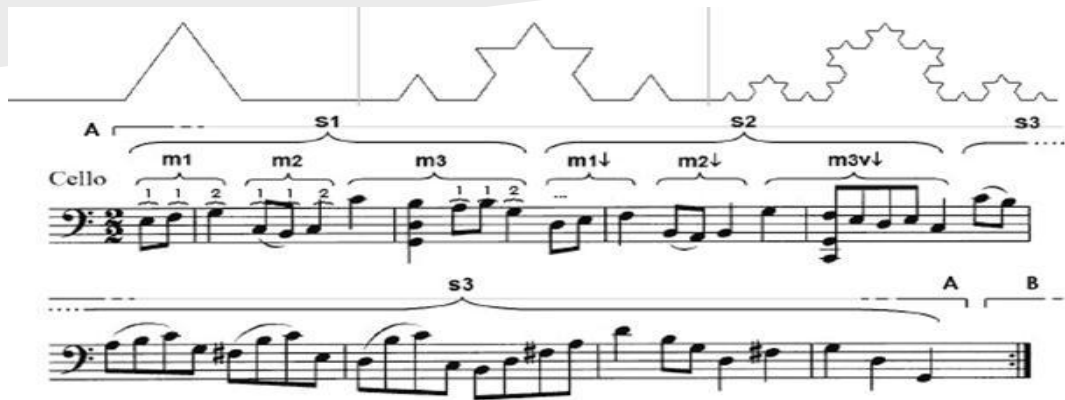


LAS FRACTALES EN LA MÚSICA



1. COMPOSICIÓN MUSICAL ALGORÍTMICA

- ★ El principio fundamental de las fractales en la música reside en propiedad de autosemejanza de los fractales aplicados al espacio musical.
- ★ Aunque esta forma de composición suele presentarse como opuesta a la de la música tradicional, en determinadas épocas de la historia, ciencia y arte han estado más ligados que en otras.

The image shows a musical score for Eb: 1, 2/4 time signature. The score is written on a grand staff (treble and bass clefs). The melody is composed of eighth and quarter notes, often beamed together. The bass line consists of simple chords. The score is annotated with several elements:

- A box labeled 'A' is at the beginning.
- Notes are grouped into pairs labeled 'a1', 'b1', 'c1', and 'd1' with horizontal lines above them.
- Notes are numbered in boxes from 1 to 8.
- There are dynamic markings: 'p' (piano) and 'f' (forte).
- There are articulation markings: 'acc' (accents) and 'tr' (trills).
- A large number '1' is written above the first measure.
- A large number '2' is written above the last two measures.
- The key signature is Eb: (one flat).
- The time signature is 2/4.
- The piece is labeled 'Eb: 1' at the bottom left and 'V' at the bottom right.

1. COMPOSICIÓN MUSICAL ALGORÍTMICA

- ★ Normalmente se entiende por música fractal aquella que ha sido generada a partir de la proyección en un espacio musical del comportamiento de un determinado fractal.
- ★ Aunque el fractal sea autosemejante e invariable a la escala, es difícil que la composición musical lo sea; es complicado incluso definir exactamente estos conceptos para una melodía.
- ★ Se considera que las técnicas relacionadas con los sistemas caóticos pueden ser de un interés considerable para los compositores de hoy en día, pero, por la forma en que los sucesos sonoros se perciben en el tiempo, es difícil imaginar que la naturaleza esencial de los sistemas caóticos – la autosemejanza y la invarianza de escala– pueden tener alguna vez una importancia estructural real en la música.
- ★ Algunos estudios han encontrado rasgos de autosemejanza en algunas piezas clásicas, como veremos a continuación.

2. MÚSICA FRACTAL EN LA HISTORIA



Época clásica:

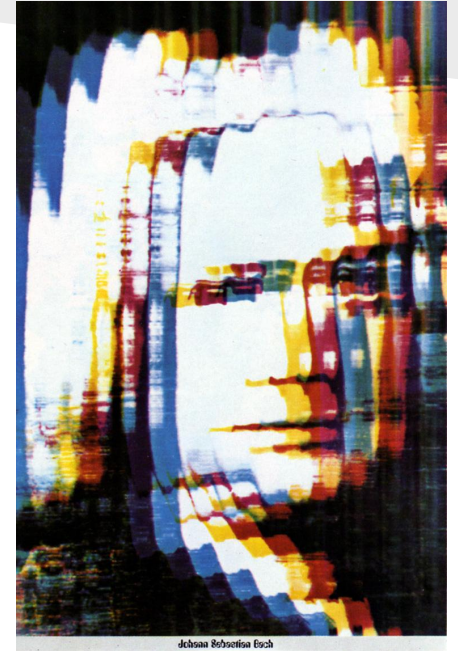
- Los pitagóricos de la antigüedad consideraban que los números eran parte esencial de la música.
- El idealismo geométrico de los pitagóricos sobrevive hoy día en el uso de las técnicas de composición basadas en la teoría del caos y la geometría fractal.

2. MÚSICA FRACTAL EN LA HISTORIA

Fractalidad en la música clásica:

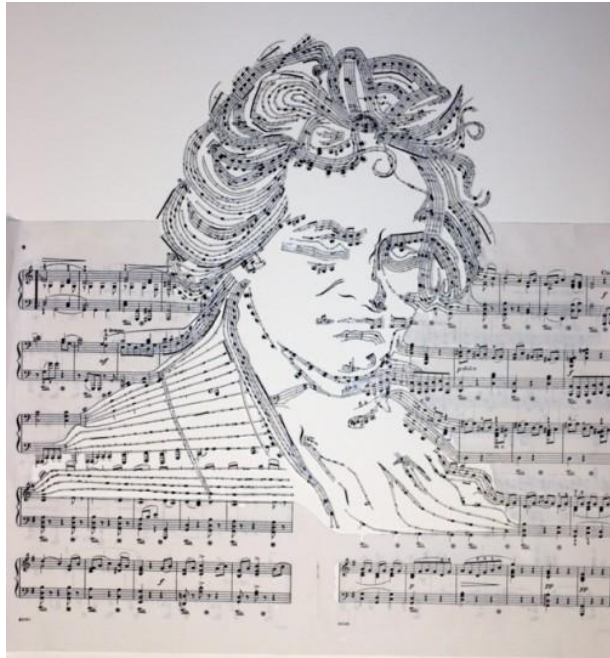
Bach:

- La coral situada al final de “Kunst der Fuge” (1749) de Johann Sebastian Bach es un ejemplo de pieza autosemejante. En ella los mismos motivos son repetidos una y otra vez con distintas variaciones dentro de una región mayor de la pieza. Así, por ejemplo, varias voces repiten al doble de velocidad la melodía de la voz principal (un motivo se repite por disminución a escalas menores).



Johanna Bachstein Bach

2. MÚSICA FRACTAL EN LA HISTORIA



Beethoven:

- Hay varios trabajos que analizan la manifestación de estructuras fractaliformes en composiciones clásicas donde se estudia la analogía entre la estructura del conjunto de Cantor y la primera “Ecosaisien” de Beethoven, así como entre el triángulo de Sierpinski y el tercer movimiento de la sonata para piano número 15, opus 28, también de Beethoven.

2. MÚSICA FRACTAL EN LA HISTORIA

En la actualidad...

Joseph Schillinger:

- ★ En la década de los años veinte y treinta, este músico teórico ruso, desarrolló un detallado sistema de composición musical basado en principios científicos.
- ★ La obra de Schillinger ha influido enormemente en la música del siglo XX, especialmente en compositores como George Gershwin, Glenn Miller o Benny Goodman, entre otros.
- ★ La base del sistema de Schillinger es geométrica y se fundamenta en las relaciones de periodicidad y repetición de las fractales.
- ★ Schillinger encontró distintas formas de proyectar estas relaciones en el ritmo, pero también en áreas mucho menos obvias como el tono, la escala, los acordes, la progresión armónica e incluso, fue capaz de expresar emociones en las composiciones musicales fractales.

3. ¿CÓMO SE CREAN LOS SONIDOS FRACTALES?

El sonido de las series numéricas:

- ★ Una forma sencilla de crear una melodía es partir de una secuencia de números enteros positivos e ir asignando a cada uno una determinada nota musical, por ejemplo, do para el 1, re para el 2, etc. Para obtener un buen resultado es necesario que las notas generadas no pertenezcan a octavas muy alejadas.
- ★ Un ejemplo sería, la secuencia de Morse-Thue, que se genera recursivamente comenzando con un 0 y duplicando en cada paso la longitud de la secuencia al añadirle la secuencia complementaria a la actual: 0, 01, 0110, 01101001, . . .



3.1 UN EJEMPLO DE MÚSICA FRACTAL

- ★ La idea tras la utilización del conjunto de Mandelbrot como generador de música fractal es iterar un punto z , del plano complejo, sobre la ecuación $f(z) = z^2+c$
- ★ Esta iteración producirá una secuencia de puntos complejos a los que se aplicará una determinada transformación que los convierta en notas musicales.
- ★ Cuando el módulo del punto de la trayectoria sea superior a 2, la trayectoria y la melodía comenzarán de nuevo desde el punto inicial.

