

음악과 공학기술의 융합

이 문

AlphaGo와 음악?



Lee Sedol vs AlphaGo



AlphaGO

1202 CPUs, 176 GPUs,
100+ Scientists.

Lee Se-dol

1 Human Brain,
1 Coffee.

Lee Sedol vs AlphaGo 그 이후

- 세계인의 생각은?
- 한국인의 생각은?
- 정치인의 생각은?
- 과학자의 생각은?
- IT 업계의 생각은?
- 바둑인의 생각은?
- 예술인의 생각은?
- 음악인의 생각은?
- 나의 생각은? 겁나니?

Lee Sedol vs AlphaGo 재검토

- 보이지만 인식이 잘 안되는 인간 로봇 - 아자 황
- 새로운 진보된 인공지능 연구
- 알파고 + 인간로봇 vs 로봇인간 + 인간네트워크

알파고				인간네트워크
1202 CPUs 176 GPUs 100+ Scientists	인간로봇	vs	로봇인간	바둑 최고수 1 바둑 고수 3-5 AI 연구과학자

AlphaGo 미래

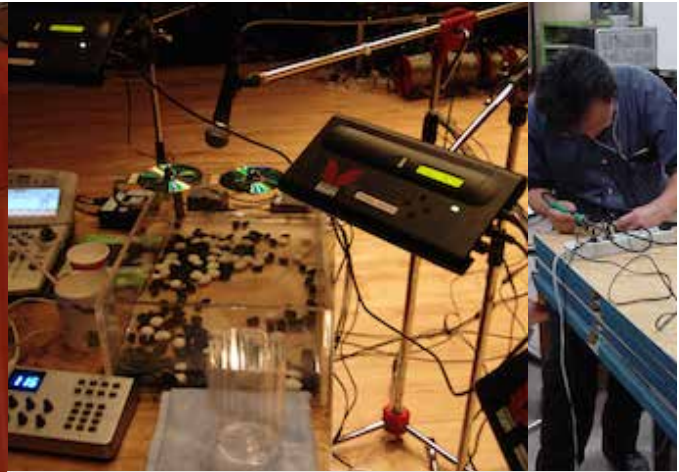
- 딥마인드 헬스 : 의료 서비스
- 기후 예측
- 스타크래프트 도전

- 우리는 당하기만?
- 인공지능과 주변 및 시계 정세 예측
- 인공지능과 한의학, 민간요법, 전통의학
- 한국인답게 그리고 인간답게 살아가는 법

인공지능과 음악

- 현대 서양음악에서 가장 중요한 악기 : 피아노
- 전자악기에서도 기본 : 피아노 건반
- 전자/컴퓨터/IT기술 발전에 따른 악기의 발전
- 어쿠스틱악기 -> 하드웨어 전자악기 -> 소프트웨어 가상악기
- 피아노 건반 컨트롤러 -> 버튼/다이얼/슬라이드 컨트롤러
- 악보 및 피아노 롤의 음악 데이터 -> 샘플 루프(LOOP) 데이터
- 개별적 음을 직접 다루는 창작 -> 패턴/프레이즈의 선택과
부분적 수정에 의한 창작
- 기존 음악에 관련된 빅데이터 분석 및 분류 -> 온톨로지 제공
- 사용자의 심리 및 용도/필요성 탐지 -> 인공지능에 의한 자동작곡

이 돈 응 ?



라파엘코러스 눈의 날 기념 제 6회 정기연주회

일시 | 2014년 10월 4일 토요일 오후 5:00

세종문학회관 제임비움



ICT

IT

인터랙티브 – 하이브리드 – 융합

음악 연주, 오페라, 연극...?

디지털 퍼포먼스?

영화 음악?

멀티미디어 음악?

전자음악?

컴퓨터 음악?

구체음악?

미디어음악?

아날로그 사운드?

디지털 사운드?

Hybrid-Interactive Arts

Donoung Lee

Hybrid-Interactive Arts

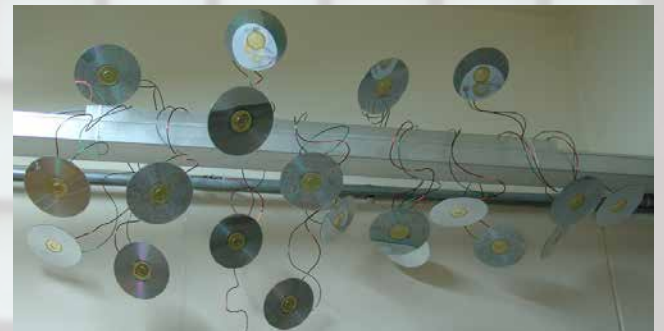
- Hybrid
- Interactive
- Arts

Hybrid Arts

- Analog - Digital – ICT
- Past - Present - Future
- Nostalgia - Experiences - Imaging

Hybrid-Interactive Art

- The Window of Sounds







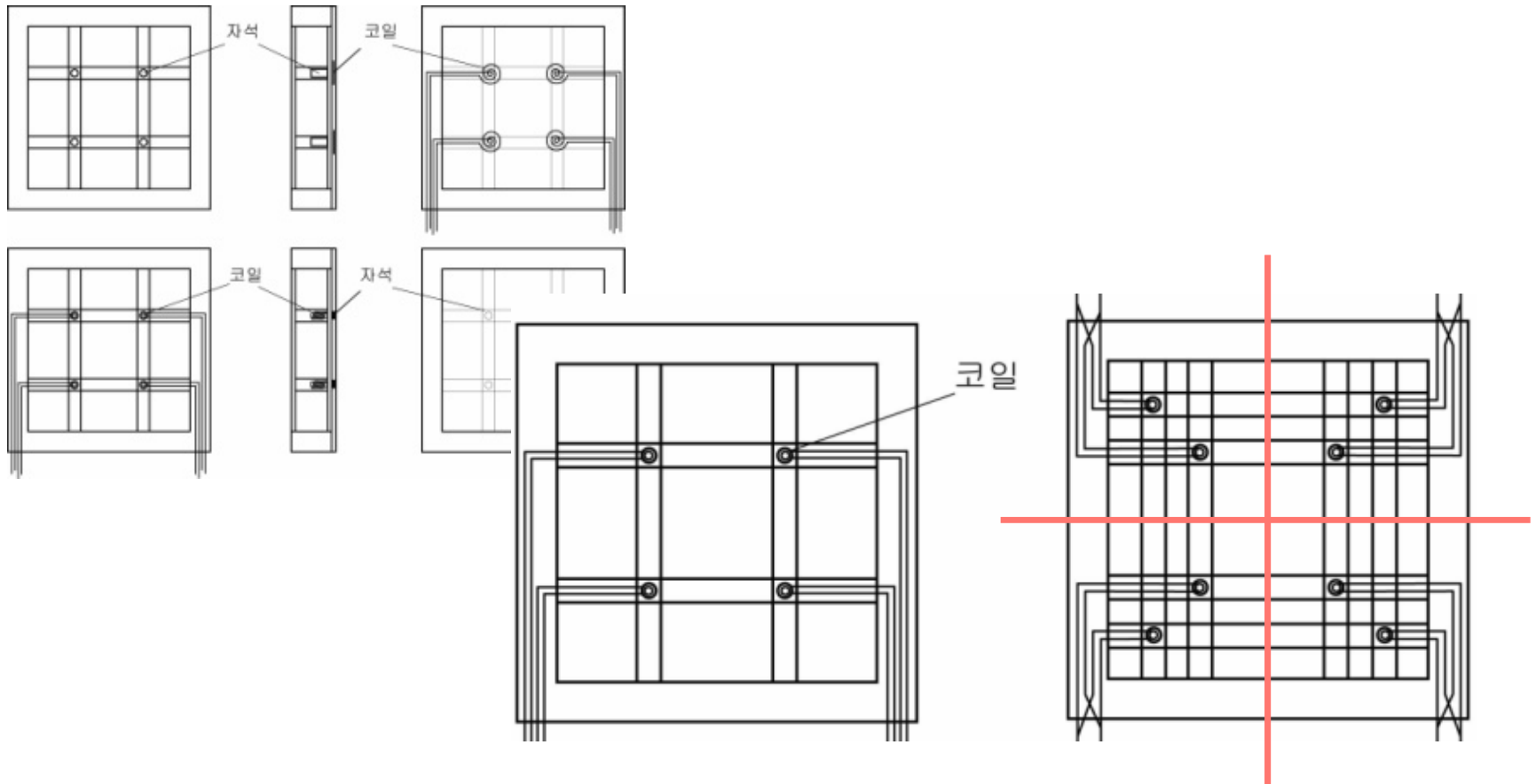
The Window of Sounds

Chanhoji-mun(paper window)



Speakers

The Window of Sounds



The Window of Sounds



The Window of Sounds

- System materials
 - Changhoji-mun, Computer, Software
 - ADC/DAC, Multi-channel amplifier
 - Sensors, SenseMe (sensor interface)
 - LAN Cable

The Window of Sounds

- Changhoji-mun Speaker
(Mono, Stereo, Quadrophone)



LAN Cable

- ① 8 lines = 4 pairs = 4 channel
- ② signifying communication

- Multi-channel amplifier

The Window of Sounds

● Aspects

- Traditional objects and Modern technology
- Hybridization of analog and digital
- Interaction between the work and audience

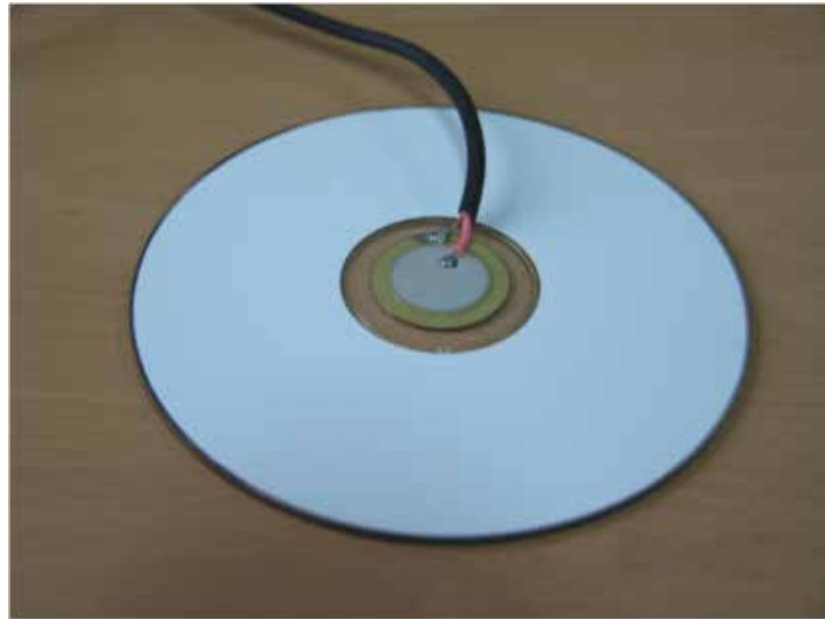
Analog / Digital 기기



Analog / Digital 매체



What is this?



Donkey is King's Ear

- Recycling trashed audio CD
- The King's Ear are Donkey's Ear



Donkey is King's Ear

Donkey is King's Ear



MP3

CD

LP

SP



Donkey is King's Ear

Membrane of Mic

CD → Piezo → ADC →

Computer →

DAC → Piezo → CD

Membrane of Speaker



Donkey is King's Ear

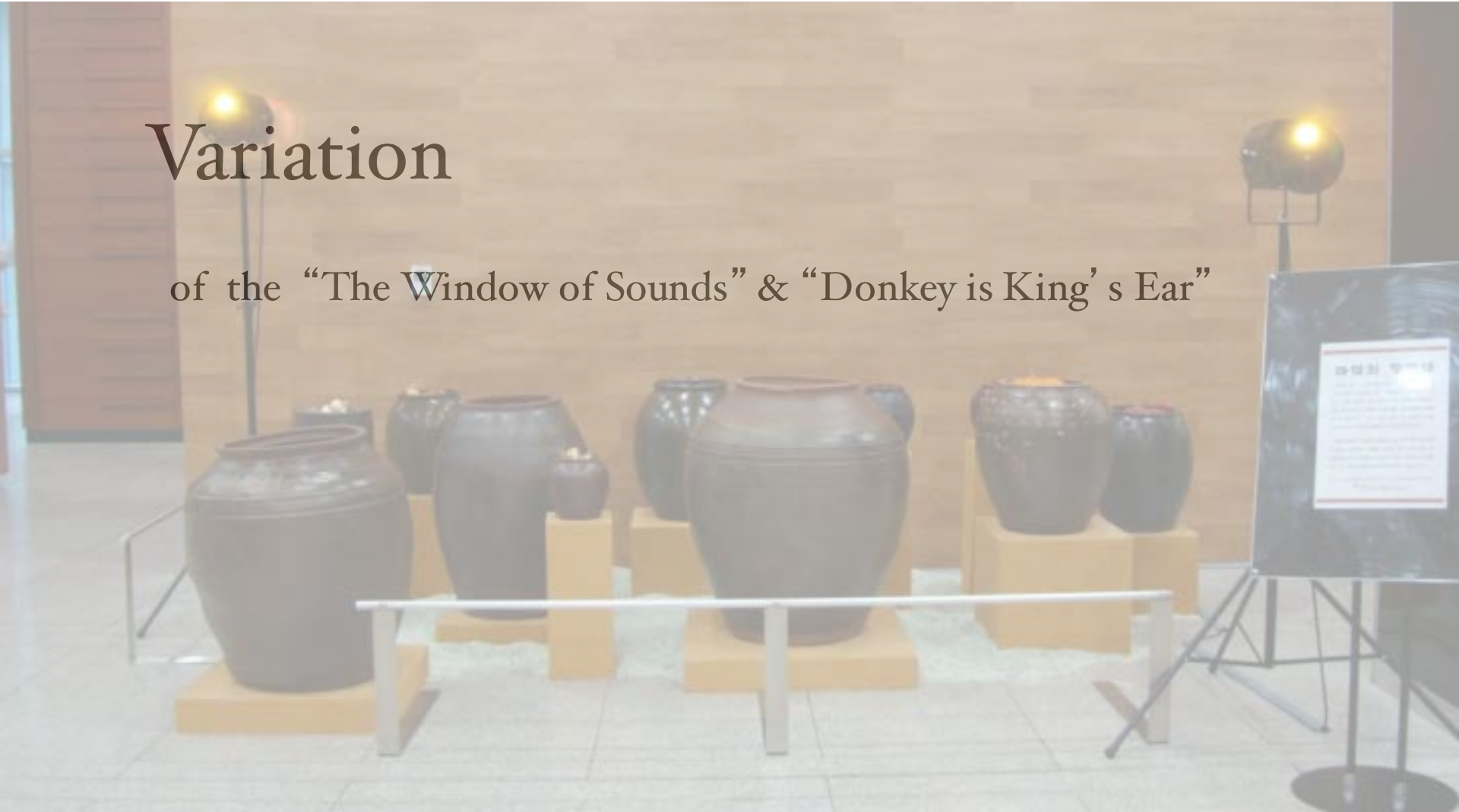
Aspects

- Recycling :
digital storage medium → analog membrane
- Hybridization of analog and digital
- Audience interaction
- Borrowing of the symbolism


Talking jar

Variation

of the “The Window of Sounds” & “Donkey is King’s Ear”



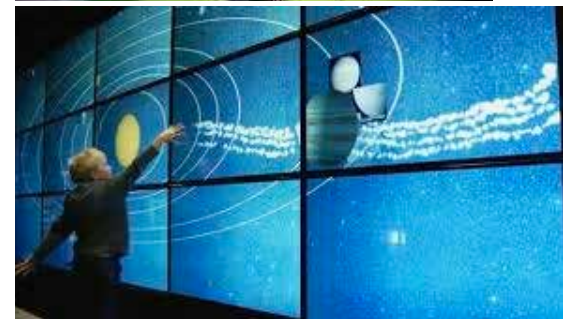
Talking jar

-  System materials
 - 10 Jars - different size & shape
 - 1 Microphone, Sensors
 - Computer, Software, ADC/DAC,
 - 6-8 channel amplifier & speakers

Talking jar



Audio / Visual



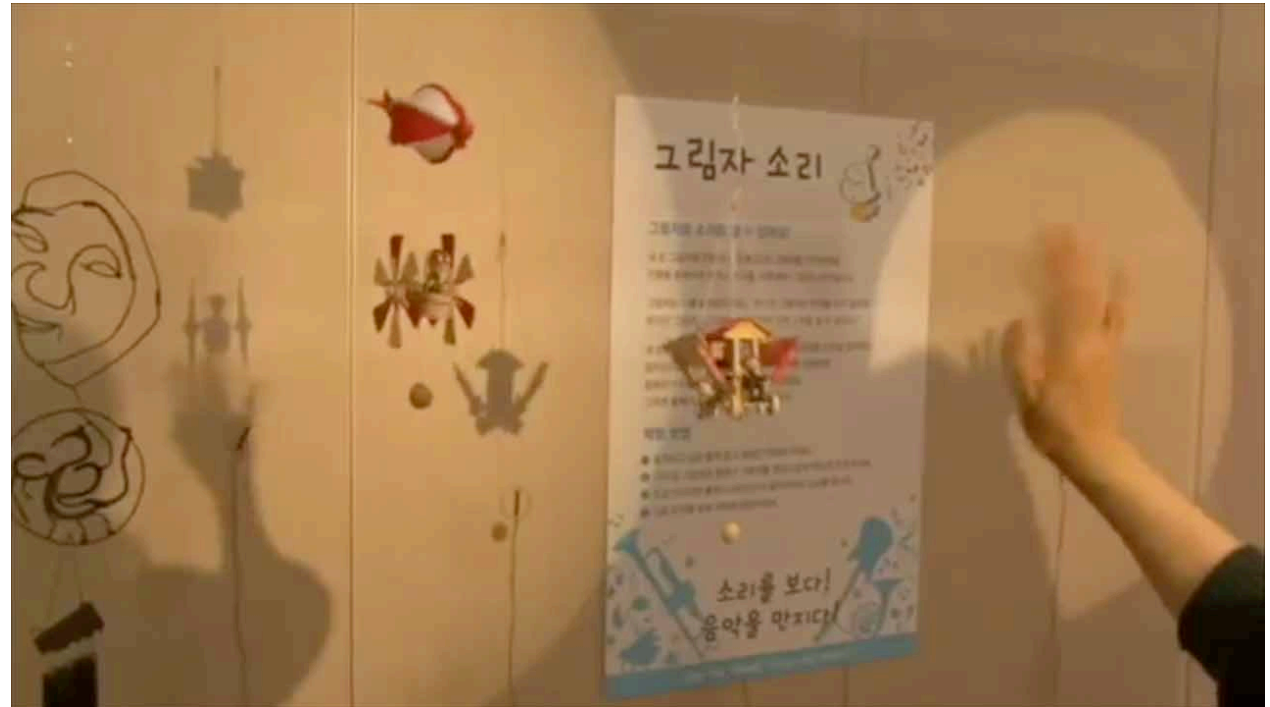
The Shadow Wind Chimes



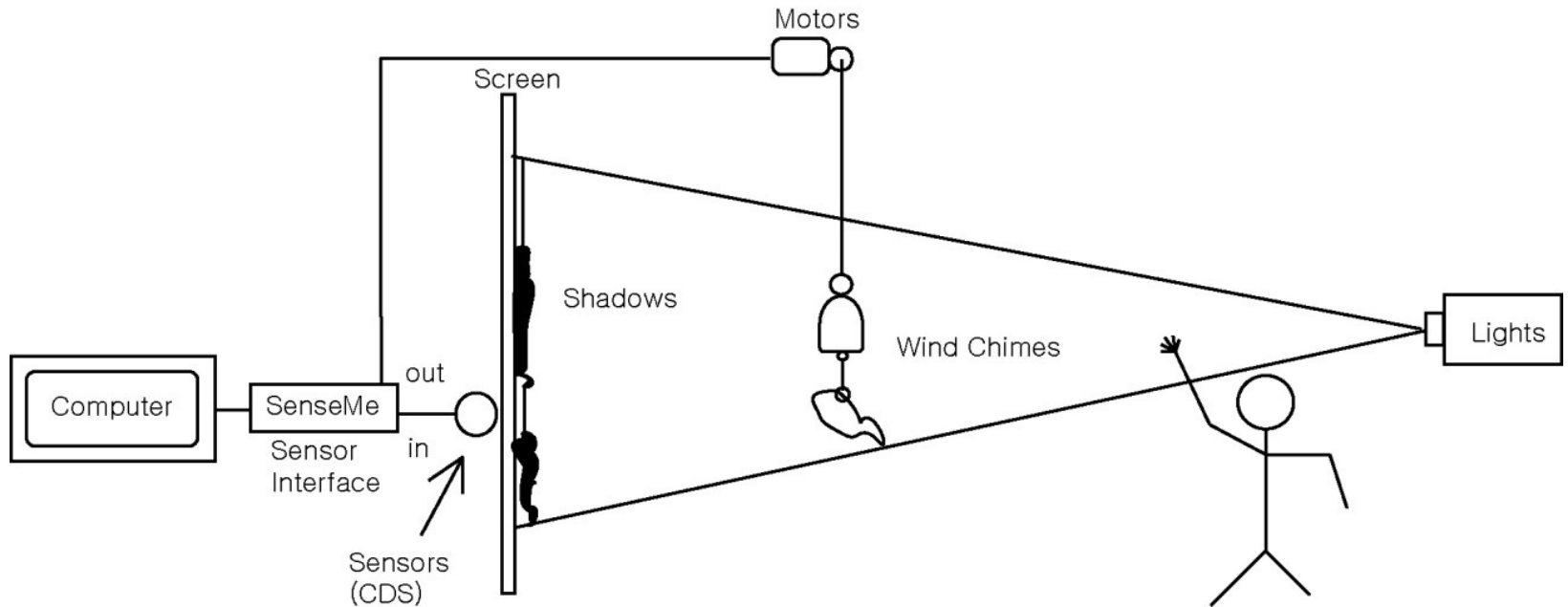
The Shadow Wind Chimes



The Shadow Wind Chimes



The Shadow Wind Chimes Interactive system



Organ “Poongkwan”

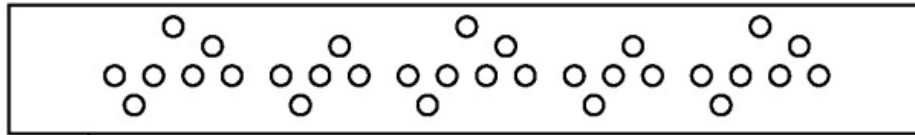


Organ “Poongkwan”

- System materials
 - Pipes, Tubes, Blower motor,
 - Wind chest, Solenoid valves,
 - Electronic sensor flute,
 - Electronic sensor keyboard,
 - Control tower

Organ “Poongkwon”

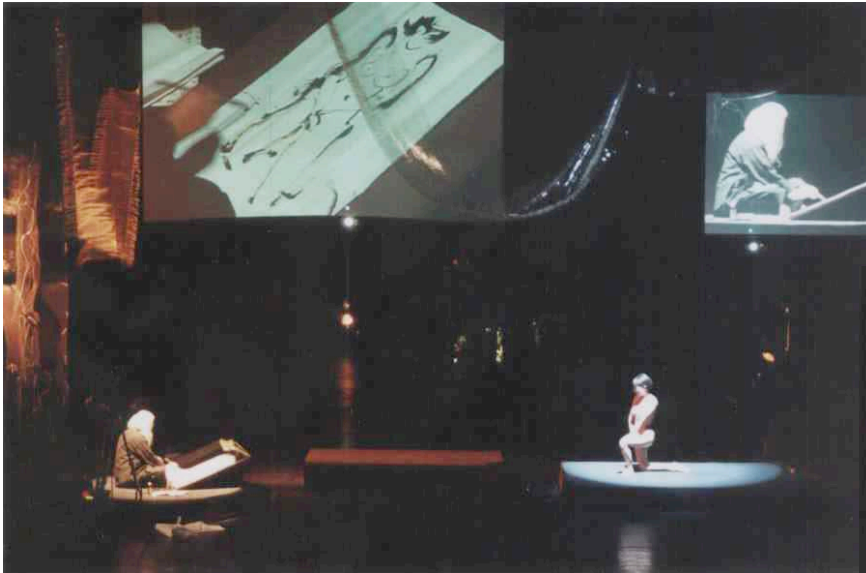
Keyboard



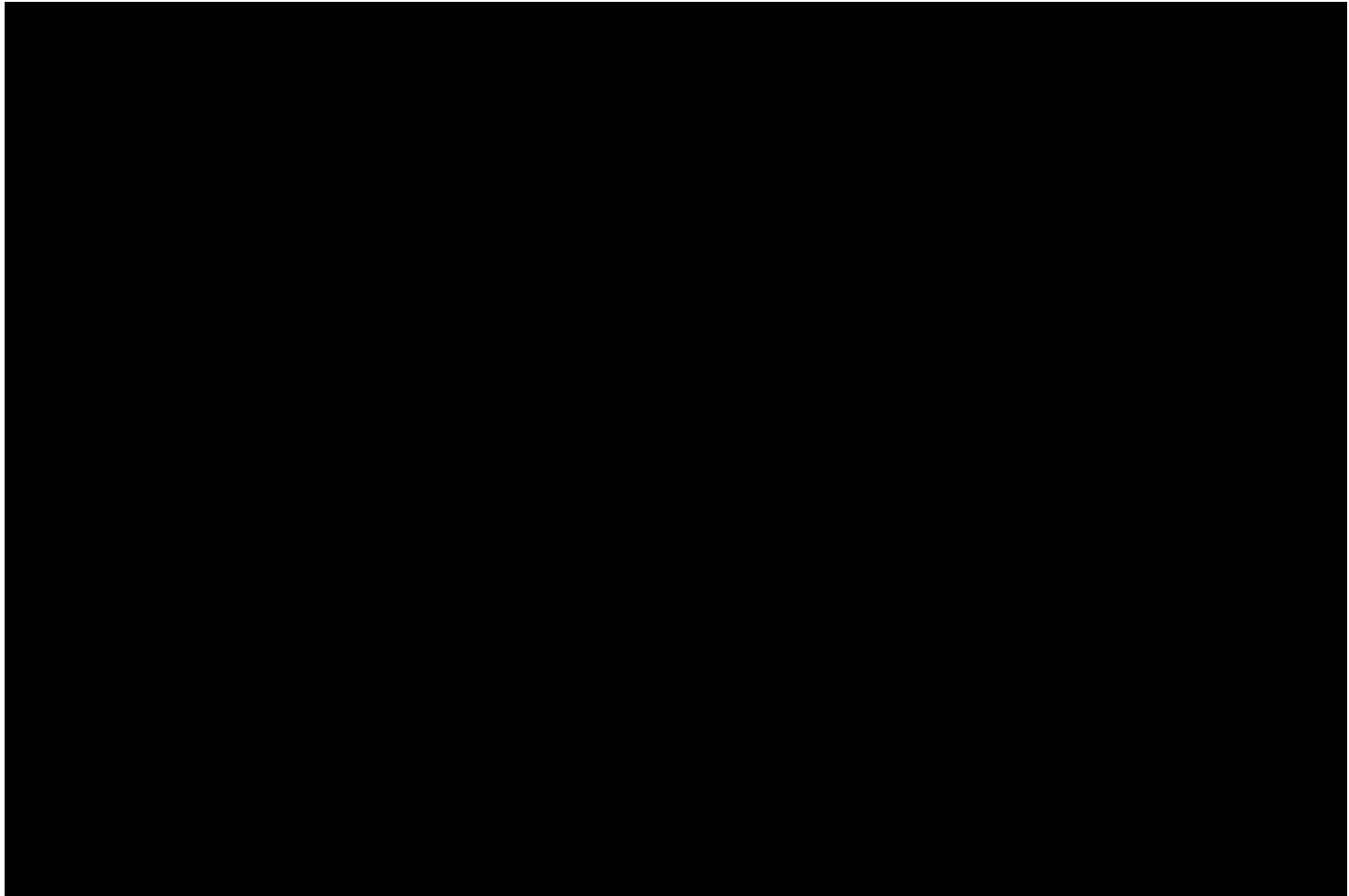
ipe Principals

Blower

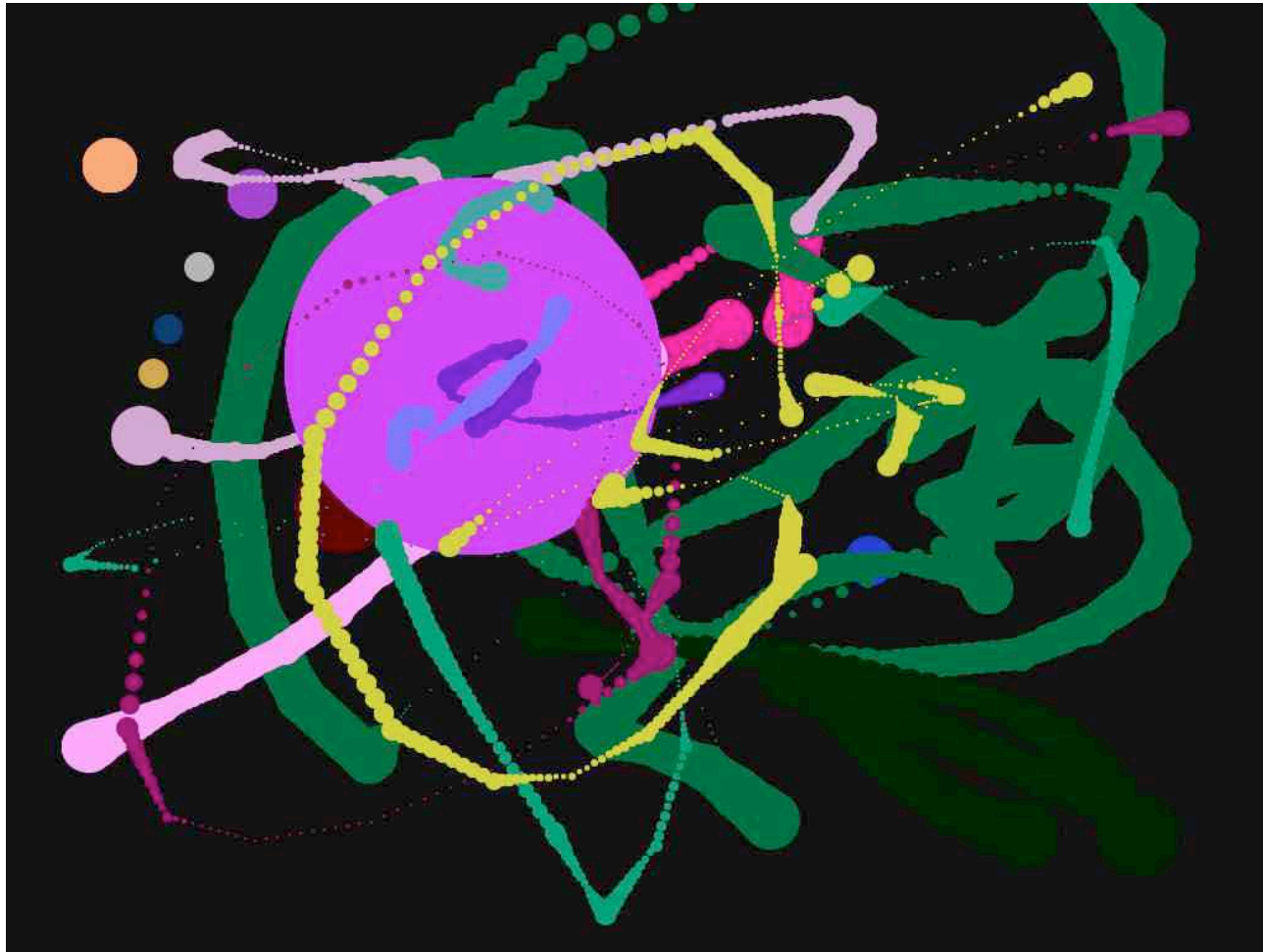
Draw Sound



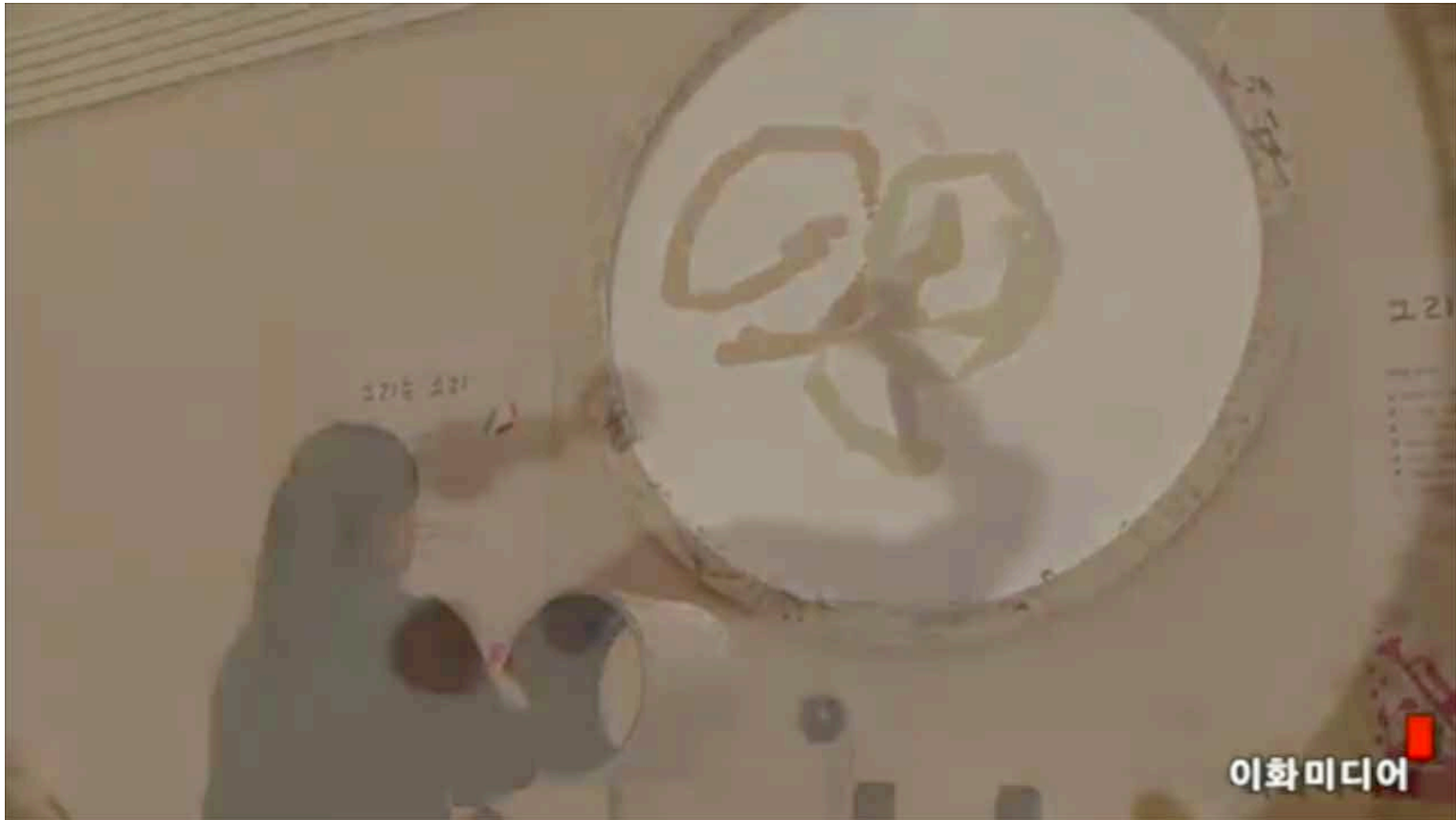
Draw Sound



Draw Sound



Draw Sound



이화미디어

Summary

Analog / Digital

Hybridization of analog and digital

Real-time control

Audience interaction Real-time control

Borrowing of the symbolism

Princeton Laptop Orchestra



Network Performance with CCRMA



- **Laptop Orchestra** 새로운 전자음악 형식
- **한국 전통음악과의 결합** 천(天), 지(地), 인(人), 그리고 간(間)의 의미를 내재
- **멀티채널 사운드 전송** 지역 간 동시성, 상호성 확보 기존 네트워크 퍼포먼스와 차별된 공연

한소리 _ 베를린



한소리 _ 서울역



한소리 _ 서울역



Brain Fusion Project 2013



Brain Fusion Project 2013

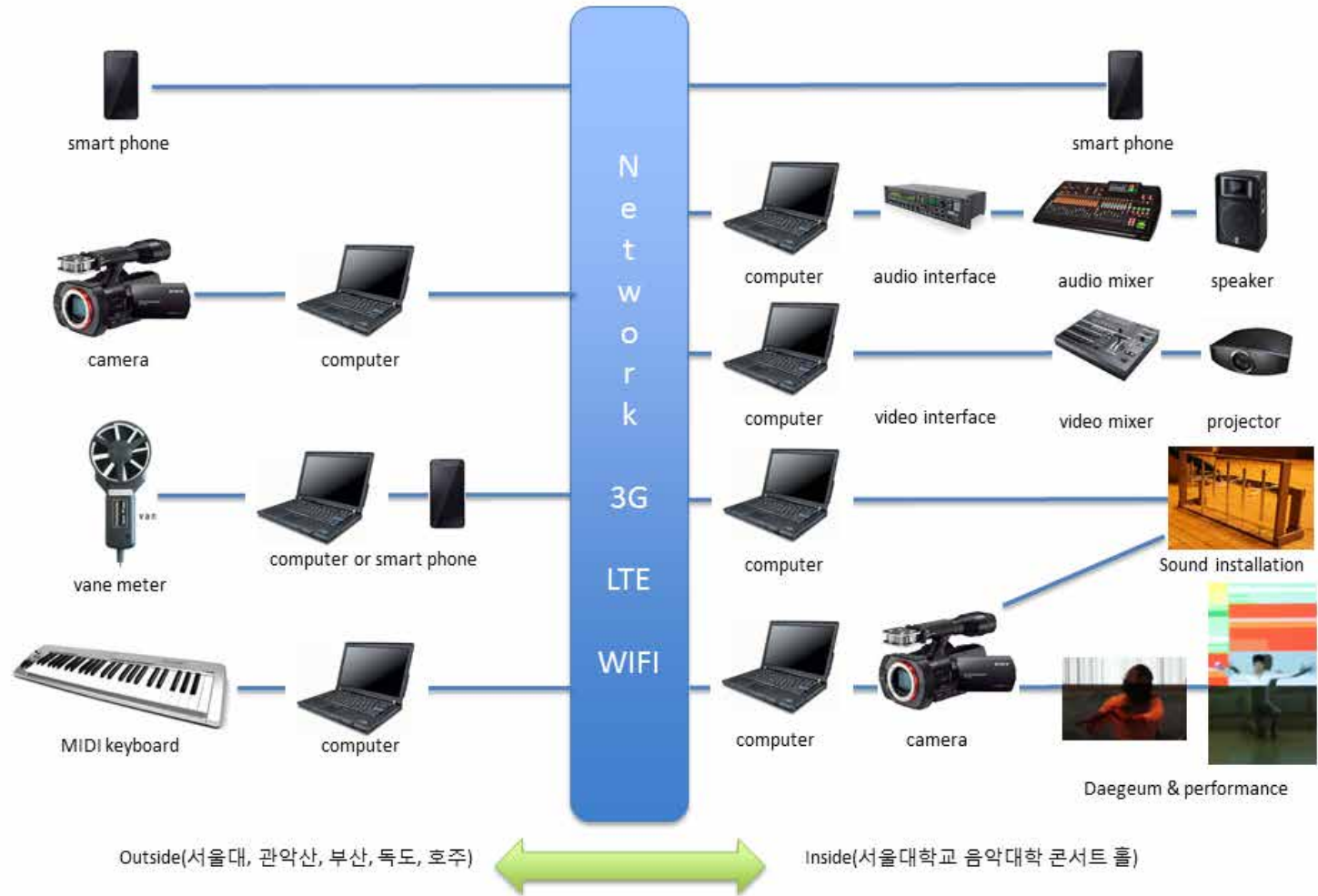


바람은 지구의 호흡이다. 바람은 대지와 대지를 연결하고 과거와 미래를 관통하고 별들의 움직임과 함께하고 우리의 몸속에 들어와 살아갈 수 있도록 한다. 바람을 재료로 음악과 미술과 기술이 융합하여 만들어지는 또 다른 형식의 미디어 퍼포먼스가 세상의 바람 그리고 데이터이다. 세상의 바람 그리고 데이터는 모바일 디바이스와 초고속 통신망을 포함한 글로벌 네트워크를 통해 실시간으로 공유하는 여러 장소의 바람 데이터를 재료로 음악을 연주하고 시각화한다.



방현우 연구팀이 바람을 데이터화하기 위해 개발한 녹풍장치를 이용하여 현장에서의 데이터 송신을 맡는다. 이렇게 한곳으로 모인 데이터는 이돈응의 연구팀에 의해 음악의 형태로 연주된다. 김수정 연구팀은 이를 영상화하여 무대에서 음악과 함께 공연하게 된다.

Brain Fusion Project 2013



Brain Fusion Project 2013

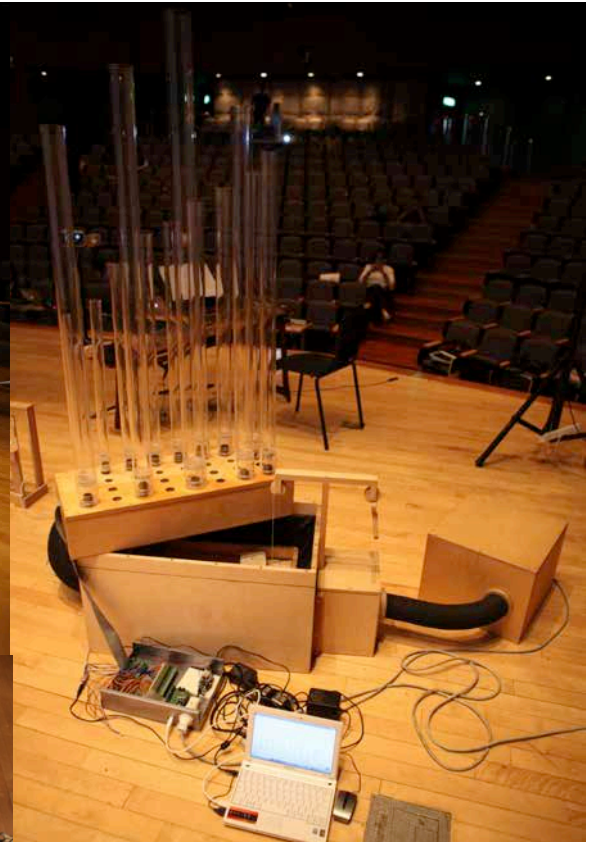


바람의 언덕에 설치된 녹풍기

Brain Fusion Project 2013



Interlude 1 for wind recorder(2013) 중
파주 임진각 '바람의 연덕' 실시간 연결 사진

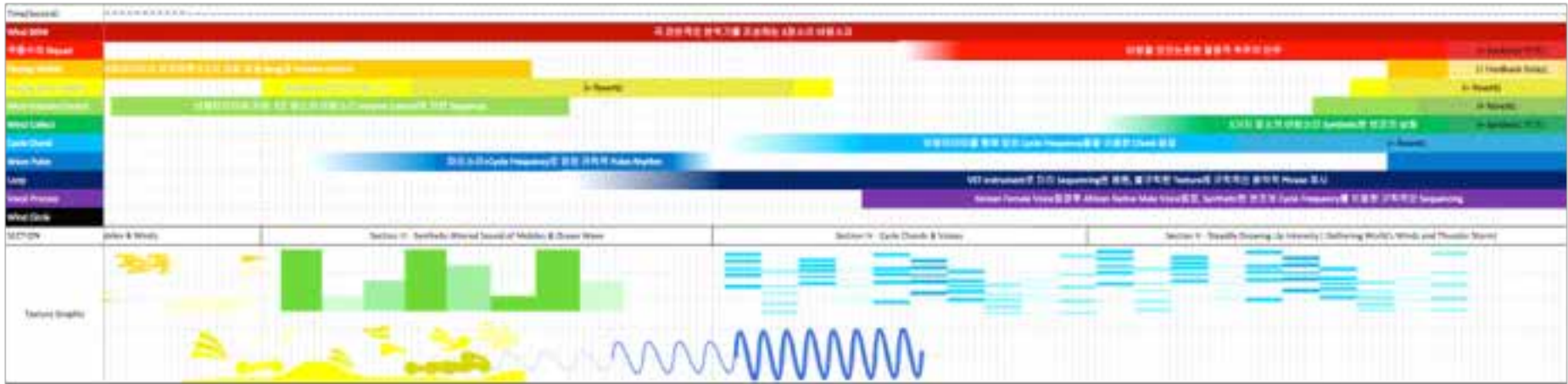


Brain Fusion Project 2013



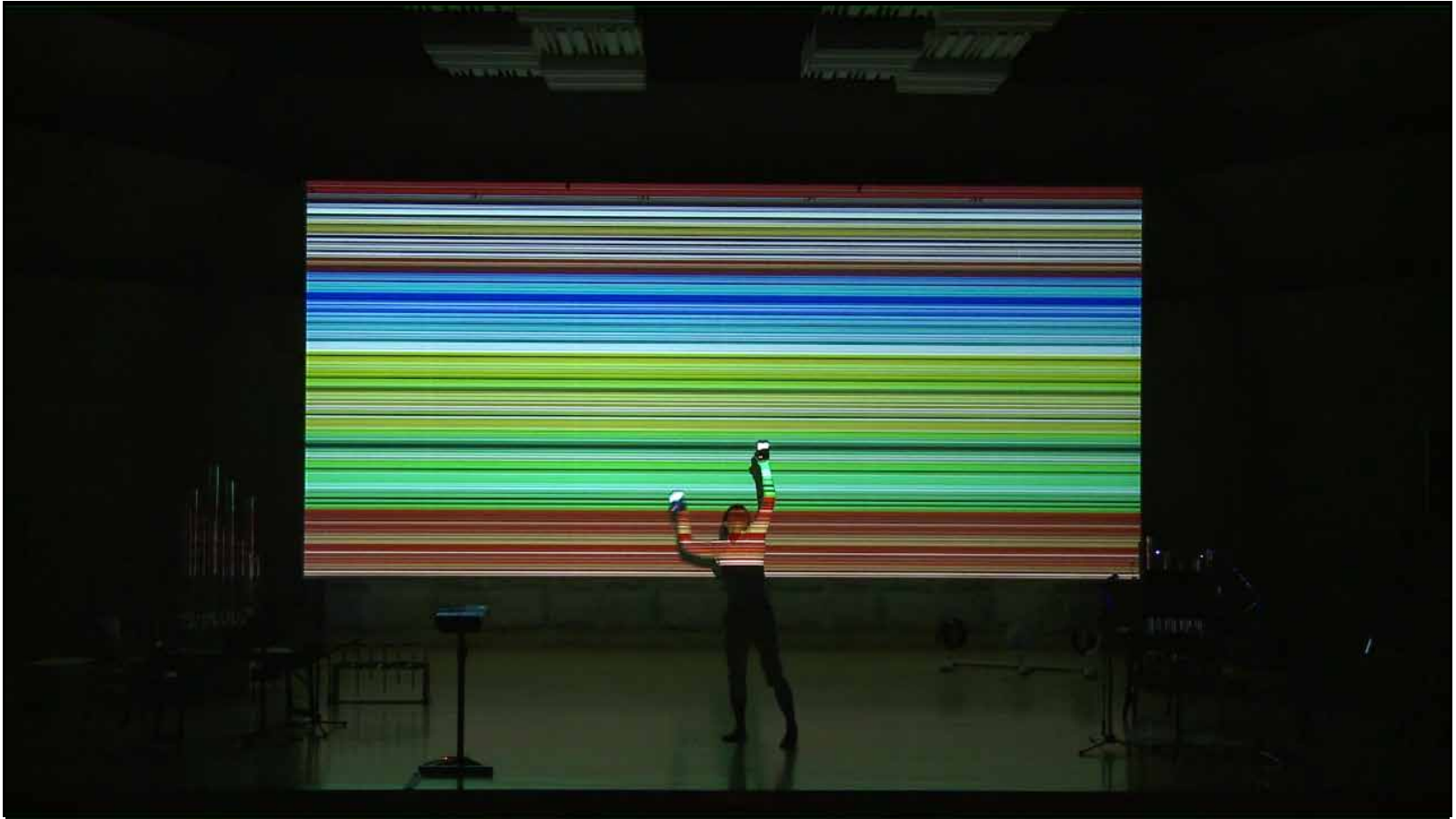
Interlude 1 for wind recorder(2013)

Brain Fusion Project 2013



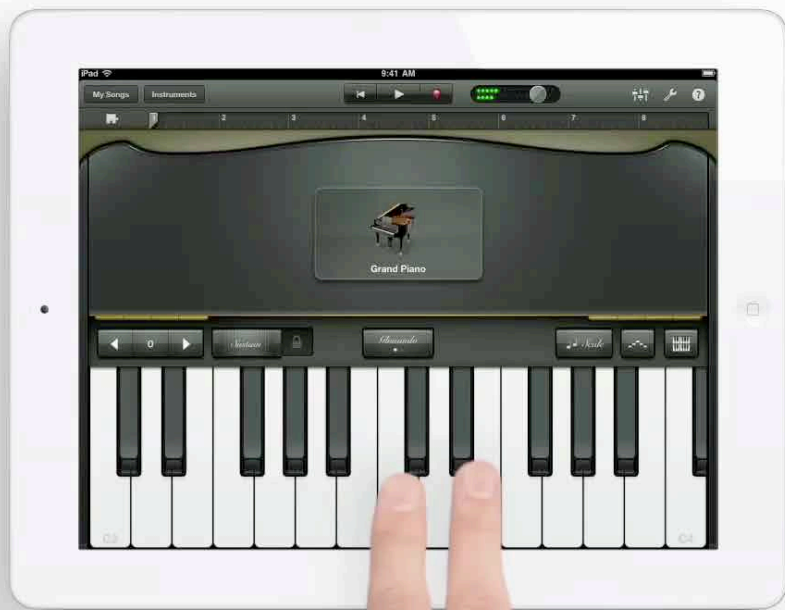
Pulsation(2013) 작곡: 장동인

Brain Fusion Project 2013



Pulsation(2013) 작곡: 장동인

APPLE _ Parody



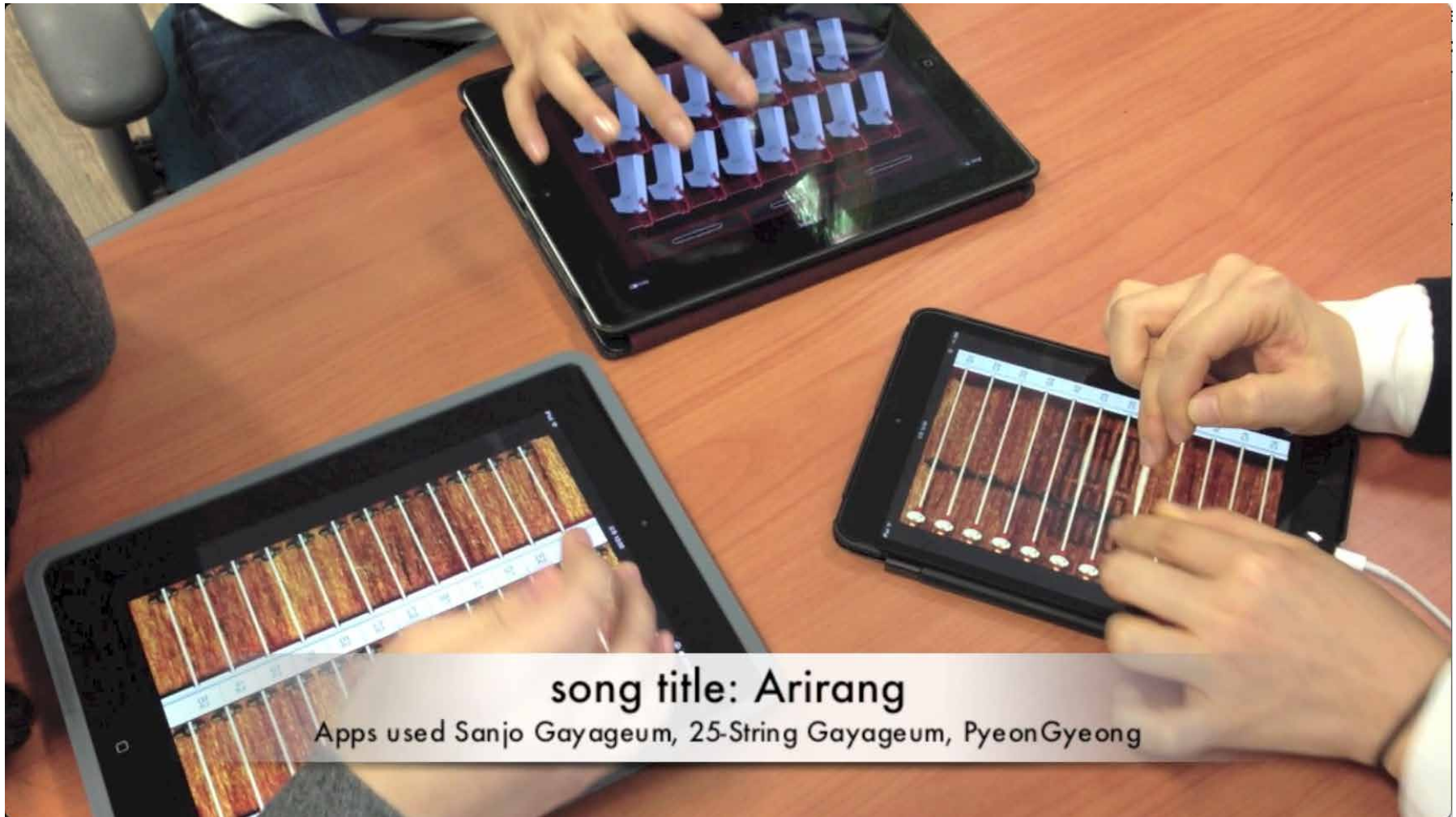
APPLE _ Parody _ iPad Orchestra



APPLE _ iPhone & iPad



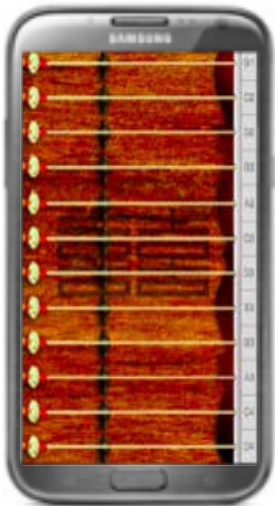
아리랑: 편경, 가야금, 25현금 합주



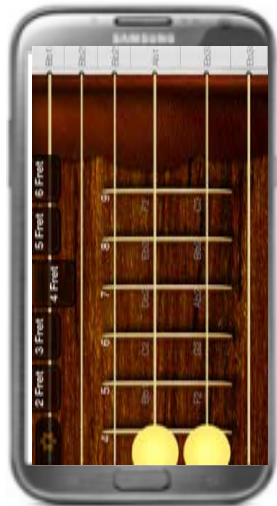
악학궤범 프로젝트

- 한국 전통 문화의 주체성 있는 세계화
- 한국 전통 악기의 디지털화를 통한 문화 정체성 확립
- 전통악기 디지털화를 통한 음악교육혁신과 창의문화 육성
- 한국 전통 악기 및 세계 민속악기 음원 집대성
- 세계 민속음악의 독특한 음악적 표현 및 표기법 디지털화

스마트 디바이스용 국악기 APPs



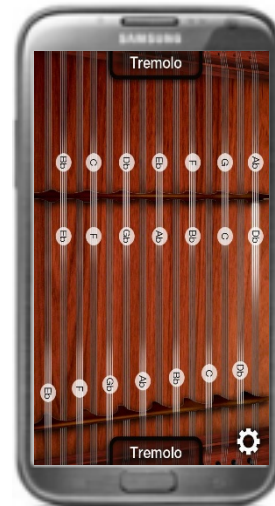
산조 가야금



거문고



대금



양금



편경

전문가용 국악 가상악기(1)

The image displays three virtual instrument (VST) panels for traditional Korean instruments. Each panel includes a MIDI channel, output, voices, memory, EQ, and Reverb controls.

- Geomungo1.51_DEMO**: MIDI Ch: [A] 9, Memory: 81.56 MB. EQ settings: 250.0Hz, 1.4kHz, 7.5kHz. Reverb: Type CONCERT HALL, Room HALL A, Amount.
- DG0205**: MIDI Ch: [A] 3, Memory: 58.59 MB. EQ settings: 250.0Hz, 1.4kHz, 7.5kHz. Reverb: Type CONCERT HALL, Room HALL A, Amount.
- Jang-gu**: MIDI Ch: [A] 2, Memory: 41.78 MB. EQ settings: 250.0Hz, 1.4kHz, 7.5kHz. Reverb: Type CONCERT HALL, Room HALL A, Amount.

거문고

대금

장구

전문가용 국악 가상악기(2)

양금

The screenshot shows the software interface for the 'yanggeum_DEMO' instrument. It features a 3D-rendered yanggeum instrument on a stage. The interface includes a top control bar with 'Output: st. 1', 'Voices: 0 Max: 32', 'Purge', 'Midi Ch: [A] 11', and 'Memory: 8.33 MB'. On the right, there are 'Tune' and 'Amount' controls. The EQ section has three frequency sliders at 250.0Hz, 1.4kHz, and 7.5kHz. The Reverb section is set to 'Type: CONCERT HALL' and 'Room: HALL A'.

편종

The screenshot shows the software interface for the 'pyeonjong_DEMO_4' instrument. It features a 3D-rendered pyeonjong instrument on a stage. The interface includes a top control bar with 'Output: st. 1', 'Voices: 0 Max: 32', 'Purge', 'Midi Ch: [A] 4', and 'Memory: 10.66 MB'. On the right, there are 'Tune' and 'Amount' controls. The EQ section has three frequency sliders at 252.0Hz, 1.4kHz, and 7.5kHz. The Reverb section is set to 'Type: CONCERT HALL' and 'Room: HALL A'.

하리

The screenshot shows the software interface for the 'hun' instrument. It features a 3D-rendered hun instrument on a stage. The interface includes a top control bar with 'Output: st. 1', 'Voices: 0 Max: 32', 'Purge', 'Midi Ch: [A] 5', and 'Memory: 2.70 MB'. On the right, there are 'Tune' and 'Amount' controls. The EQ section has three frequency sliders at 250.0Hz, 1.4kHz, and 7.5kHz. The Reverb section is set to 'Type: CONCERT HALL' and 'Room: HALL A'.

국악 폰트 및 가상악기 사용의 예 - 플루트

The image displays a screenshot of the Finale 2014 music notation software interface. The main window shows a musical score for a piece titled "Daegeum" with the subtitle "<중모리(서용석류)> 편집". The score is written in treble clef with a key signature of one flat and a 4/4 time signature. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings. The score is divided into systems, with measures 1 through 17 visible. The interface includes a playback controls panel at the top left, a toolbar on the left side, and a status bar at the bottom. The status bar indicates "Layer 1", "Page: 1", and "EXPRESSION TOOL: Double-click a measure or note to attach text or a shape to notes or staves."

On the right side of the image, the Aria Player interface is visible. It features a dark background with the text "aria PLAYER™" and "aria ENGINE™". Below the text, there is a keyboard graphic and a small window showing a snippet of the musical score. The interface also includes a table of instruments and their settings, and a vertical menu on the right with options like "INFO", "CONTROLS", "MIXER", "EFFECTS", and "SETTINGS".

ENSEMBLE			
1 Flute Pir1	5 empty	9 empty	13 empty
Tune: 0 Def: 32 1/2 01	Tune: 0 Def: 32 1/2 05	Tune: 0 Def: 32 1/2 09	Tune: 0 Def: 32 1/2 13
2 empty	6 empty	10 empty	14 empty
Tune: 0 Def: 32 1/2 02	Tune: 0 Def: 32 1/2 06	Tune: 0 Def: 32 1/2 10	Tune: 0 Def: 32 1/2 14
3 empty	7 empty	11 empty	15 empty
Tune: 0 Def: 32 1/2 03	Tune: 0 Def: 32 1/2 07	Tune: 0 Def: 32 1/2 11	Tune: 0 Def: 32 1/2 15
4 empty	8 empty	12 empty	16 empty
Tune: 0 Def: 32 1/2 04	Tune: 0 Def: 32 1/2 08	Tune: 0 Def: 32 1/2 12	Tune: 0 Def: 32 1/2 16

국악 폰트 및 가상악기 사용의 예 - 대금

The image displays a music production software interface, likely Finale 2014, showing a score for a piece titled "Daegum". The score is written in 4/4 time and features a melody line with various ornaments and a bass line. The title "Daegum" is prominently displayed in the center of the score area. Below the title, the subtitle "<중모리(서용석류)> 편집" is visible. The score is divided into measures, with some measures containing red markings. The interface includes a menu bar at the top, a toolbar on the left, and a playback controls window at the top left. The right side of the interface shows an audio unit rack with two virtual instruments: "DG0204prko" and "Jang-gu". Both instruments have EQ and Reverb controls. The "Jang-gu" instrument is a virtual representation of a traditional Korean drum. The interface also shows a piano keyboard at the bottom right and a status bar at the bottom indicating "1 item, 912.6 GB available".

한국 음악과 서양음악의 특징

• 서양음악

- 화성적 음악
- 호모포니
- 폴리포니
- 정확한 음정
- 자연스런 음
 - 깨끗한 자연배음
 - 순수한 음

• 한국음악

- 선율적 음악
- 헤테로포니
- 다양한 시김새
- 살아 움직이는 음
- 자연스런 음
 - 자연배음과 자연의 음
 - 소음이 섞인 음

국악기 디지털화의 어려운 문제점

- 서양음악 : 한 음은 하나의 고정된 음높이
- 한국음악 : 한 음은 다양한 시김새로 변화
 - 평 :
 - 농(굵은 농, 가는 농, 빠른 농...): 떠는 음
 - 추성, 퇴성 : 올리거나 내리는 음
 - 전성 : 급히 한번 떠는 음
 - 띠이어, 다루치기, 꺾기.....
- 국내 국악 소프트웨어 시장의 협소

해결 방안

- 고전적 표기를 현대적 악보에 표기할 수 있는 기호 폰트 개발
- 기호와 제어신호 체계의 표준화 방안 연구
- 폰트에 의해 컨트롤되는 사운드엔진 개발
- 국악기의 다양한 음원 디지털화
- 한글 소프트웨어보다 더 좁은 국악 소프트웨어 시장
- 국가적 차원의 지속적 관심과 지원

국악 기호폰트를 사용한 자유로운 표현

Π_6 IV_4 3 1 1 3 2 1 1 1

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

# 성과물의 활용

- 국악기 음색이 지원되는 작, 편곡 음악 소프트웨어
- 스마트 교육 지원 - 국악 교육의 보조 학습 도구
- 세계 민속음악 표현 기법이 가능한 소프트웨어 개발기술 확보
- 제3세계 (아시아, 아프리카, 동유럽) 음악 소프트웨어 및 앱 개발
- 한국 최첨단 IT제품에 특화된 음악 전용 소프트웨어 개발
- 세계 각국을 대상으로 한 맞춤형 문화 마케팅
- 국가브랜드의 성공적 홍보