

## 음악 데이터를 활용한 가상 도시 체험 VR 서비스 제작

김수아 김지수 권혜영 김현지

덕성여자대학교

ksa9902226@duksung.ac.kr

Creation of virtual city experience VR service using music data

Kim Soo Ah Kim, Ji Soo Kwon, Hye Young Kim, Hyun Ji

Duksung Women's University

### 요약

최근 가상현실과 공간에 대한 다양한 연구들이 진행되면서 메타버스(Metaverse)를 중심으로 다양한 연구들이 진행중에 있다. 본 연구는 음악을 정량화하여 발생한 데이터를 이용하여 다양한 가상의 도시공간을 생성하는 작업을 진행한다. 이렇게 생성된 작업은 하나의 음악을 2-3명의 연주자가 연주한 내용을 바탕으로 진행이 되며, 분석 방법은 기존 연구 중 하나인 '뮤직 스카이라인(Music Skyline)'과 '크레페(CREPE)' 등의 방식을 통해 이루어지게 된다. 향후 추가 연구로서 이러한 부분들이 보완되고 개선된다면, 다양한 음악 정보를 활용한 자신만의 도시를 컴퓨터 기술이 아닌 음악 작곡만으로도 가능하도록 플랫폼화 하고, 그 근거를 찾아내는데 많은 노력이 필요할 것으로 보인다.

### 1. 서론

최근 가상현실과 공간에 대한 다양한 연구들이 진행되면서 메타버스(Metaverse)를 중심으로 다양한 연구들이 진행중에 있다. 가상의 세계를 창조하고 그곳에서 현실과 연결된 다양한 활동을 진행하는 현상을 두루 표현하고 있는 이러한 현상은 현재 다양한 맵을 재창조하는 활동을 통해 그 활동이 증가되고 있다.

네이버에서 서비스 중인 제페토에서는 이미 공식 맵과 창작자의 맵을 합쳐 2만여개의 맵을 창조하기에 이르렀으며, 그 안에서 게임, 소셜 커뮤니티 등 다양한 활동을 즐길 수 있는 가상의 공간으로 역할을 수행하고 있다. 특히 메타버스를 즐기기에 있어서 중요한 요소인 새로운 공간의 재창조는 나만의 개성을 표현하는데 가장 중요한 요소로 작용하는 것으로 판단 되었고, 이를 자신의 행동 패턴이나 개성을 정량화 하여 나타낼 수 있는 방법에 대해 고민하게 되었다. 특히 클래식음악을 감상함에 있어서 같은 악보를 중심으로 서로 다르게 연주하는 다양한 연주자들의 특징을 정량화하고, 이를 통해 얻어진 데이터를 이용한다면, 의미있는 연주자들의 개성을 제작하고 만들어가는 과정이 될 것이라고 생각이 되었다.

### 2. 연구범위

본 연구는 음악을 정량화하여 발생한 데이터를 이용하여 다양한 가상의 도시공간을 생성하는 작업을 진행한다. 이렇게 생성된 작업은 하나의 음악을 2-3명의 연주자가 연주한 내용을 바탕으로 진행이 되며, 분석

방법은 기존 연구 중 하나인 '뮤직 스카이라인(Music Skyline)'과 '크레페(CREPE)' 등의 방식을 통해 이루어지게 된다.

### 3. 선행학습

뮤직 스카이라인은 '시그래프 2018(SIGGRAPH 2018)'에서 발표된 음악 시각화 작품으로 '라흐마니노프 피아노협주곡 2번'을 중심으로 피아니스트 '아슈케나지(Achkenazy)'와 '키신(Kissin)'의 연주를 악보 원전과 서로 비교한 결과이다. 각 음악가의 개성은 2D형태의 '스카이라인(Skyline)'으로 생성이 되고, 이를 통해 관객은 음악의 흐름을 가가 아닌 눈으로 확인해 볼 수 있다.

연구는 각 음악가의 개성을 원전 악보와 비교하여 설정하는데, 이는 독일의 '멜로다인 DNA(Melodyne DNA)'를 사용한다. DNA는 'Direct Note Access'를 뜻하며, 실제 연주된 음반에서 어떤 음을 얼마큼 연주했는지 데이터로 출력해 주는 프로그램이다. 악보대로 출력한 결과와 두 음악가의 개성이 가미된 결과는 <그림>과 같은 결과를 보여준다.

2019년 ISEA에서 발표된 논문 'The New ways to express music with Virtual Reality'는 연주되고 있는 음악에서 실시간으로 데이터를 추출해 3D 형태의 이미지로 시각화 하는 기초 연구이다.

8개의 입체 형태 바는 음악이 연주되는 구간별로 그 모양과 형태를 나타낸다. 8개의 바는 각각의 음을 나타내며, 옥타브의 구별과 상관없이 음을 출력하는 형태로 구성되어 있다. VR장비를 통해 다양한 각도에서 시각화 결과를 감상할 수 있으며, 이는 다양한 형태의 음악을 가상공간

에서 자유롭게 시각적으로 확인할 수 있다는 결과를 보여준다.

#### 4. 제작방법

본 연구에서 가상공간을 창조하기 위하여 우리는 게임엔진으로 멀티 플랫폼을 지원하는 유니티(Unity)를 활용한다. 특히 유니티를 통한 제작은 우리가 건물의 형태를 하나하나 디자인하고 구성할 것 없이, 간단한 데이터의 구성과 에셋(Asset)의 조합으로 충분히 생성해 낼 수 있는 편리함이 있다. VR구성 또한 유니티의 간편한 기능을 통해 가능하게 되는데, 이는 우리가 온전히 음악 데이터를 분석하고 적용하는데 더 집중할 수 있도록 시간을 할애할 수 있게 된다.

#### 5. 음악 분석

음악은 클래식 음악 중 바흐(J.S. Bach)의 인벤션 1번(Invention No.1)을 택하게 되었는데, 다성의 복잡한 다른 음악들 보다는 간결하면서 기초 연구를 하기에 대중적 인지도도 좋은 곡이다. 특히 연구를 발표함에 있어서 음악에 대한 저작권이 문제가 되곤 하는데 이 부분에 있어서도 바흐의 악보를 직접 디지털로 그려 사용할 경우 문제가 되지 않는다.

바흐 인벤션 1번은 음악적으로 단순한 곡으로 보이지만, 이 곡에 사용된 대위법 이론은 대단히 훌륭하다고 평가되고 있다. 특히 우리가 주목한 부분은 <그림 1>의 모티브 부분이다. 곡의 중심이 되는 선율을 모티브라고 하는데, 이러한 모티브가 대위법으로 반복 구사되는 형태의 곡이다.



그림 1 바흐 인벤션 1번의 모티브 부분의 악보

바흐 인벤션 1번의 모티브를 분석한 데이터는 다음과 같은 형태를 가지고 있다. <표 1>은 첫마디를 MusicXML형식의 데이터로 나타낸 것으로 어떤 음자리표를 쓰는지, 침표와 음표의 길이 및 음정 등을 모두 갖추고 있다. 이는 이미지 형태의 기호로 구성된 악보를 숫자와 규칙으로 풀어내어 다른 작업에 용이하게 사용할 수 있도록 편의를 위해 만든 것이다.

표 1 좌에서 우로 음악의 메타데이터와 음표, 옥타브 등 음악 정보를 디지털 정보인 MusicXML로 변환하여 이미지 정보인 악보를 사용하기 쉽게 변환

<pre>&lt;?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" &gt; &lt;!DOCTYPE score-partwise PUBLIC "-//Recordare//DTD MusicXML 3.0 Score Partwise" "http://www.musicxml.org" &gt; &lt;score-partwise version="3.0"&gt;   &lt;part-list&gt;     &lt;score-part id="P1"&gt;       &lt;part-name&gt;MusicXML&lt;/part-name&gt;     &lt;/score-part&gt;   &lt;/part-list&gt;   &lt;part id="P1"&gt;     &lt;measure number="1"&gt;       &lt;attributes&gt;         &lt;divisions&gt;1&lt;/divisions&gt;         &lt;key&gt;           &lt;fifths&gt;0&lt;/fifths&gt;         &lt;/key&gt;         &lt;time&gt;           &lt;beats&gt;4&lt;/beats&gt;           &lt;beat-type&gt;4&lt;/beat-type&gt;         &lt;/time&gt;         &lt;clef&gt;           &lt;sign&gt;G&lt;/sign&gt;           &lt;line&gt;2&lt;/line&gt;         &lt;/clef&gt;       &lt;/attributes&gt; </pre>	<pre>&lt;/note&gt; &lt;/rest&gt; &lt;duration&gt;0.25&lt;/duration&gt; &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;C&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;D&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;E&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;F&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;G&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;/measure&gt; &lt;/part&gt; &lt;/score-partwise&gt;</pre>	<pre>&lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;E&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;F&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;G&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;A&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;note&gt;   &lt;pitch&gt;     &lt;step&gt;B&lt;/step&gt;     &lt;octave&gt;4&lt;/octave&gt;   &lt;/pitch&gt;   &lt;duration&gt;0.5&lt;/duration&gt;   &lt;type&gt;16th&lt;/type&gt; &lt;/note&gt; &lt;/measure&gt; &lt;/part&gt; &lt;/score-partwise&gt;</pre>
---	--	--

그리고 이렇게 도출된 데이터의 다양한 정보를 활용하여 <그림 2>의 좌측과 같은 빈 땅에 우측과 같은 데이터에 기반한 건물이 생성되도록 처리하였다.

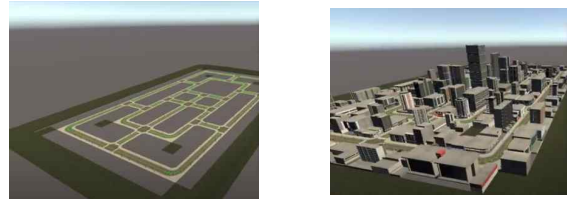


그림 2 유니티를 이용하여 바흐 인벤션의 정보를 건물로 변환하는 작업.

마지막 작업으로 건물이 다 지어진 도시를 돌아다니는 VR 체험 시스템을 개발하였다. 이를 통해 내가 생성한 도시를 둘러보고 탐험하는 것이 가능해진다.



그림 3 VR장비를 이용해 생성된 도시를 돌아다니며 탐험을 함

Music Skyline(2018),

<https://designing-knowledge.siggraph.org/wp/2018/02/21/music-skyline/>, 마지막 접속 2021년 10월 1일.

## 6. 결론

우리는 서양음악의 대표 장르인 클래식 음악을 통해 얻어진 데이터를 이용하여 이를 가상의 공간으로 창조하는 작업을 수행하고자 하였다. 이러한 방식은 현재 여러 연구를 통해 진행되고 있는 과정이나 아직은 그 숫자가 많지 않다.

특히 최근 데이터의 폭증으로 나만의 데이터를 이용한 다양한 결과물을 볼 수 있는 시대가 도래하고 있다. 특히 내가 컴퓨터 지식이 많지 않은 상태에서 음악이라는 예술에 대한 관심만으로 나만의 가상세계를 창조해 볼 수 있다는 개념은 매우 중요하고 유익한 것 같다.

후에 더불어 다양한 음악과 음악가들에 대한 데이터를 추출하여 메타버스에 결합할 수 있는 특별한 도시나 환경을 조성할 수 있을 것이다. 특정 음악가의 도시, 예를 들어 '모짜르트 피아노협주곡 2번 도시' 같은 가상세계를 만들어 보는 것도 가능할 것이라 생각된다.

아직까지 아쉬운점은 제작 결과를 통해 얻어진 도시의 모습이 음악과 어떤식으로 관계가 있는지에 대한 불명확성이다. 즉, 도시 자체는 확실히 다르게 생성되고 그곳을 탐험하는 것도 가능하지만, 과연 이것이 일반인들을 포함한 음악가 혹은 기타 관련 전문가들이 보기에 음악과 확연한 관계가 있는 형태인지 알아낼 수 있는지 없는지에 대한 실험은 진행하지 못했다는 것이다. 향후 추가 연구로서 이러한 부분들이 보완되고 개선된다면, 다양한 음악 정보를 활용한 자신만의 도시를 컴퓨터 기술이 아닌 음악 작곡만으로도 가능하도록 플랫폼화 하고, 그 근거를 찾아내는데 많은 노력이 필요할 것으로 보인다.

## 7. 참고문헌

임양규(2020), 음악 데이터 분석방법 개선을 통한 시각화 공연 기술 연구, 박사학위논문, 중앙대학교

Yang Kyu Lim, Jung Ho Kim, Jin Wan Park(2019), The New Ways to Express Music with Virtual Reality, Proceedings of ISEA2019: 25th International Symposium on Electronic Art, Asia Culture Center (ACC), Gwangju, South Korea, 20.

제페토, <https://www.naverz-corp.com/>, 마지막 접속 2021년 10월1일.

Melodyne, <https://www.celemony.com/en/melodyne/what-is-melodyne>, 마지막 접속 2021년 10월1일.