

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 444**

51 Int. Cl.:

G10H 1/00 (2006.01)

G10G 1/00 (2006.01)

G10H 1/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014** **E 14382089 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016** **EP 2919228**

54 Título: **Método, dispositivo y programa informático para desplazar una partitura musical**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.04.2017

73 Titular/es:
NEWMUSICNOW, S.L. (100.0%)
C/ San Esteban, s/n
31195 Larrageta, Navarra, ES

72 Inventor/es:
PIÑUELA IRRISARRI, CARLOS;
PEÑALVER PRIMO, SERGIO y
ABREGO PRIMO, KOLDO

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 609 444 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método, dispositivo y programa informático para desplazar una partitura musical

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la visualización y el desplazamiento de información en una pantalla de visualización y, en particular, a métodos y sistemas para visualizar y desplazar música en una pantalla de visualización.

10 Estado de la técnica

Es bien sabido que los músicos a veces usan partituras virtuales o partituras electrónicas, en lugar de las partituras impresas convencionales. Las partituras electrónicas han supuesto, entre otras ventajas, un ahorro importante en términos de papel y, como consecuencia, de espacio.

Uno de los principales desafíos al que se enfrentan las partituras electrónicas ha sido la forma de desplazarse por las mismas o de hacer avanzar la página de música virtual para un usuario que interpreta un instrumento. Probablemente, el primer registro relacionado, aunque no es específico para las partituras musicales, es el denominado teleprompter. El teleprompter es un dispositivo con una pantalla, que proporciona a una persona que está hablando el texto visual electrónico que debe leerse. La persona que usa el teleprompter no tiene que mirar hacia abajo para leer sus notas, por lo que da la impresión de que ha memorizado el discurso. Por lo tanto, teleprompter es especialmente útil en la televisión, por ejemplo, para los presentadores de noticias. El desarrollo del software ha llevado a teleprompters modernos, que pueden trabajar en ordenadores de sobremesa, portátiles o tabletas, y que permiten al presentador controlar la velocidad y el flujo de su discurso.

También es digno de mencionar lo específico que es el lenguaje musical, hasta el punto de que es incomparable con cualquier lenguaje basado en palabras. A modo de ejemplo, la digitalización de las partituras musicales todavía es un problema no resuelto (o al menos un problema resuelto con fuertes restricciones). En comparación con la digitalización del lenguaje, que se ha convertido en algo rutinario, gracias al sistema de reconocimiento óptico de caracteres (OCR), el sistema existente equivalente para la música, denominado reconocimiento óptico musical (OMR), no ha logrado funcionar de forma fiable. Esto se debe a que un error en una palabra puede solucionarse fácilmente mediante mecanismos basados en la lógica, que funcionan de una manera similar a la del cerebro humano, de tal manera que una letra que falte o sea errónea no afecta a una palabra, que puede reconstruirse contextualmente. Sin embargo, una nota musical no puede adivinarse por el contexto. A modo de ejemplo, algunos estudios han concluido que el error durante la digitalización de las partituras musicales es de aproximadamente el 40 % en las partituras escritas a mano y de aproximadamente el 24 % en las partituras no escritas a mano (David Carretero de la Rocha, Tesis de Diploma, "Sistema de reconocimiento de partituras musicales", Universidad Carlos III de Madrid).

Centrándose en las partituras musicales, las soluciones actuales para visualizar partituras electrónicas se basan en un sistema de página a página. Esto significa que se almacenan las partituras electrónicas página a página en un medio de almacenamiento. A continuación, el dispositivo de visualización desplaza las páginas de manera continua. Ya se ha abordado el problema de la rapidez o la lentitud con la que un usuario que interpreta un instrumento se desplaza por las partituras virtuales o hace avanzar las mismas. En otras palabras, en el mundo de la música existe una necesidad ineludible de desplazarse por las notas musicales, ya sea a tiempo real de acuerdo con el tempo del usuario que está interpretando, o con el tempo impuesto por la persona que dirige a un grupo de músicos, o con el tempo establecido por el propio compositor de la partitura.

Por ejemplo, la patente de Estados Unidos US853073582 describe un método para visualizar la música en una pantalla de un monitor en el que, mientras se visualiza en la pantalla una porción de las notas musicales de una canción y el intérprete está tocando su instrumento al mismo tiempo, se detecta el tempo de la interpretación de la canción por parte del usuario. Una vez que se conoce el tempo del usuario, se calcula el periodo de tiempo necesario para que el intérprete complete la interpretación de la porción visualizada de las notas musicales. Al final de ese periodo de tiempo, se reemplaza automáticamente la parte de las notas musicales mostrada en la pantalla con una porción posterior de las notas musicales.

Esta divulgación tiene varias limitaciones. La principal es que solo puede desplazar las notas musicales a tiempo real de acuerdo con el tempo del usuario que realmente está interpretando. En particular, es incapaz de adaptarse al tempo sugerido por el compositor (y representado por anotaciones en la partitura). Otra desventaja de este método, así como de cualquier otro método convencional que se base en la visualización de página a página, es que es incapaz de gestionar las repeticiones, tan frecuentes en las partituras musicales. Esto significa que la única manera que un intérprete tiene de repetir un grupo de notas musicales que deban repetirse, es regresar manualmente al principio del grupo que debe repetir.

De manera similar, la solicitud de patente de Estados Unidos US 2003/1109 A1 da a conocer un método para representar visualmente música en una pantalla, en el que una pantalla puede representar visualmente música en el formato página a página o, en general, en el formato bloque a bloque. Al igual que las divulgaciones ya mencionadas, este método no permite leer música de manera continua, sin que se produzcan interrupciones o discontinuidades cada vez que una nueva página o bloque sustituyen al anterior.

El documento EP2690618 define un método en el que se desplazan horizontalmente compases de una partitura musical, de manera continua con un tempo constante, y en el que se establece la misma anchura para todos los compases. La partitura se desplaza de manera sincronizada con la interpretación. Introduciendo un retardando/acelerando, se expanden/contraen los compases visualizados, manteniendo constante el tempo de la partitura.

Descripción de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para desplazar las partituras musicales en un monitor o una pantalla, que supere las desventajas mencionadas.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para desplazar una partitura musical en una pantalla de un dispositivo. El método comprende: cargar un archivo que tiene una partitura digital en una porción de memoria del dispositivo, comprendiendo la partitura una pluralidad de compases; representar visualmente al menos un compás de dicha partitura en la pantalla; desplazar dicha partitura al mostrar en la pantalla compases de música adicionales mientras los compases de música ya desplazados desaparecen de la pantalla; ajustar la velocidad de desplazamiento de acuerdo con los compases visualizados, a un tempo y a un número de tiempos por compás. El tempo se selecciona a partir del siguiente grupo de tempos: de acuerdo con el tempo a tiempo real del usuario que realmente está interpretando, de acuerdo con el tempo indicado en la partitura digital o, cuando un grupo de usuarios está interpretando al mismo tiempo, de acuerdo con el tempo impuesto por uno de ellos. El número de tiempos por compás se selecciona a partir del siguiente grupo: de acuerdo con el número de tiempos por compás impuesto por el usuario que realmente está interpretando, de acuerdo con el número de tiempos por compás indicado en la partitura digital o, cuando un grupo de usuarios está interpretando al mismo tiempo, de acuerdo con el número de tiempos por compás impuesto por uno de ellos.

En una realización específica, la partitura digital se desplaza verticalmente. En este caso, la velocidad de desplazamiento se calcula preferentemente de la siguiente manera: estimar el tiempo T necesario para interpretar dicho al menos un compás, de acuerdo con la siguiente fórmula: $T = \sum_{i=1}^N T_{\text{compás}_i}$, en donde N es el número total de compases visualizados en la pantalla, y N se lee de la partitura digital, y $T_{\text{compás}_i} = n_{\text{tiemposcompás}_i} / \text{tempo}$, en donde "tempo" es el tempo indicado en la partitura digital o bien es un tempo impuesto por el usuario, y $n_{\text{tiemposcompás}_i}$ es el número de tiempos que presenta el número de compases "i", donde dicho número se lee de la partitura digital o bien es un número impuesto por el usuario; obtener del dispositivo las dimensiones de la pantalla, calculando de esta manera el espacio que el al menos un compás debe cubrir; calcular la velocidad de desplazamiento a partir del tiempo T estimado, necesario para interpretar los compases visualizados en la pantalla, y a partir del espacio calculado a cubrir con los compases, y desplazar la partitura a la velocidad calculada; repetir el cálculo y ajustar la velocidad de desplazamiento cada vez que se actualice la pantalla.

En una realización más específica del desplazamiento vertical, en la que se muestran una pluralidad K de líneas musicales en la pantalla, teniendo cada una de las líneas al menos un compás M_k y siendo el número de compases por línea variable de línea a línea, se calcula la velocidad de desplazamiento de la siguiente manera: estimar el tiempo T_k necesario para interpretar cada línea musical mostrada en la pantalla, de la siguiente manera: $T_k = \sum_{i=1}^{M_k} T_{\text{compás}_i}$, en donde k varía de 1 a K , siendo K el número total de líneas mostradas en la pantalla, en donde M_k es el número de compases en la línea k , y $M_1 M_2 \dots M_k \dots M_K$ que se leen de la partitura digital; calcular el tiempo T total necesario para interpretar las M_k líneas mostradas en la pantalla, de la siguiente manera: $T = \sum_{k=1}^K T_k$; calcular un tiempo promedio T_{av} por línea: $T_{av} = \frac{T}{K}$; redondear dicho T_{av} al número natural inferior; calcular la velocidad de desplazamiento a partir de dicho tiempo T_{av} estimado, necesario para interpretar los compases visualizados en la pantalla, y a partir de dicho espacio calculado a cubrir cubriéndose con dichos compases, y desplazar la partitura a dicha velocidad calculada; repetir dicho cálculo y ajustar la velocidad de desplazamiento cada vez que se actualice la pantalla.

En una realización alternativa, la partitura digital se desplaza horizontalmente. En este caso, la velocidad de desplazamiento se calcula preferentemente de la siguiente manera: cada vez que comienza a visualizarse un compás i en la pantalla: estimar de la siguiente manera el tiempo T necesario para interpretar ese compás: $T_{\text{compás}_i} = n_{\text{tiemposcompás}_i} / \text{tempo}$, donde "tempo" es el tempo indicado en la partitura digital o bien un tempo impuesto por el usuario, y $n_{\text{tiemposcompás}_i}$ es el número de tiempos que presenta el número de compases "i", donde dicho número se lee de la partitura digital o bien lo impone el usuario; obtener del dispositivo la longitud de la pantalla, calculando de esta manera el espacio a cubrir con dicho compás i ; leer de la partitura digital la longitud de dicho compás i ; calcular la velocidad de desplazamiento al dividir la suma del espacio a cubrir con ese compás, y la longitud de ese compás, entre el tiempo T estimado necesario para interpretar dicho compás; y desplazar la partitura

a dicha velocidad calculada.

En una realización específica, el método comprende adicionalmente las etapas de: identificar en la partitura digital al menos una marca que indique la repetición de un bloque de música; copiar dicho bloque que debe repetirse; pegar en el archivo tantas repeticiones como indique la al menos una marca, de manera concatenada, permitiendo al usuario de esta manera interpretar la música de manera lineal, evitando la necesidad de volver atrás en la partitura digital.

En una realización específica, una pluralidad de usuarios que interpreten al mismo tiempo la misma partitura pueden llevar a cabo el método, mostrándose la partitura digital en un dispositivo de cada usuario.

Preferentemente, la partitura digital está en el formato MusicXML.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo. El dispositivo comprende medios para llevar a cabo el método explicado anteriormente. El dispositivo puede ser un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de lectura portátil, una tableta, un teléfono móvil o cualquier dispositivo que comprenda una memoria, un procesador y una pantalla o monitor.

De acuerdo con los aspectos finales de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones/código de programa informático para llevar a cabo el método ya descrito. Y se proporciona una memoria/medio legible por ordenador que almacena instrucciones/código de programa para llevar a cabo el método ya descrito.

Las ventajas y características adicionales de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, y se señalarán de forma particular en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción, y con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman parte integral de la descripción e ilustran una realización de la invención, que no deberá interpretarse como una restricción del alcance de la invención, sino solo como un ejemplo de cómo puede llevarse a cabo la invención. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

La figura 1 muestra un esquema del desplazamiento horizontal de un compás.

La figura 2 muestra un esquema del desplazamiento vertical de un compás.

La figura 3 muestra un ejemplo de desplazamiento vertical de una partitura completa.

La figura 4 muestra un ejemplo de desplazamiento horizontal de una partitura completa.

Descripción de una forma de llevar a cabo la invención

En el presente texto, el término "comprende" y sus derivaciones (tales como "que comprende", etc.) no deberán entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deberán interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se divulga y define pueda incluir elementos, etapas, etc. adicionales.

En el contexto de la presente invención, el término "aproximadamente" y los términos de su mismo grupo (tales como "aproximado/a", etc.) deberán entenderse como indicativos de valores muy cercanos a aquellos que acompañan el término anteriormente mencionado. Es decir, deberá aceptarse una desviación dentro de unos límites razonables de un valor exacto, por que los expertos en la materia comprenderán que tal desviación de los valores indicados es inevitable debido a las imprecisiones de medición, etc. Lo mismo se aplica a los términos "alrededor de" y "sustancialmente".

La siguiente descripción no debe interpretarse en un sentido limitativo, sino que se proporciona únicamente con el fin de describir los principios generales de la invención. A continuación se describirán realizaciones de la invención a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos anteriormente mencionados, que muestran aparatos y resultados de acuerdo con la invención.

El método descrito en el presente documento está diseñado principalmente para su ejecución en un dispositivo electrónico, tal como un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de lectura portátil, una tableta, un teléfono móvil que contenga una pantalla, o cualquier dispositivo que comprenda una memoria, un procesador y una pantalla o monitor. El método se implementa preferentemente como una aplicación de software (APP). Además, el método está diseñado para funcionar de forma simultánea en una pluralidad de tales dispositivos, por ejemplo, cuando una orquesta o cualquier otro grupo de músicos esté interpretando al mismo tiempo. En esa situación, uno de los dispositivos funciona como "maestro", mientras que los demás dispositivos se sincronizan con el "maestro". En este

contexto, "sincronizado" significa que el dispositivo maestro selecciona la porción de la música a visualizar en la pantalla y/o selecciona el tempo a interpretar.

En el contexto de la presente invención, los términos "sistema" y "línea", referidos a una partitura musical, son intercambiables. En sentido estricto, una línea musical es un pentagrama que corresponde a un solo instrumento, mientras que un sistema musical comprende varias líneas que se refieren a la misma porción de la música, cada una correspondiente a un instrumento diferente o a las dos manos de un pianista. Por lo general, la partitura de un director de orquesta cuenta con sistemas, mientras que las partituras de cada uno de los intérpretes de los diferentes instrumentos tienen líneas.

Del mismo modo, en este contexto el término "partitura" se usa para referirse tanto a la partitura que usa el director, es decir la partitura que contiene simultáneamente todos los sonidos a reproducir por todos los músicos cuando interpretan juntos, y la partitura de un único músico que interpreta un instrumento.

A diferencia de los métodos convencionales de desplazamiento de partituras, que se basan en un formato de página, el método permite leer la música de forma lineal, tal como es realmente la música. La música impresa en papel incluye líneas de música dispuestas horizontalmente en una página. Dentro de cada línea, hay unidades más pequeñas conocidas como compases. Dentro de cada compás, hay notas musicales individuales, representadas por varios símbolos diferentes.

El tempo, que normalmente se expresa en tiempos por minuto, controla la velocidad a la que se interpretan las notas musicales de una línea de música.

Las partituras deben estar en un formato digital. En una realización preferida, las partituras están en el formato MusicXML, que es un formato de archivo basado en XML bien conocido para representar la notación musical. Éste es un formato propietario, pero plena y extensamente documentado. El estándar MusicXML contiene información tal como el título, el autor, el número de compases, el número de sistemas, el nombre y el número de instrumentos, la posición y la duración de las notas, y, en general, la misma información que proporciona una partitura de papel.

El método se implementa como instrucciones/código de programa informático que se ejecutan en uno o más de los dispositivos mencionados anteriormente. También requiere medios de almacenamiento para almacenar las partituras musicales (en forma de archivos digitales). Este almacenamiento puede ser local o distribuido, por ejemplo en la nube. Opcionalmente, pueden utilizarse componentes físicos adicionales, tales como pedales, para hacerlo funcionar sin manos.

Una vez que se ha abierto en un dispositivo local una partitura en un formato digital (que esté almacenada de forma local o esté en Internet, por ejemplo, con acceso restringido), preferentemente en el formato MusicXML, se dibuja el contenido de la partitura en la pantalla. Este contenido se adapta a la pantalla del dispositivo. De ahora en adelante, el término "archivo" se refiere a un archivo en formato digital que comprenda una partitura musical completa. Preferentemente, el archivo se carga en el dispositivo y se almacena localmente en una memoria intermedia dentro de la memoria del dispositivo.

El proceso de mostrar la partitura guardada en el archivo es el siguiente: En primer lugar, se lee el contenido del archivo almacenado en la memoria intermedia. A continuación, se calcula la altura total de la partitura con el fin de visualizar la totalidad de la partitura, por defecto. Se adapta la anchura a la de la pantalla en la que se visualiza. En otras palabras, por defecto, se muestran/dibujan tantas líneas de música como sea necesario para mostrar en la pantalla todas las notas de la partitura a lo largo del ancho de la pantalla. Sin embargo, dado que por razones prácticas solo puede mostrarse cierta cantidad de "líneas" en la pantalla (para que el usuario pueda leerlas), se activa una función de desplazamiento o de despliegue, como se detalla más adelante.

Una vez que se han leído los contenidos del archivo almacenado en la memoria intermedia, se expanden las repeticiones. Esto significa que se concatenan en una fila aquellos compases que deberán interpretarse más de una vez, tantas veces como las repeticiones marcadas en la partitura, de acuerdo con una anotación específica en la partitura. Las anotaciones correspondientes a las repeticiones se marcan en el archivo digital. Gracias a estas marcas, el algoritmo sabe qué porciones expandir y cuántas veces debe expandirlas (copiarlas de forma concatenada). En otras palabras, se copian y pegan los compases que forman parte de un bloque (marcado para su repetición) las veces que sea necesario, en el punto exacto del archivo en el que está situada la marca. Este proceso llena la memoria intermedia con la partitura totalmente "expandida". En este proceso, se almacena una memoria intermedia previa en una memoria intermedia temporal, para su uso posterior. Debido al hecho de que los músicos están acostumbrados a leer música con repeticiones, y su simbología, preferentemente las repeticiones solo se expanden en la pantalla en el momento de visualizar la porción de la música a repetir (durante el desplazamiento de la partitura). De lo contrario, los músicos podrían no "reconocer" la partitura. Por lo tanto, cuando el desplazamiento no está activo, la partitura no expandida se mantiene en una memoria intermedia. Cuando se activa el desplazamiento, las repeticiones se expanden y la partitura expandida se almacena en otra memoria intermedia. Por último, la partitura se dibuja en la pantalla de acuerdo con el contenido de esta memoria intermedia (partitura expandida). Por lo tanto, el usuario puede leer e interpretar la música de forma lineal, evitando la

necesidad de volver atrás en la partitura digital.

Una de las principales ventajas del método es que proporciona un medio para adaptar la velocidad a la que se muestra la partitura en la pantalla, basándose en los compases visualizados y al tiempo. Como ya se ha explicado, la música es un "lenguaje" muy específico en el que el contenido de una línea es de duración variable. Por lo tanto, resulta deseable adaptar el desplazamiento de acuerdo con el contenido de la partitura, y, en particular, de acuerdo con la música visualizada en la pantalla. Además, resulta deseable adaptar el desplazamiento de acuerdo con los diferentes "tempos": de acuerdo con el tempo a tiempo real del usuario que realmente está interpretando, de acuerdo con el tempo propuesto por el compositor (y representado por anotaciones en la partitura) o incluso, cuando un grupo de músicos están interpretando al mismo tiempo, de acuerdo con el tempo impuesto por uno de ellos. A continuación se explica cómo se calcula esta velocidad.

Una vez dibujada la partitura, se calcula la velocidad a la que desplazar la misma, de acuerdo con un tempo predeterminado especificado en la partitura. Este tempo predeterminado se lee o se comprende gracias a que la partitura está en un formato digital, preferentemente MusicXML. Alternativamente, el usuario puede configurar este tempo de forma manual.

Puede desplazarse la partitura de manera vertical u horizontal. El algoritmo calcula la velocidad a la que la música (los compases) debería moverse en la pantalla, ya sea vertical u horizontalmente, de tal manera que el usuario sea capaz de leerla e interpretarla, tocando así su instrumento sin interrupciones y de manera lineal. En otras palabras, la velocidad de desplazamiento deberá ser la que el músico necesite para leer una línea musical de izquierda a derecha, de acuerdo con el tempo establecido.

El tempo se indica en tiempos por unidad de tiempo. Preferentemente, el tempo se indica en tiempos por minuto (ppm).

En términos de un solo compás, la velocidad puede entenderse como la cantidad de espacio cubierto por el compás en la pantalla, dividida por la cantidad de tiempo que un usuario necesite para leer o interpretar ese compás. La figura 1 muestra un esquema de desplazamiento horizontal. La figura 2 muestra un esquema de desplazamiento vertical. En ambos casos, el compás comienza en una posición "0" (X = 0 en la figura 1, e Y = 0 en la figura 2) y cubre cierto espacio E en un tiempo T. E representa el espacio que debe cubrirse. E es la anchura o la longitud de la pantalla, respectivamente. La velocidad de desplazamiento se obtiene después de dividir E por el tiempo T requerido para interpretar ese compás.

Con el fin de calcular el tiempo T, deben tenerse en cuenta los tiempos y el tempo. Como ya se ha mencionado, el número de tiempos por compás no es un valor "universal" fijo: Aunque la partitura determina un número específico de tiempos por compás (expresados en la partitura con una codificación específica del lenguaje musical), el usuario puede cambiar esto manualmente.

En resumen, el algoritmo lee (escanea) el contenido de la partitura y puede detectar, en el archivo digital (preferentemente en MusicXML), el número de tiempos que cada compás tiene por defecto.

Haciendo referencia de nuevo a un solo compás, el tiempo T necesario para interpretar un compás se obtiene dividiendo el número de tiempos de un compás por el tempo especificado.

$$T_{\text{compás}} = n_{\text{tiemposcompás}} / \text{tempo}$$

Por ejemplo, un tempo = 60 significa que debe haber 60 tiempos por minuto. Del mismo modo, un tempo = 120 significa que debe haber 120 tiempos por minuto (es decir, 2 tiempos por segundo).

De este modo, si por ejemplo un compás tiene 4 tiempos, y el tempo es 120, entonces el tiempo necesario para interpretar un compás ($T_{\text{compás}}$) es 4 tiempos/(120 tiempos/minuto):

$$T_{\text{compás}} = \frac{4 \text{ tiempos}}{120 \text{ tiempos}} = \frac{1}{30} \text{ minutos} = 2 \text{ segundos}$$

En consecuencia, el cálculo de la velocidad a la que se mueve un solo compás en la pantalla, es el siguiente:

En primer lugar, se obtienen del dispositivo las dimensiones de la pantalla (longitud y anchura). Con esta información, se obtiene el espacio E que debe cubrirse.

En segundo lugar, se obtiene del archivo de partitura el número de tiempos por compás ($n_{\text{tiemposcompás}}$). Alternativamente, esto lo impone el usuario.

A continuación, se obtiene el tempo aplicado a los tiempos. Alternativamente, esto lo impone el usuario.

Finalmente, $T_{\text{compás}} = n_{\text{tiemposcompás}}/\text{tempo}$ es la duración de tiempo que el compás necesita para cubrir el espacio

E.

Y la velocidad del compás es $V_{\text{compás}} = \frac{E}{T_{\text{compás}}}$

5 La fórmula anterior representa una situación muy específica en la que una partitura está formada por un solo compás o por una escala de visualización muy específica, en la que solo se muestra un compás en la pantalla. La velocidad de desplazamiento de una partitura completa (o más bien, de una porción de una partitura que se visualice en la pantalla en un momento dado) se explica de la siguiente manera. Mostrar varios compases en la pantalla es una situación habitual, ya sea con desplazamiento vertical u horizontal, como se ilustra en las figuras 3 y 4.

10 En primer lugar, se carga en un dispositivo un archivo que tenga una partitura digital. Como se ha mencionado, la partitura comprende una pluralidad de compases. A continuación, se muestra en la pantalla al menos un compás de la partitura. Si se usa desplazamiento vertical, por lo general se visualiza en la pantalla una pluralidad de compases en diferentes líneas (pentagramas o sistemas) que corresponden a la partitura que se está desplazando. Sin embargo, si se usa el desplazamiento horizontal, por lo general se visualizan menos compases dado que solo hay una línea en la pantalla. La partitura se desplaza de manera continua, mostrando en la pantalla compases musicales adicionales, mientras que los compases ya desplazados desaparecen de la pantalla. Como se desprende directamente de la definición del término "desplazamiento", los compases no aparecen "completos" repentinamente en la pantalla, sino que aparecen de forma continua. Esto significa que, en el desplazamiento vertical, comienza a mostrarse una línea entera en la que, de primeras, todos los compases contenidos en la misma están incompletos hasta que se completa toda la línea de forma simultánea. En el desplazamiento horizontal, cuando comienza a aparecer un nuevo compás, está incompleto, aumentando el tamaño o la longitud del compás a medida que se desplaza la partitura.

25 La velocidad de desplazamiento se ajusta de acuerdo con los compases visualizados y con el tempo. El tempo puede seleccionarse a partir del siguiente grupo de tempos: de acuerdo con el tempo a tiempo real del usuario que realmente está interpretando, de acuerdo con el tempo indicado en la partitura digital o, cuando un grupo de usuarios está interpretando al mismo tiempo, de acuerdo con el tempo impuesto por uno de ellos. Del mismo modo, los tiempos (número de tiempos por compás) también pueden seleccionarse a partir del siguiente grupo de tempos: los impuestos por el usuario que realmente está interpretando, de acuerdo con los tiempos indicados en la partitura digital o, cuando un grupo de usuarios está interpretando al mismo tiempo, los impuestos por uno de ellos.

35 En este último caso (un grupo de intérpretes), cada intérprete tiene un dispositivo que permite ejecutar el presente método de desplazamiento de partitura musical en la pantalla del dispositivo. Todos los dispositivos están sincronizados con un dispositivo maestro, que puede imponer el tempo al grupo.

Esto supone una dificultad adicional: En el desplazamiento o traslado vertical, en el que se desplaza una línea musical de abajo hacia arriba, se muestran varias líneas en un instante de tiempo, teniendo cada una de dichas líneas varios compases (siendo variable, por lo general, el número de compases por línea). Como consecuencia, cada línea puede tener un número diferente de tiempos. En otras palabras, el número de tiempos por línea no es constante.

45 Es desaconsejable calcular la velocidad de desplazamiento por cada línea de música ($V_{\text{línea}}$), por que esto implica que las líneas deberán trasladarse (desplazarse) a velocidades diferentes entre sí (considerando la situación general en la que el número de tiempos por línea no es constante). La partitura será entonces ilegible. Como consecuencia, es necesario ajustar la velocidad de desplazamiento de lo que se está mostrando en la pantalla.

A continuación, se explica el cálculo de este ajuste de la velocidad de desplazamiento, en el caso de desplazamiento vertical.

50 Ha de obtenerse el número de compases mostrados en la pantalla, con el fin de estimar el tiempo necesario para leerlos/interpretarlos. En una realización específica, se estima un número promedio de compases por línea, con el fin de estimar el tiempo necesario para leerlos/interpretarlos.

55 El tiempo T necesario para interpretar los compases, que se muestran de forma simultánea en la pantalla, se estima de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$T = \sum_{i=1}^N T_{\text{compás}_i}$$

60 en donde N es el número total de compases visualizados en la pantalla, y N se lee de la partitura digital, y

$$T_{\text{compás}_i} = n_{\text{tiempos}_{\text{compás}_i}} / \text{tempo}$$

65 donde "tempo" es el tempo indicado en la partitura digital o bien un tempo impuesto por el usuario (o por el director),

y $n_{\text{tiempos}_{\text{compás}_i}}$ es el número de tiempos que presenta el número de compases "i", y dicho número se lee de la partitura digital o bien lo impone el usuario (o el director).

En el caso de un desplazamiento horizontal se hace una estimación similar. La única diferencia es que, en el desplazamiento horizontal, no es necesario calcular el tiempo necesario para leer varios compases. De hecho, en el desplazamiento horizontal cada compás puede tener una velocidad diferente, dado que en función de su longitud, cada compás podría tener que cubrir un espacio diferente. Esto se explica en detalle más adelante.

A continuación, se obtienen las dimensiones de la pantalla (longitud y anchura) del dispositivo. De esta manera, puede calcularse el espacio a cubrir por los compases visualizados. Hay que tener en cuenta que el número de compases que se ajustan a la pantalla se calcula a partir de las dimensiones de la pantalla, y a partir de la escala que haya impuesto el usuario (este último parámetro es un parámetro totalmente controlado por el intérprete). Otro requisito es que los compases no pueden dividirse en dos líneas (pentagramas). El sistema siempre está ajustado para dimensionar los compases de tal manera que puedan visualizarse en una sola línea en la pantalla.

A continuación, puede calcularse la velocidad de desplazamiento a partir del tiempo T estimado, necesario para interpretar los compases visualizados en la pantalla, y a partir del espacio calculado a cubrir con dichos compases, y desplazar la partitura a dicha velocidad calculada:

$$V = \frac{E}{T}$$

Cada vez que se actualiza la pantalla, se repite este cálculo y se ajusta la velocidad de desplazamiento. De hecho, la velocidad solo se ajusta cuando una línea entera desaparece de la pantalla y se muestra una nueva línea completa en la pantalla, (salvo si, por supuesto, un intérprete o el director impone cualquier cambio desde el exterior). Por ejemplo, un usuario puede cambiar el tempo mediante diversos toques en la pantalla del dispositivo, o usando pedales o cualquier otro sistema para enviar señales al dispositivo. Los intervalos de tiempo entre dos señales consecutivas enviadas serán el tempo que deseado por el usuario. Del mismo modo, un usuario puede cambiar el número de tiempos por compás, actuando sobre las opciones de menú disponibles.

Como ya se ha mencionado, en una realización específica se estima un número promedio de compases por línea, con el fin de estimar el tiempo necesario para leerlos/interpretarlos. En este caso, resulta necesario introducir el concepto de "línea", que se usa para referirse en general a un pentagrama o a un sistema. Excepto por la excepción específica que se explica a continuación, una línea se corresponde con un pentagrama.

Es decir, dado que en general cada línea tiene un número diferente de compases, se calcula un número promedio de compases. Por ejemplo, si hay cuatro líneas en la pantalla, que tienen un total de 22 compases, el número promedio de compases por línea es $22/4 = 5,5$ compases por línea. En una realización preferida, este número se redondea al número inferior (en este ejemplo, a 5). En otras palabras, por razones prácticas, se calcula un promedio de la velocidad de todas las líneas (sistemas) mostradas en la pantalla. Además, cada vez que se visualiza un nuevo sistema (línea) en la pantalla, se calcula de nuevo la velocidad promedio para todas las líneas actuales contenidas en la pantalla, y su traslado/desplazamiento se ajusta automáticamente. Después de calcular la velocidad, se procesa el desplazamiento ascendente de la partitura, cambiando la posición de cada uno de los sistemas (líneas). Esto se repite hasta que se dibuja la última línea de la partitura en la pantalla.

De esta manera, la pantalla del dispositivo muestra, de forma simultánea, una pluralidad de K líneas musicales. Cada una de estas K líneas tiene al menos un compás, pero en general puede tener un número M_k de compases: por ejemplo, la línea 1 tiene M_1 compases, la línea 2 tiene M_2 compases y la línea K tiene M_K compases. En general, el número de compases por línea es variable de una línea a otra (en general $M_1 \neq M_2 \dots \neq M_K$). La velocidad de desplazamiento se calcula de la siguiente manera:

En primer lugar, se calcula el tiempo T_k necesario para interpretar cada línea musical mostrada en la pantalla, de la siguiente manera:

$$T_k = \sum_{i=1}^{M_k} T_{\text{compás}_i}$$

en donde k varía de 1 a K, siendo K el número total de líneas mostradas en la pantalla, donde M_k es el número de compases en la línea k, y $M_1 M_2 \dots M_K$ se leen de la partitura digital.

A continuación, se calcula el tiempo total T necesario para interpretar las M_k líneas mostradas en la pantalla, de la siguiente manera:

$$T = \sum_{k=1}^K T_k$$

Se calcula un tiempo promedio T_{av} por línea: $T_{av} = \frac{T}{K}$; Y se redondea al número natural inferior.

Finalmente, se calcula la velocidad de desplazamiento a partir del tiempo T_{av} estimado necesario para interpretar los compases visualizados en la pantalla, y a partir del espacio calculado a cubrir con dichos compases. A continuación, se desplaza la partitura a la velocidad calculada.

- 5 Este cálculo y este ajuste del desplazamiento se repiten cada vez que se actualiza o se renueva la pantalla, es decir, cada vez que la primera línea desaparece y se muestra una nueva en la parte inferior de la pantalla.

En una realización alternativa, se desplaza la partitura horizontalmente en lugar de verticalmente. Esto implica que solo hay una línea de música. En esta situación, la complejidad del cálculo generalmente se basa en la diferencia de tamaño (en particular, la longitud) de cada compás, teniendo en cuenta que todos ellos tienen el mismo número de tiempos, de manera que la longitud de tiempo es la misma para todos ellos.

En esta realización, el cálculo de la velocidad de desplazamiento se hace teniendo en cuenta el último compás mostrado en la pantalla o, más precisamente, teniendo en cuenta cada nuevo compás que se muestra en la pantalla (primero aparece una pequeña parte del compás y el compás "crece" a medida que se desplaza la partitura).

De esta manera, cada vez que un compás i comienza a visualizarse en la pantalla, se estima el tiempo T necesario para interpretar el compás, de la siguiente manera:

$$20 \quad T_{\text{compás}_i} = n_{\text{tiempos}_{\text{compás}_i}} / \text{tempo}$$

en donde "tempo" es el tempo indicado en la partitura digital o bien un tempo impuesto por el usuario (o el director), y $n_{\text{tiempos}_{\text{compás}_i}}$ es el número de tiempos que presenta el número de compases " i ", donde dicho número se lee de la partitura digital o bien lo impone el usuario o el director.

25 A continuación, se obtiene la longitud de la pantalla del dispositivo, calculando de esta manera el espacio a cubrir por el compás i . Asimismo, se lee a partir de la partitura digital la longitud del compás i actual. Esto se hace por que el archivo está en un formato digital y en el archivo digital está presente una marca que identifica el inicio y el fin de los compases.

30 Se obtienen la suma del espacio a cubrir por el compás y la longitud del compás: $E = \text{espacio a cubrir por el compás} + \text{la longitud del compás}$.

35 Por último, se divide esta suma por el tiempo T estimado necesario para interpretar el compás.

La partitura puede desplazarse entonces a esa velocidad calculada.

Esto se vuelve a calcular cada vez que se actualiza la pantalla. En particular, cada vez que aparece en la pantalla un nuevo compás " $i + 1$ ".

40 El método proporciona una ventaja adicional, eliminar de una partitura el concepto de "página", lo que resulta en que la partitura es una cadena continua de signos musicales, similar a un rollo de papel infinito. Al usar un formato digital, preferentemente MusicXML, se dibujan todas las notas musicales en la pantalla de forma consecutiva, prescindiendo de los grupos "página a página". En otras palabras, se dibujan los símbolos musicales en la pantalla de la misma forma en que aparecerían en una página, pero simulando una sola página infinita. Con el fin de lograr esto, se detectan las dimensiones de la pantalla del dispositivo. Preferentemente, también se detecta la orientación de la pantalla. En una realización específica, también se detectan los diferentes modos de visualización: ya sea en agrupación por sistemas (o líneas) o bien como una sola línea de compases.

50 Se calcula el tamaño de los signos musicales y se ajustan a las dimensiones de la pantalla. Además, se crea una memoria intermedia que tiene el tamaño necesario, de manera que sea posible una representación lineal de la música contenida en el archivo digital. Con el fin de visualizar correctamente la partitura, se ajusta el contenido del archivo digital (por ejemplo, MusicXML) a la anchura de la pantalla. Los signos musicales siempre se dimensionan ajustando los mismos a la anchura de la pantalla. Sin embargo, una condición que siempre debe lograrse es que en la pantalla debe verse (dibujarse) al menos un compás completo de forma simultánea (en un determinado instante de tiempo).

Además, el método puede llevarse a cabo mediante una pluralidad de usuarios que interpreten de forma simultánea la misma partitura. En ese caso, cada usuario tendrá un dispositivo de los ya descritos (al menos con un procesador, una memoria y una pantalla), y se mostrará la partitura digital en el dispositivo de cada uno de los usuarios. En este caso, uno de los dispositivos puede funcionar como dispositivo maestro, en el sentido de que su usuario podrá imponer el tempo o los tiempos usados para interpretar la partitura. En este caso, los dispositivos restantes se sincronizarán con el dispositivo maestro. Sin embargo, los dispositivos restantes mantendrán la posibilidad de dimensionar la pantalla de acuerdo con sus necesidades (por ejemplo, necesidades visuales) y, como consecuencia, de controlar la velocidad de desplazamiento de sus dispositivos.

Como ya se ha mencionado a lo largo del presente texto, tras terminar de cargar el archivo digital en una porción de memoria del dispositivo, el usuario puede interactuar con la aplicación, imponiendo sus preferencias en relación con diversos aspectos. Por ejemplo, la partitura puede leerse mediante la imposición externa de la velocidad de desplazamiento, por ejemplo, pero sin limitación, tocando la pantalla con los dedos, usando un lápiz o cualquier otro dispositivo, o a través de pedales controlados con los pies, permitiendo de esta manera la operación sin manos. En una realización preferida, cuando se usan pedales, el pedal derecho controla el tempo, mientras que el izquierdo controla el desplazamiento automático. A veces, se necesita una conexión inalámbrica como Bluetooth o WiFi. También pueden hacerse anotaciones en la partitura y compartir las mismas.

Cuando se toca un instrumento, preferentemente se inicia el desplazamiento automático (la opción basada en las anotaciones en el archivo digital) por defecto, pero en cualquier momento puede cambiarse su control de automático a externo (controlado por el usuario). También puede pausarse el desplazamiento automático. También puede ajustarse externamente la escala de visualización para adaptarse a las preferencias del usuario (dependiendo, por ejemplo, del instrumento que esté tocando el usuario, lo que podría obligar al usuario a permanecer más cerca o más lejos de la pantalla). Cuando el usuario selecciona un nuevo valor de la escala, se recalcula de nuevo el contenido de la partitura en la memoria intermedia, adaptando dicho contenido al nuevo tamaño. Posteriormente, se vuelve a dibujar en la pantalla el contenido almacenado en la memoria intermedia.

También puede cambiarse (imponerse de forma externa) el tempo al que se ejecute el desplazamiento automático, sin renunciar al desplazamiento automático. Un usuario puede cambiar el tempo de la partitura, que afecta a la velocidad del desplazamiento automático, de dos maneras: (1) seleccionando un valor específico (a través de una interfaz con el dispositivo, tal como su pantalla o una palabra clave) o (2) marcándolo mediante pulsaciones periódicas. Esta segunda posibilidad emula el comportamiento habitual de los músicos, que es mantener el ritmo usando sus manos o sus pies. Así, se detecta un primer toque y se espera un segundo toque. El tiempo entre dos toques consecutivos representa el tempo seleccionado. Los toques pueden hacerse de forma manual directamente en la pantalla del dispositivo, a través de los pedales, usando los pies del usuario, o por cualquier otro medio.

El usuario (un músico o el director) también puede cambiar el número de tiempos por compás (que están predefinidos en la partitura digital) seleccionando de forma externa un valor determinado, por ejemplo a través de una interfaz con el dispositivo, tal como su pantalla o una palabra clave.

En cuanto a las partituras, se pueden almacenar en el propio dispositivo (de forma local) o en un sitio web externo (nube). En este último caso, el usuario normalmente accede a este sitio restringido mediante una identificación por nombre y contraseña.

La aplicación de software también permite al usuario comprar partituras. Preferentemente, una vez que se ha comprado la partitura, se almacena en un sistema externo restringido a una determinada clasificación de metadatos.

Por otro lado, obviamente la invención no se limita a la/s realización/realizaciones específica/s descrita/s en el presente documento, sino que también abarca cualquier variación considerada por los expertos en la materia (por ejemplo, en cuanto a la elección de materiales, dimensiones, componentes, configuración, etc.), dentro del alcance general de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para desplazar una partitura musical en una pantalla de un dispositivo, que comprende:

- cargar un archivo que tenga una partitura digital en una porción de memoria de dicho dispositivo, comprendiendo dicha partitura una pluralidad de compases;
- visualizar en la pantalla al menos un compás de dicha partitura;
- desplazar dichos compases musicales como una cadena continua de signos musicales, dibujados en la pantalla de manera consecutiva, mostrando de manera continua en la pantalla compases musicales adicionales mientras los compases ya desplazados desaparecen de la pantalla, en donde en la pantalla se dibuja al menos un compás completo de manera simultánea; en donde un compás desplazado en la pantalla se muestra incompleto hasta que se haya completado todo el compás;
- ajustar la velocidad de desplazamiento de los compases de acuerdo con el contenido musical de los compases que se están visualizando en la pantalla, con un tempo y con un número de tiempos por compás, en donde dicho tempo es un tempo indicado en la partitura musical o bien un tempo impuesto por el usuario; y dicho número de tiempos por compás es el número de tiempos por compás impuesto por un usuario que realmente está interpretando o bien es el número de tiempos por compás indicado en la partitura digital.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la velocidad de desplazamiento se ajusta cada vez que se actualiza la pantalla.

3. El método de la reivindicación 1, en el que, durante el desplazamiento vertical de la partitura digital, cuando una línea completa desaparece de la pantalla y en la pantalla se muestra una nueva línea completa, se ajusta dicha velocidad de desplazamiento.

4. El método de la reivindicación 1, en el que, cuando la partitura digital se desplaza horizontalmente, cada vez que en la pantalla aparece un nuevo compás, se ajusta la velocidad de desplazamiento.

5. El método de la reivindicación 1, en el que la partitura digital se desplaza verticalmente, calculándose la velocidad de desplazamiento de la siguiente manera:

- estimar con la siguiente fórmula el tiempo T necesario para interpretar dicho al menos un compás de acuerdo:

$$T = \sum_{i=1}^N T_{\text{compás}_i}$$

en la que N es el número total de compases visualizados en la pantalla, leyéndose N desde la partitura digital, y

$$T_{\text{compás}_i} = n_{\text{tiempos}_{\text{compás}_i}} / \text{tempo}$$

en la que "tempo" es el tempo indicado en la partitura digital o bien un tempo impuesto por el usuario, y $n_{\text{tiempos}_{\text{compás}_i}}$ es el número de tiempos que presenta el número de compases "i", y dicho número se lee de la partitura digital o bien lo impone el usuario;

- obtener del dispositivo las dimensiones de la pantalla, calculando de esta manera el espacio a cubrir con dicho al menos un compás;

- calcular la velocidad de desplazamiento a partir de dicho tiempo T estimado, necesario para interpretar los compases visualizados en la pantalla, y a partir de dicho espacio calculado a cubrir por dichos compases, y desplazar la partitura a dicha velocidad calculada;

- repetir dicho cálculo y ajustar la velocidad de desplazamiento cada vez que se actualice la pantalla.

6. El método de la reivindicación 5, en el que se muestra en la pantalla una pluralidad de líneas musicales K, teniendo cada una de dichas líneas al menos un compás M_k , siendo variable de línea a línea dicho número de compases por línea, calculándose la velocidad de desplazamiento de la siguiente manera:

- estimar de la siguiente manera el tiempo T_k necesario para interpretar cada línea musical mostrada en la pantalla:

$$T_k = \sum_{i=1}^{M_k} T_{\text{compás}_i}$$

en la que k varía desde 1 a K, siendo K el número total de líneas mostradas en la pantalla, en donde M_k es el número de compases en la línea k, y leyéndose $M_1 M_2 \dots M_k \dots M_K$ de la partitura digital,

- calcular de la siguiente manera el tiempo T total necesario para interpretar las líneas M_k mostradas en la pantalla:

$$T = \sum_{k=1}^K T_k$$

- calcular un tiempo promedio T_{av} por línea: $T_{av} = \frac{T}{R}$;

- redondear dicho T_{av} al número natural inferior;

- 5 - calcular la velocidad de desplazamiento a partir de dicho tiempo T_{av} estimado, necesario para interpretar los compases visualizados en la pantalla, y a partir de dicho espacio calculado a cubrir por dichos compases, y desplazar la partitura a dicha velocidad calculada;
- repetir dicho cálculo y ajustar la velocidad de desplazamiento cada vez que se actualice la pantalla.

- 10 7. El método de la reivindicación 1, en el que la partitura digital se desplaza horizontalmente, calculándose la velocidad de desplazamiento de la siguiente manera:

cada vez que comienza a visualizarse un compás i en la pantalla:

- 15 - estimar de la siguiente manera el tiempo T necesario para interpretar dicho compás,:

$$T_{\text{compás}_i} = n_{\text{tiemposcompás}_i} / \text{tempo}$$

- 20 en la que "tempo" es el tempo indicado en la partitura digital o bien un tempo impuesto por el usuario, y $n_{\text{tiemposcompás}_i}$ es el número de tiempos que presenta el número de compases "i", leyéndose dicho número de la partitura digital o bien impuesto por el usuario;
- obtener la longitud de la pantalla desde el dispositivo, calculando de esta manera el espacio a cubrir por dicho compás i ;
- leer a partir de la partitura digital la longitud de dicho compás i ;
25 - calcular la velocidad de desplazamiento dividiendo la suma del espacio a cubrir por dicho compás y la longitud de dicho compás por dicho tiempo T estimado, necesario para interpretar dicho compás;
- y desplazar la partitura a dicha velocidad calculada.

8. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente las etapas de:

- 30 - identificar en la partitura digital al menos una marca que indique la repetición de un bloque de música;
- copiar dicho bloque a repetir;
- pegar en el archivo tantas repeticiones como indique dicha al menos una marca, de manera concatenada, permitiendo de esta manera que el usuario interprete la música de manera lineal, evitando la necesidad de volver
35 atrás en la partitura digital.

9. El método de cualquier reivindicación anterior, que pueden llevarlo a cabo mediante una pluralidad de usuarios que interpreten al mismo tiempo la misma partitura, mostrándose la partitura digital en un dispositivo de cada uno de los usuarios.

- 40 10. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que dicha partitura digital está en el formato MusicXML.

11. Un dispositivo que comprende medios para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, siendo dicho dispositivo un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de lectura portátil, una tableta, un
45 teléfono móvil o cualquier dispositivo que comprenda una memoria, un procesador y una pantalla o un monitor.

12. Un producto de programa informático que comprende instrucciones/código de programa informático para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

- 50 13. Una memoria/medio legible por ordenador que almacena instrucciones/código de programa para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

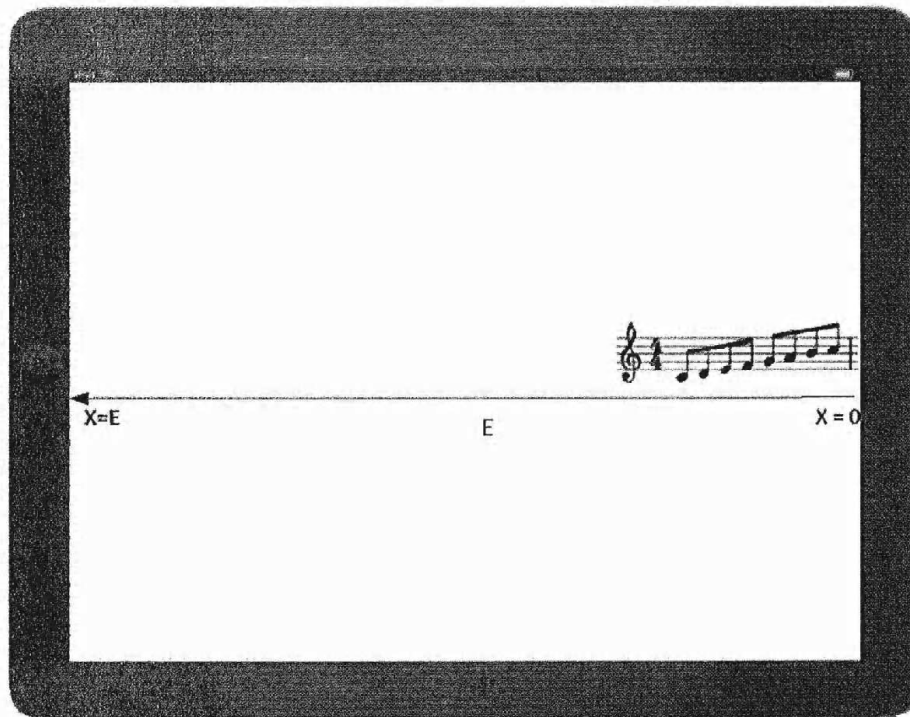


FIGURA 1

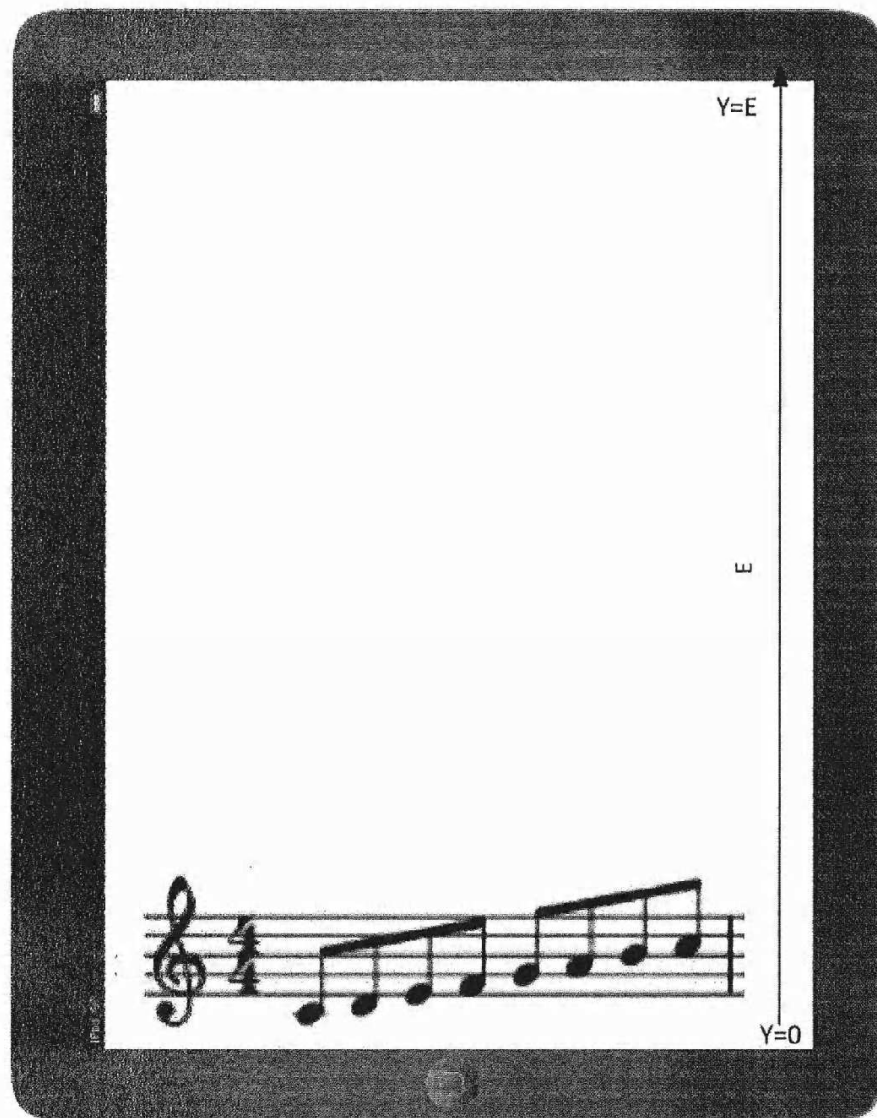


FIGURA 2

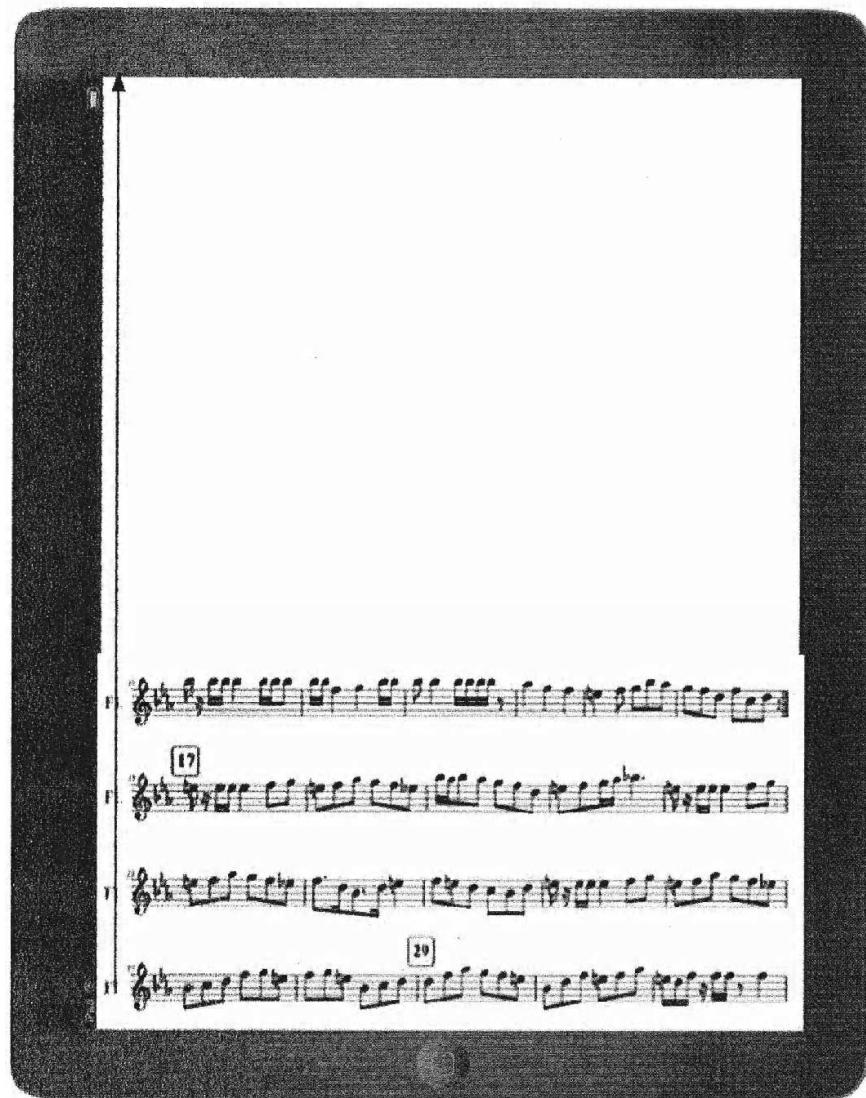


FIGURA 3

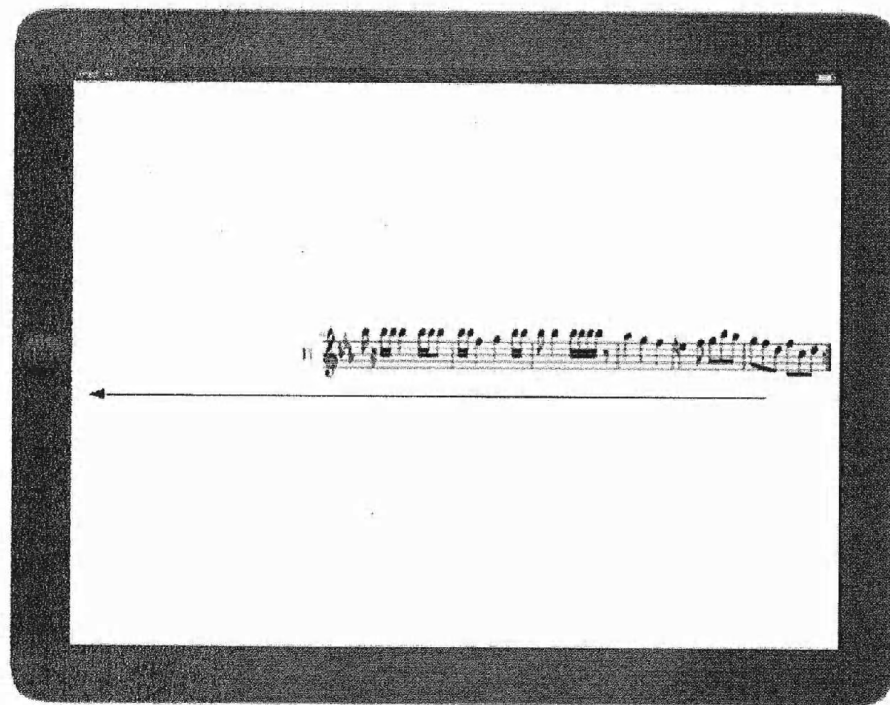


FIGURA 4