

# MODELADO DE PATRONES MELÓDICOS MEDIANTE TRIES.

Autor: Alberto Gómez Bravo

Tutores: Tomás Eduardo de la Rosa Turbides

Sergio Jiménez Celorrio

- xx de xxxxxxx de 2011 -

# Índice de contenidos



- 1. Introducción
- 2. Estado del arte
- 3. Trabajo realizado
- 4. Evaluación
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras

# 1. Introducción



- Patrones reconocibles dentro de obras musicales
- Estos patrones se componen de una sucesión de intervalos de altura y duración
- ¿Es posible generar nuevas melodías de un estilo concreto a partir de estos patrones?

# 1.1 Objetivos

- Objetivo: Componer melodías a partir de patrones melódicos obtenidos de un estilo musical.
  - Construir base de datos MusicXML
  - ▢ Desarrollar una librería para el manejo de tries
  - ▢ Extracción del conjunto de patrones melódicos
  - ▢ Composición de melodías con los patrones melódicos extraídos
  - ▢ Implementar una interfaz gráfica

# Índice de contenidos



- 1. Introducción
- 2. Estado del arte
- 3. Trabajo realizado
- 4. Evaluación
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras

## 2. Estado del arte



- Sistemas de composición automática, ¿qué son?
- Experimentos anteriores con estos sistemas han utilizado:
  - Cadenas de Markov (Hiller e Isaacson)
  - ▮ Redes neuronales (Bharucha)
  - ▮ Técnicas de satisfacción de restricciones (Pachet y Roy)

# Índice de contenidos



- 1. Introducción
- 2. Estado del arte
- 3. Trabajo realizado
- 4. Evaluación
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras

# 3. Trabajo realizado

---

- En este apartado se va a tratar el flujo que sigue el sistema durante su ejecución:
  - ▢ Desde la transformación de una partitura de MusicXML en una secuencia de intervalos
  - ▢ Hasta la generación de la melodía MIDI

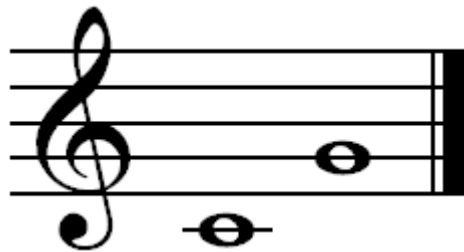


# 3.1 Flujo del sistema

- Fase de extracción de información:
  - ▢ Sistema basado en MusicXML:
    - Formato de ficheros de música basado en XML
    - Contenedor de información musical
    - Representación de alto nivel de música en partitura
  
  - ▢ Elegido por:
    - Estructuración musical similar a la empleada en el proyecto
    - Software libre

# 3.1 Flujo del sistema

- Fase de extracción de información:
  - ¿Qué es un intervalo?
    - Intervalo de altura: diferencia de altura entre 2 notas musicales



# 3.1 Flujo del sistema

- Fase de extracción de información:
  - ▣ ¿Qué es un intervalo?
    - Intervalo de duración: diferencia de duración entre dos figuras



# 3.1 Flujo del sistema

- Fase de extracción de información:
  - ▢ Convertir partitura MusicXML en intervalos:
    - Se lee el MusicXML nota por nota, de modo que se almacene el intervalo existente entre ellas
    - Se genera una secuencia de intervalos, los cuales forman las frases
    - Duración de las frases: hasta encontrar un silencio o 2 compases de duración máxima



HacDCaa

# 3.1 Flujo del sistema

- Fase de extracción de información:
  - ▢ ¿Qué es un trie?
    - Árbol de búsqueda: claves de búsqueda partidas en porciones de clave
    - Dos tipos de nodos: Interno y Hoja
  - ▢ Ventajas frente a un árbol binario tradicional:
    - Búsqueda de claves más rápida
    - Menor espacio requerido para almacenar claves pequeñas
  - ▢ Ventajas y desventajas frente a una tabla hash:
    - Los tries no presentan colisión de claves, su tiempo de búsqueda es más corto, proporcionan orden alfabético de claves
    - Menos eficientes respecto al espacio, menor disponibilidad en herramientas software

# 3.1 Flujo del sistema

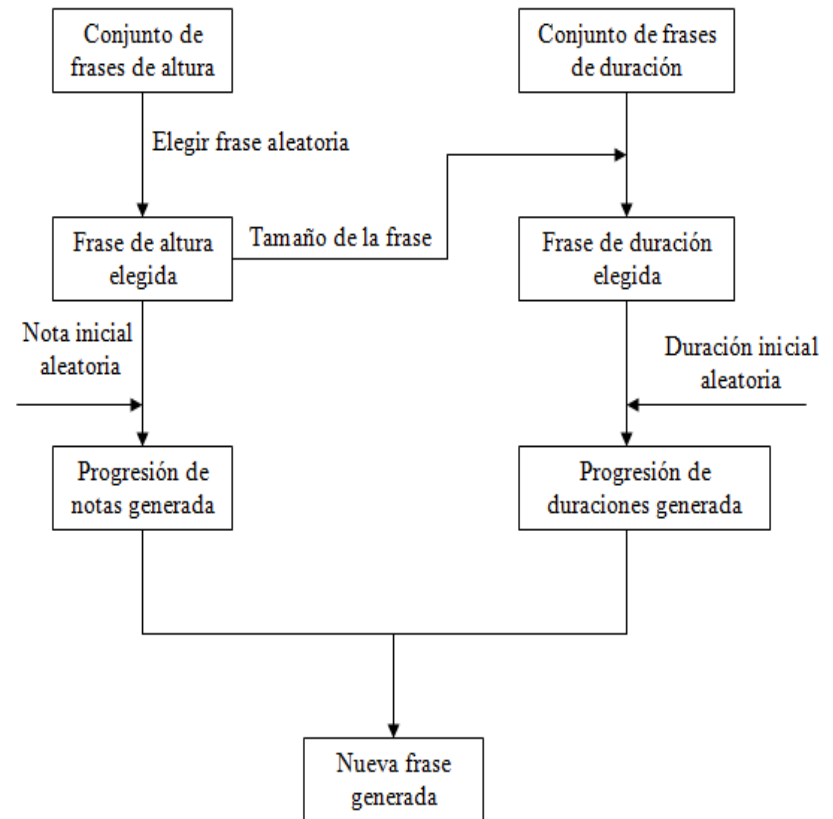
- Fase de extracción de información:

- ▢ Construcción de los tries
- ▢ Inserción de las frases en sus respectivos tries
- ▢ Obtención del número de apariciones de cada frase

```
[B]
BBebcDEFDbB 10
[C]
BCCaBbcc 20
BCaCccb 20
BCddBCdB 10
[b]
BbBbBbB 10
[b]
[B]
[F]
[D]
[b]
[c]
[C]
[c]
[b]
[B]
BbbBFDbcCcbBCF 80
BbbBFDbcCcbBDEebBbbBDDdbBbbBDF 20
BbbBFDdbBbbBDFfcCcbBDEebBbbBED 20
BbbBHcbBCcbB 20
BbbBIbbbbbbbbbbbcCcbBMbbbbbbbbbb 20
BhcbccCCBCCCB 10
```

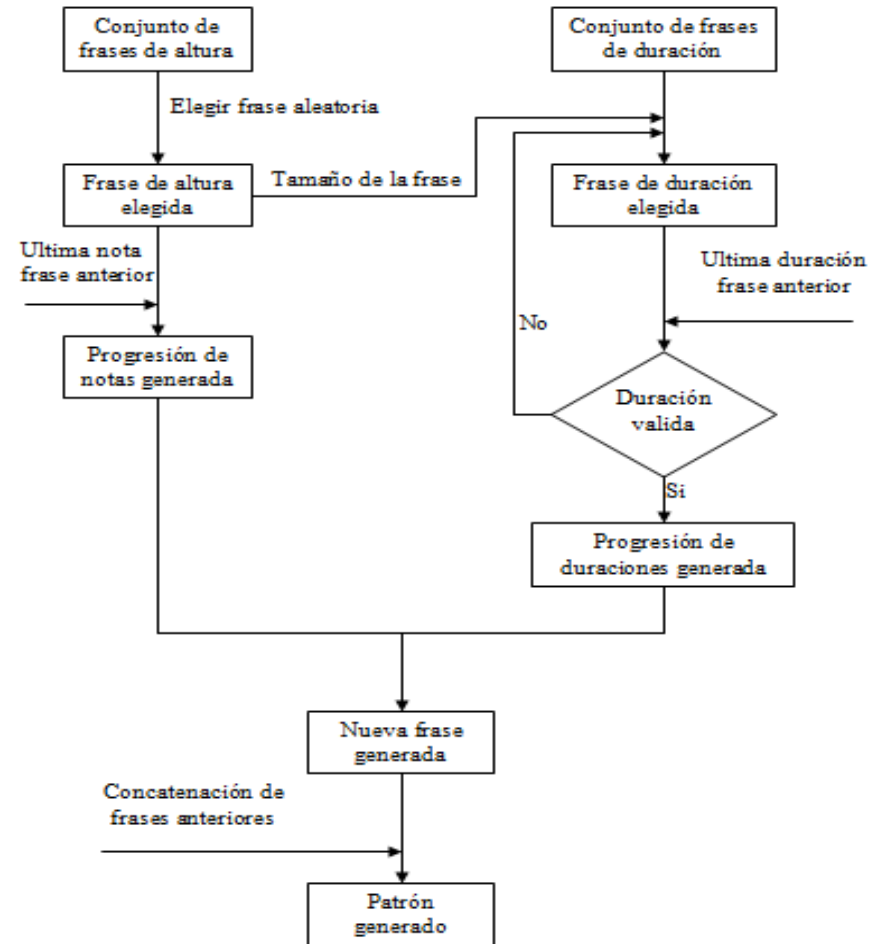
# 3.1 Flujo del sistema

- Fase creación de patrones:
  - Generación de una nueva frase
  - Estas se generan a partir de las frases extraídas
  - Nueva progresión de intervalos de altura y duración= nueva frase



# 3.1 Flujo del sistema

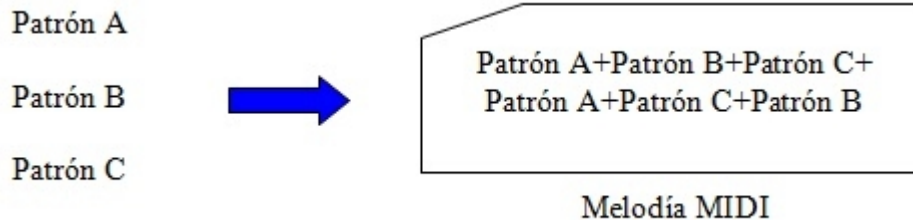
- Fase creación de patrones:
  - ▢ Patrones formados por 1 o más frases
  - ▢ Frases de duración deben de ser válidas
  - ▢ Concatenación de frases hasta alcanzar duración establecida





# 3.1 Flujo del sistema

- Fase generación de melodía:
  - ▢ Varios patrones entre los que elegir
  - ▢ Melodía MIDI formada por concatenación de estos patrones



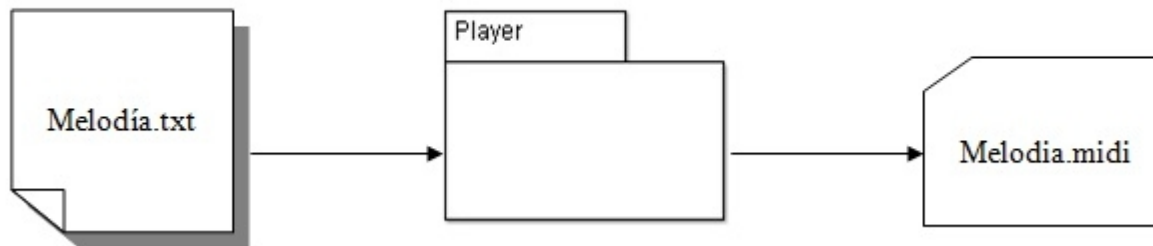
# 3.1 Flujo del sistema

- Fase generación de melodía:
  - ▣ Generar el acompañamiento
    - Al inicio de la melodía se genera un acorde de 4 negras de duración
    - Acorde elegido en función de la nota que suene en ese momento
    - Estos acordes se suceden uno tras otro hasta el fin de la melodía

The image displays two musical staves, labeled 'Pista 1' and 'Pista 2', in a 4/4 time signature. Pista 1 contains a melody starting with a quarter rest, followed by four quarter notes (C4, D4, E4, F4) in the first measure, and four eighth notes (G4, A4, B4, C5) in the second measure. Pista 2 provides accompaniment with two measures of chords. The first measure contains a C major chord (C4, E4, G4) and is marked with a red '1'. The second measure contains a G major chord (G4, B4, D5) and is marked with a red '2'. The notes in Pista 2 are beamed together to represent a single chord per measure.

# 3.1 Flujo del sistema

- Fase generación de melodía:
  - Generar el MIDI
    - Se parte del fichero generado por la aplicación
    - Este fichero representa la melodía con el acompañamiento
    - En función de él se genera la melodía MIDI final



# Índice de contenidos



- 1. Introducción
- 2. Estado del arte
- 3. Trabajo realizado
- 4. Evaluación
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras

# 4. Evaluación

- Los experimentos realizados son los siguientes:

Estilo	Un patrón, una obra	Patrones tamaño medio y una obra	Patrones tamaño corto y una obra	Un patrón, varias obras	Patrones tamaño medio y varias obras	Patrones tamaño corto y varias obras
Clásica	Hecho	Hecho	Hecho	Hecho	Hecho	Hecho
Metal			Hecho			Hecho
Blues			Hecho			Hecho

- A continuación se presentan una parte de ellos, los considerados más relevantes

# 4.1 Experimentos con una sola obra: Música clásica

- Melodía formada por un patrón con una sola obra:
  - ▮ Pocos cambios en intervalos de duración y altura
  - ▮ Falta de sensación de contraste y repetición
  - ▮ Se aprecian secciones de la obra original

# 4.1 Experimentos con una sola obra: Música clásica

- Melodía formada por patrones de duración media con una sola obra:
  - ▢ Mayor musicalidad respecto al experimento anterior
  - ▢ Mayor variación de intervalos de altura y duración al incluir distintos patrones
  - ▢ Se incrementa la sensación de contraste y repetición

# 4.1 Experimentos con una sola obra: Música clásica

- Melodía formada por patrones de duración corta con una sola obra:
  - ▮ Se potencia la sensación de repetición frente a la de contraste
  - ▮ Longitud de los patrones ajustadas a las frases
  - ▮ Melodía mas agradable al oído respecto al experimento anterior





## 4.2 Experimento con varias obras: Música clásica

- Melodía formada por patrones de duración corta con varias obras:
  - ▢ Aumenta la sensación de contraste respecto al experimento anterior.
  - ▢ Resultado más heterogéneo, al incluir frases de distintos autores.
  - ▢ Buena musicalidad: todas las frases pertenecen al mismo estilo.



## 4.3 Experimento con una sola obra : Metal

- Proceso aplicable a otros estilos.
- Melodía formada por patrones de duración corta con una sola obra:
  - Agradable al oído, suena coherente y compacta
  - Sonoridad con rasgos característicos del estilo modelado



# Índice de contenidos



- 1. Introducción
- 2. Estado del arte
- 3. Trabajo realizado
- 4. Evaluación
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras

# 5. Conclusiones

- Desarrollo de una librería para el manejo de tries:
  - Capaz de insertar y ordenar claves con su número de apariciones
  - Sin embargo, carece de número de apariciones de los nodos internos
- Extracción de patrones melódicos:
  - El sistema es capaz de extraer estos patrones siempre que tenga una partitura MusicXML bien formada como entrada
- Composición de melodía con los patrones extraídos:
  - El sistema es capaz de generar nuevas melodías
  - Estas melodías tiene una serie de restricciones:
    - No incluyen fusas y semifusas
    - No hay posibilidad de generar distintas armaduras ni acompañamientos
- Implementar una interfaz gráfica:
  - Interfaz sencilla y funcional
  - Posibilidad de incluir otras funcionalidades

# Índice de contenidos



- 1. Introducción
- 2. Estado del arte
- 3. Trabajo realizado
- 4. Evaluación
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras

# 6. Líneas Futuras

- Trabajar con todo tipo de MusicXML
- Generar acompañamientos y melodías más ricas y complejas
- Posibilidad de reutilizar parte del código en futuros proyectos de informática y música:
  - ▢ La librería para el manejo de tries puede ser útil en otros proyectos que necesitan obtener información de claves de forma análoga a este proyecto.
  - ▢ Los métodos que convierten una partitura de MusicXML en una secuencia de intervalos de altura y duración

# MODELADO DE PATRONES MELÓDICOS MEDIANTE TRIES.

Autor: Alberto Gómez Bravo

Tutores: Tomás Eduardo de la Rosa Turbides

Sergio Jiménez Celorrio

- xx de xxxxxxx de 2011 -