

# 포즈 변형을 이용한 포인트 클라우드 압축

\*이솔 \*\*박병서 \*\*\*박정탁 \*\*\*\*서영호

광운대학교

\*solls1124@kw.ac.kr \*\*bspark@kw.ac.kr \*\*\*littlepine97@kw.ac.kr \*\*\*\*yhseo@kw.ac.kr

## Point Clouds Compression Using Pose Deformation

\*Lee, Sol \*\*Park, Byung-Seo \*\*\*Park, Jung-Tak \*\*\*\*Seo, Young-Ho

Kwangwoon University

### 요약

본 논문에서는 대용량의 3D 데이터 시퀀스의 압축을 진행한다. 3D 데이터 시퀀스의 각 프레임에서 Pose Estimation을 통해 3D Skeleton을 추출한 뒤, 포인트 클라우드를 skeleton에 묶는 리깅 과정을 거치고, 다음 프레임과 같은 자세로 deformation을 진행한다. 다음 프레임과 같은 자세로 변형된 포인트 클라우드와 실제 다음 프레임의 포인트 클라우드를 비교하여, 두 데이터에 모두 있는 점, 실제 다음 프레임에만 있는 점, deformation한 데이터에만 있는 점으로 분류한다. 두 데이터에 모두 있는 점을 제외하고 나머지 두 분류의 점들을 저장함으로써 3D 시퀀스 데이터를 압축할 수 있다.

### 1. 서론

포인트 클라우드는 3차원 좌표를 갖는 영상이다.[1] 일반 2D 영상은 x, y, r, g, b 값을 갖는 것에 비해 포인트 클라우드는 z 값을 추가로 갖고 있으므로 용량이 약 20% 더 크다. 고해상도 데이터 시퀀스의 경우 그 용량은 훨씬 더 커지며 전송과 보관 시 압축이 필수적이다. 본 논문에서는 3D 데이터 시퀀스 압축 실험을 진행한다.

2장에서는 압축 실험의 방식을 나타내었고, 3장에서는 압축 실험의 결과인 압축 전의 용량과 압축 후의 용량, 그리고 압축률을 첨부한다. 4장에서는 결론을 맺는다.

### 2. 압축 방식

압축 방식은 그림1과 같다. 먼저, 각 프레임의 3D 포인트 클라우드에서 Pose Estimation을 통해 각 관절의 위치를 얻는다. 각 관절을 연결한 3D skeleton에 포인트 클라우드를 묶는 리깅(rigging)을 진행하면 skeleton을 움직여서 해당 부위의 포인트 클라우드를 움직일 수 있게 된다. 해당 과정은 움직일 한 프레임의 데이터에 대해서만 진행한다. 그런 다음, 리깅한 데이터를 다음 프레임의 pose와 같은 자세를 취하도록 움직이는 deformation 과정을 거친다.

이렇게 하면 실제 다음 프레임의 데이터와 다음 프레임과 같은 자세로 움직인 데이터를 비교할 수 있는데, 그림2와 같이 두 데이터가 공통적으로 가지고 있는 점(intersection, 교집합), 실제 다음 프레임에만 있는 점(a), 다음 프레임과 같은 자세로 움직인 데이터에만 있는 점(b)으로 분류할 수 있다. 실제 데이터와 실제 데이터의 포즈로 변형한 데이터를 비교해서 두 데이터에 공통적으로 있는 점을 발견하면 양 데이터에서 제거하는 방식으로 포인트 클라우드 뺄셈(Subtraction)을 진행한다. 실제 데이터에서 교집합 부분을 제외한 점(a)들은 데이터 복원 시 더해져야

하는 부분이며, 변형한 데이터에서 교집합 부분을 제외한 점(b)들은 데이터 복원 시 제거해줘야 하는 부분에 해당한다.

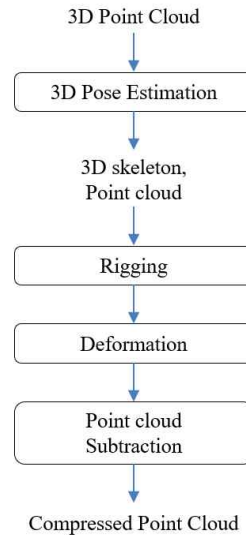


그림 1. 압축 알고리즘

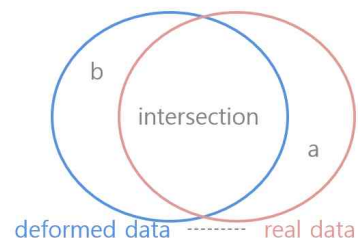


그림 2. 데이터 분류

### 3. 실험 결과

그림3은 80번 프레임의 데이터를 81번 프레임의 포즈로 변형한 뒤 포인트 클라우드 Subtraction을 통해 실제 데이터에만 존재하는 점(다), 변형된 포즈에만 존재하는 점(가), 그리고 두 데이터에 모두 존재하는 점(나)을 분류한 것이다.

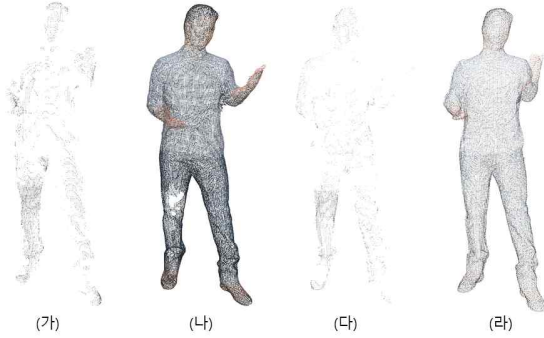


그림 3. 압축 후의 (가)81번 프레임과 같은 포즈로 변형한 데이터에만 있는 점(그림2의 b), (나)실제 81번 데이터와 변형한 데이터에 모두 있는 점(그림2의 intersection), (다)실제 81번 데이터에만 있는 점(그림2의 a), (라)81번 프레임의 원본 데이터

표1은 3D 포인트 클라우드 시퀀스 중 여섯 프레임을 위의 방식으로 압축한 결과이다. 리깅한 데이터 한 프레임과 실제 데이터에만 있는 점과 리깅 후 포즈를 변형한 데이터에만 있는 점들의 용량은 19412 KB에 해당했다. 실제 데이터 여섯 프레임의 용량은 73956 KB로, 3.81의 압축률을 보였다.

frame_index	a	intersection	b	raw
79	912	10791	807	12510
80				12480
81	760	10815	783	12358
82	472	11105	494	12071
83	664	10906	694	12264
84	676	10927	670	12273
raw. 6 frames	73956 [KB]			
압축. 6 frames	19412 [KB]			
압축률	3.81			

표 1. 압축 실험 결과

### 4. 결론

본 논문에서는 Pose 변형을 통해 3D 데이터 시퀀스의 압축을 진행하였다. 실험 결과를 통해 3D 사람 데이터의 시퀀스를 압축할 경우, 데이터를 압축하고자 하는 데이터와 유사한 pose로 deformation한 뒤 교집합에 해당하는 점들을 빼주는 형태로 진행하면 3.8의 압축률로 압축할 수 있음을 보였다. 이와 같은 방식을 사용하면 단순 데이터 압축만을 사용했을 때보다 최소 3.8배 더 높은 압축률을 보일 수 있다.

### Acknowledgement

이 논문은 2020 년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2018R1D1A1B0704322013)

### References

[1] ko.wikipedia.org/wiki/점구름