

졸업논문 진행사항

Automatic Music Composition Algorithm using Regression and Emotion Plane

-알고리즘 설계-
DML 4기 최가현

Contents

- Topic overview
- Related works
- Algorithm
- System diagram
- Emotion Model
- Music features
- A regression approach to music emotion recognition
- Automatic composition by genetic algorithm
- Schedule
- Q&A

Topic overview

- 2차원의 감정 평면상의 임의의 점에 대응하는 노래의 자동작곡법에 관한 연구
 1. 다른 감정 표현 영역(이미지, 표정, 몸짓, 생체 신호, AI의 감정)과의 매핑이 용이하도록 2차원 감정 평면을 사용하고자 함
 2. 음악의 feature와 감정간의 관계에 대한 rule을 도출하는 과정에서 개략적인 경향성의 도출 대신 기계학습 모델을 이용하고자 함
 3. 보다 다양한 음악 feature를 사용하고자 함
 4. 사용자의 개입 없는 완전 자동 방식을 지향함

Related Works

- Composition of Melody Reflecting User's Feeling [ONI2000]
- Interactive Music Composition System -Composition of 16-bars Musical Work with a Melody Part and Backing Parts-[UNE2004]
- Dynamic Response: Real-Time Adaptation for Music Emotion[SR2005]
- Music Compositional Intelligence with an Affective Flavor[RL2007]
- Composing Affective Music with a Generate and Sense Approach[KIM2004]
- The Soundtrack of Your Mind[ME2006]

Related Works

1. ONI2000

Interactive genetic algorithm을 사용하여, 사용자의 개입을 통해 적합도를 판정

2. UNE2004

역시 Interactive genetic algorithm을 사용

3. SR2005

음악심리학에서 연구된 결과들을 토대로 음악 feature와 감정간의 관계를 사람이 정리하여 rule-based로 함

4. RL2007

감정 모델을 사용하지 않음

5. KIM2004

음악 feature로 오직 리듬만 취급

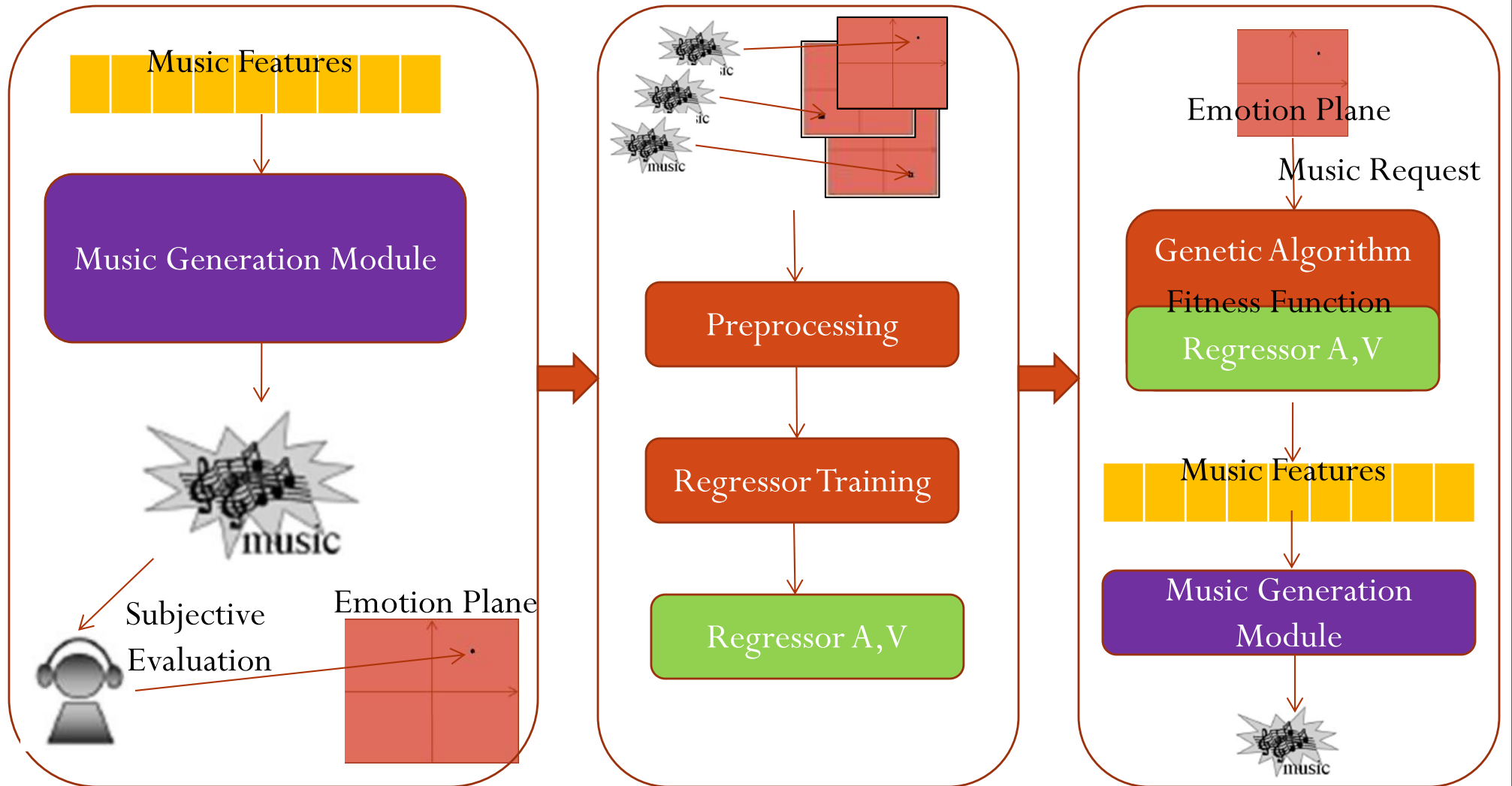
6. ME2006

10가지 감정에 대해 코드 진행과 박자 기호를 임의로 매핑

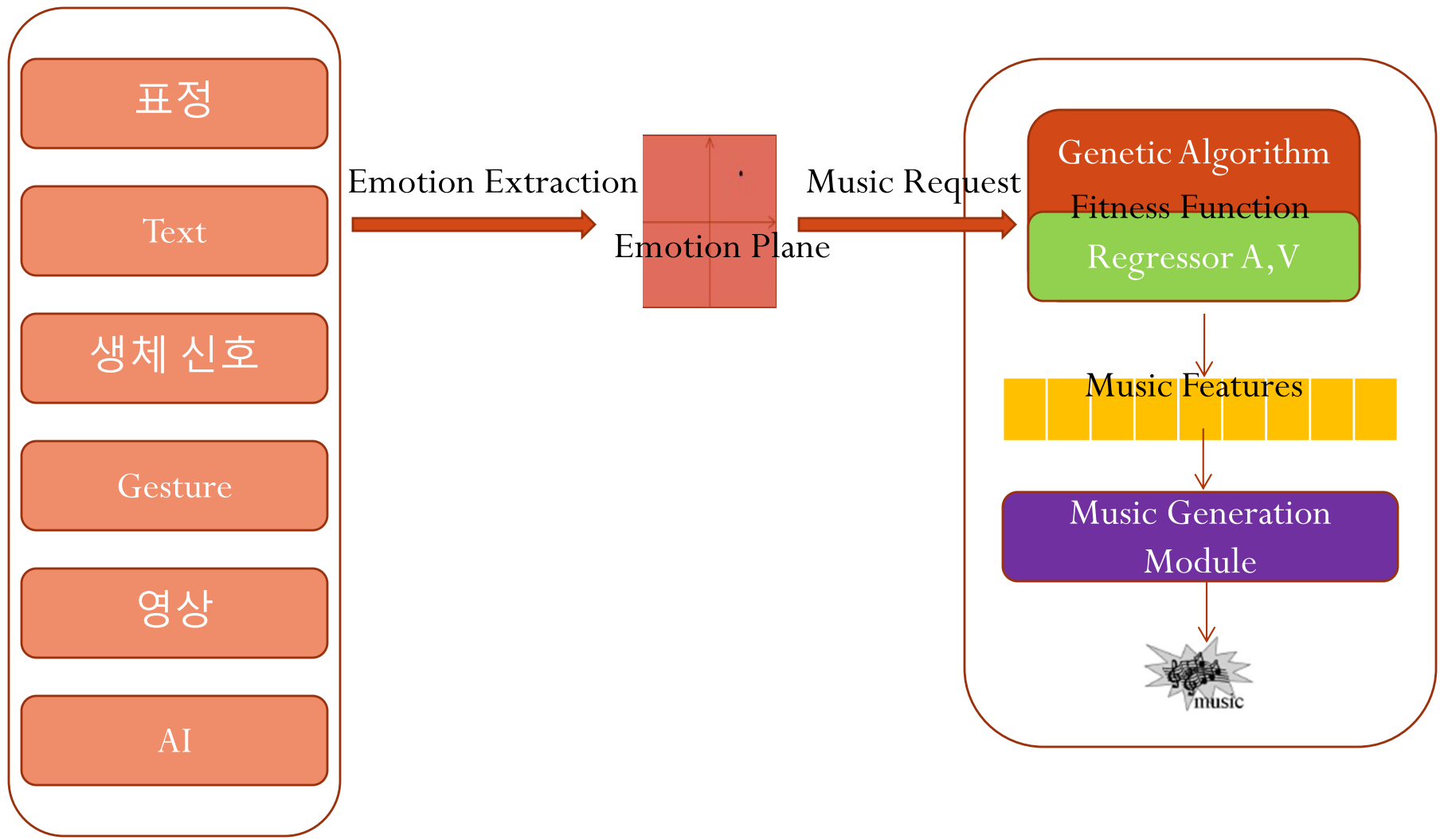
Algorithm

1. Thayer의 **Arousal-valence 모델** 사용
2. 후보해를 찾아가는 과정은 **genetic algorithm** 이용
3. 음악의 **feature**와 감정 평면상에서의 값의 관계를 **regression**을 이용하여 도출
4. 다양한 **feature** 사용
[Rhythm Regularity ,Density, Tempo, Instrument for melody, Mode, Contour, Loudness, Pitch, Melodic Range]

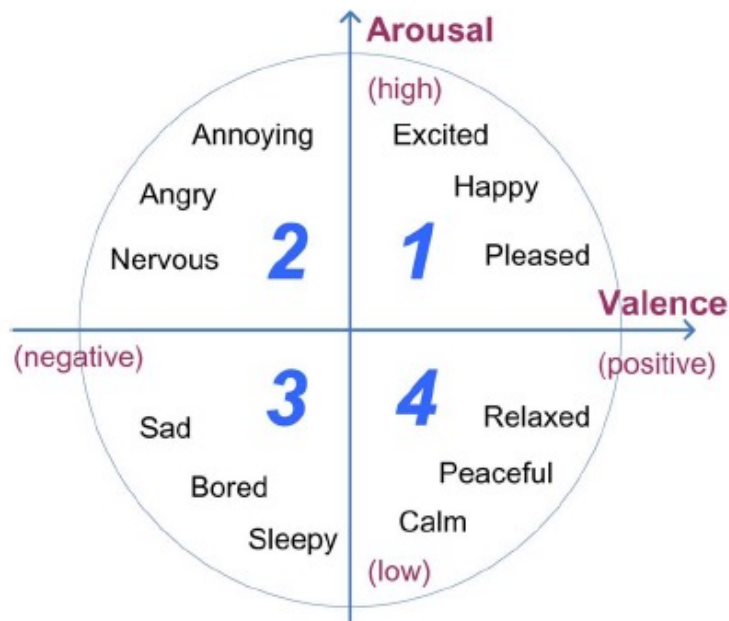
System Diagram



System Diagram



Emotion Model – Thayer's



- Thayer's model 사용 이유
 1. 다른 감정 표현 수단과의 매핑 용이
 2. 연속적인 수치 형태로 되어있는 점이 공학적 계산에 적합
- Arousal
얼마나 흥분되었는지, 침착한 상태인지 표현
- Valence
얼마나 기쁜 상태인지 나쁜 상태인지 표현
- -1.0 ~ 1.0까지 0.1 간격으로 분포 [-1.0:0.1:1.0]

Music Features

Features	정의	값 분포
Rhythm Regularity	음표간의 길이 차이 정도	0~5.75
Density	마디 안에 존재하는 음표의 조밀도	1~16
Tempo	전체적인 빠르기	50~150
Instrument for melody	악기 종류	Piano, Marimba, Cello, Alt Sax
Mode	Major, Minor	Major, Minor, Mixed
Contour	음높이가 진행되는 경향	상승, 하강, 평평
Loudness	전체적인 소리 크기	20% ~ 100%
Pitch	전체적인 평균 음높이	A1 ~ C8
Melodic Range	음의 변화 구간 폭	크다, 작다, 밋밋하다

Regression Approach

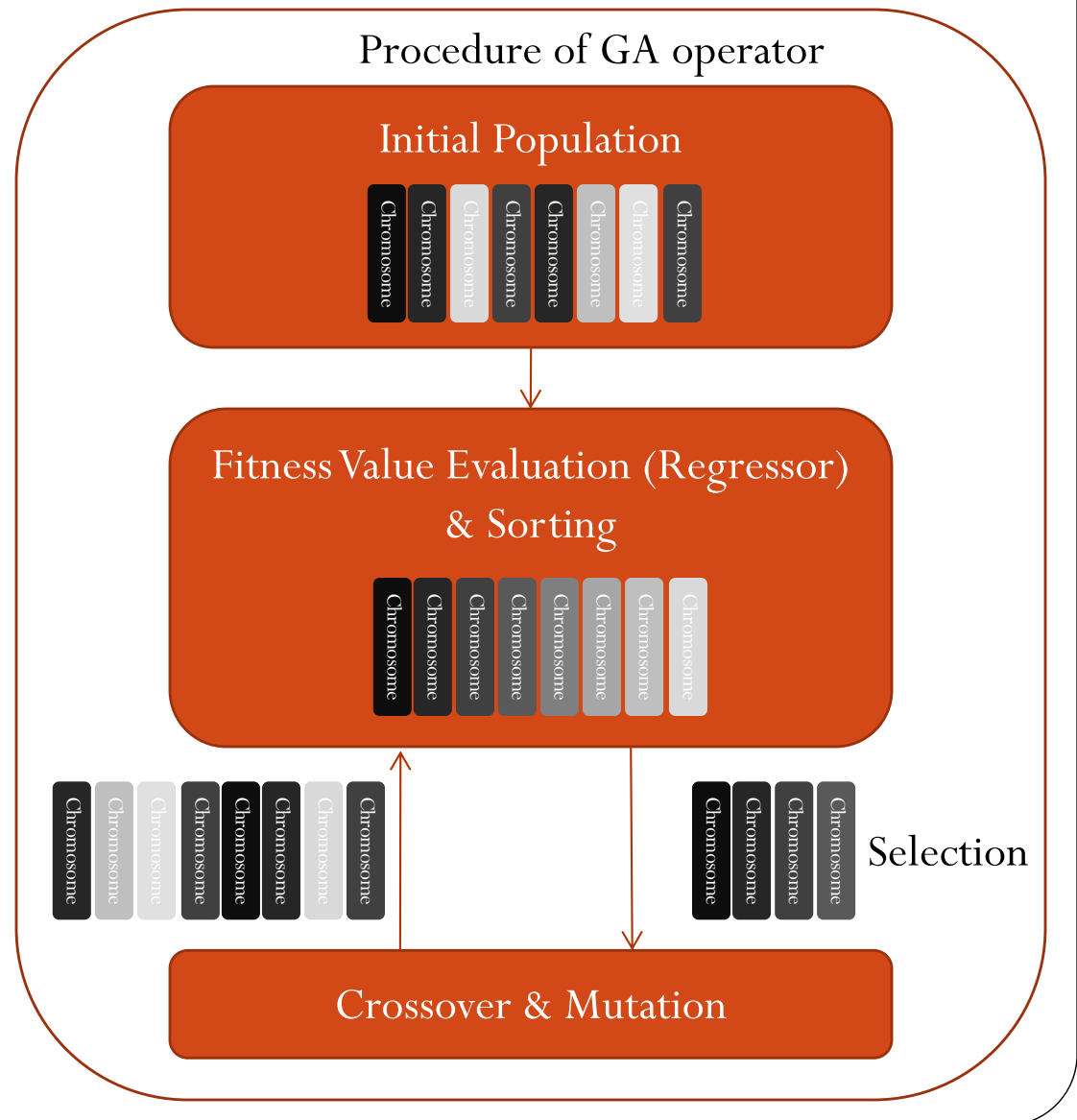
- Regression은 독립변수 x 와 종속변수 y 사이의 함수 관계를 학습하는 알고리즘으로, 학습된 관계는 추후 관측되는 독립변수 x 값의 종속변수 y 값을 모르는 경우 이를 추정하기 위해 사용된다.
- 감정 평면은 그룹화 할 수 없는 연속형 종속 변수에 해당하기 때문에, classifier 대신에 regressor 이용
- 두 개의 regressor 이용
 - Arousal에 대한 regressor R_a 와 Valence에 대한 regressor R_v
- **Support vector regression**, Multiple linear regression, AdaBoost.RT...

Automatic Composition using Genetic Algorithm

- 최적의 후보해를 찾아내는 알고리즘
- 원하는 감정값에 해당하는 음악 feature 벡터를 찾는 과정에 사용
- 음악 feature를 Chromosome으로 사용하고, one-point crossover 후 교배
- regressor를 적합도 함수로 사용

Genetic Algorithm Design

Chromosome	
Rhythm Regularity	4.5
Density	4
Tempo	100
Instrument for melody	Piano
Mode	Minor
Contour	상승
Loudness	80%
Pitch	C4
Melodic Range	크다



진행 사항

- 주제 다듬기
- 알고리즘 설계
- 음악 feature에 따른 자동음악 생성부 코딩 $\frac{1}{2}$ 진행
- Regression toolbox, genetic algorithm toolbox 확보

스케줄

	작업 내용	일정
	Emotion Doorbell 개인 프로젝트 제안	1.18
감정 모델에 기반한 음악 자동 작곡 알고리즘에 대한 주제 제안		2.1
	논문 주제 다듬기와 알고리즘 연구	2.1 ~
	개인프로젝트 Emotion Doorbell 진행	2.1 ~ 3.1
	논문 진행 사항 발표	3.14
	Feature에 따른 음악 생성부 구현 확장	3.14 ~ 3.18
	음악과 emotion mapping 설문	3.19~3.20
	Regression model 학습	3.21
	Genetic algorithm과 regressor 이용하여 감정 평면상의 한 점에 대응하는 feature 선택부 구현	3.22 ~ 3.25
	결과에 대한 설문	3.26~3.27
	결과 분석	3.28 ~ 4.2
	피드백과 수정 개선 작업	4.3 ~ 4.15
	논문 작성	3.15 ~ 5.10

Q&A

Digital
media lab

