

\*압축률(%) 는 (encoded bit 수) / (decoded bit 수)로 정의