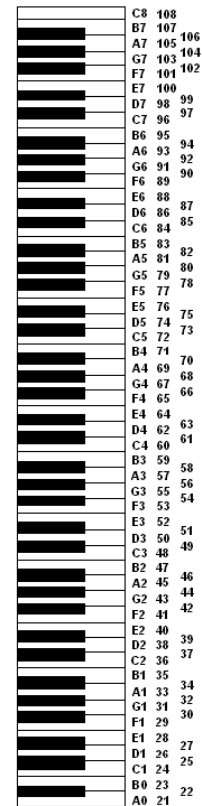
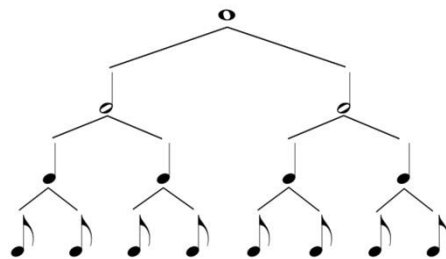


Proyecto 1 (18%)

Una melodía se define como una sucesión de notas, donde cada nota es un sonido con una altura y duración determinadas. La altura corresponde en términos físicos a la frecuencia de la onda sonora, e indica qué tan agudo o grave es este sonido. La duración de una nota indica por cuánto tiempo debe sonar la nota.

MIDI es un estándar de representación musical utilizado para guardar y transmitir música de forma tal que una computadora o un sintetizador la puedan reproducir. El estándar MIDI representa la altura de una nota como un número entero del 0 al 127. La altura 60 representa el do central (el do en la octava central del piano). La altura de las demás notas se puede obtener a partir de ella. En la gráfica de la derecha, se muestra la altura MIDI de todas las notas del piano.

En música la duración de una nota se expresa como un valor rítmico que puede ser el de una redonda, blanca, negra, corchea, entre otras. Los valores de las notas se subdividen: una redonda es igual a dos blancas, una blanca a dos negras, una negra a dos corcheas, una corchea a dos semicorcheas, y así sucesivamente. La figura de abajo muestra esta relación.



El estándar MIDI también representa las duraciones de las notas como un número entero. Una redonda tiene duración 960. Las demás duraciones se pueden obtener a partir de ésta, como se muestra en la siguiente tabla.

Redonda	960
Blanca	480
Negra	240
Corchea	120

Los valores de las notas no representan una duración fija en el tiempo físico, sino que esta duración dependerá del tempo. Si el tempo es mayor la música es más rápida, es decir cada nota tendrá una duración menor. Mientras que si el tempo es menor, cada nota tendrá una duración mayor. Por ejemplo, con un tempo de 120 pulsos por minuto, una negra tiene una duración de 0,5 segundos. El tempo se expresa en unidades de pulsos por minuto (ppm).

La duración en segundos de una nota se puede determinar a partir del valor de su duración MIDI, conociendo el tempo. Para ello se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$d = \frac{v}{4T}$$

donde d es la duración de una nota en segundos, v es la duración MIDI y T el tempo.

Existe también un estándar llamado General MIDI, que define los instrumentos que puede utilizar una secuencia MIDI. Bajo este estándar, cada instrumento se identifica mediante un número del 0 al 127. El mapa de instrumentos de General MIDI se presenta a continuación.

GENERAL MIDI			
Piano	Bass	Lead	Synth FX
1 - Piano 1	33 - Acoustic Bass	65 - Soprano Sax	97 - Ice Rain
2 - Piano 2	34 - Fingered Bass	66 - Alto Sax	98 - Soundtrack
3 - Piano 3	35 - Pitched Bass	67 - Tenor Sax	99 - Crystal
4 - Honky-Tonk Piano	36 - Fretless Bass	68 - Baritone Sax	100 - Atmosphere
5 - Electric Piano 1	37 - Slap Bass 1	69 - Oboe	101 - Brightness
6 - Electric Piano 2	38 - Slap Bass 2	70 - English Horn	102 - Goblins
7 - Harpsichord	39 - Synth Bass 1	71 - Baritone	103 - Echo Drops
8 - Clav.	40 - Synth Bass 2	72 - Clarinet	104 - Star Theme
Chromatic percussion	Strings/Orchestra	Pipe	Ethnic
9 - Celesta	41 - Violin	73 - Piccolo	105 - Sitar
10 - Glockenspiel	42 - Viola	74 - Flute	106 - Banjo
11 - Music Box	43 - Cello	75 - Recorder	107 - Shamisen
12 - Vibraphone	44 - Contrabass	76 - Pan Flute	108 - Koto
13 - Marimba	45 - Tremolo Strings	77 - Bottle Blow	109 - Kalimba
14 - Xylophone	46 - Pizzicato	78 - Shakuhachi	110 - Bagpipe
15 - Tubular Bell	47 - Harp	79 - Whistle	111 - Fiddle
16 - Santur	48 - Timpani	80 - Ocarina	112 - Shanai
Organ	Ensemble	Synth Lead	Percussive
17 - Organ 1	49 - Strings	81 - Square Wave	113 - Tinkle Bell
18 - Organ 2	50 - Slow Strings	82 - Saw Wave	114 - Agogo
19 - Organ 3	51 - Synth Strings 1	83 - Synth Calliope	115 - Steel Drums
20 - Church Organ	52 - Synth Strings 2	84 - Chiffon Lead	116 - Woodblock
21 - Reed Organ	53 - Choir Aahs	85 - Charang	117 - Talko
22 - Accordion	54 - Voice Oohs	86 - Solo Vox	118 - Mello Tom
23 - Harmonica	55 - Synth Voice	87 - 5th Saw Wave	119 - Synth Drum
24 - Bandoneon	56 - Orchestra Hit	88 - Bass & Lead	120 - Reverse Cymbal
Guitar	Brass	Synth Pad	Sound FX
25 - Nylon-str. Guitar	57 - Trumpet	89 - Fantasia	121 - Guitar Fret/Noise
26 - Steel-str. Guitar	58 - Trombone	90 - Warm Pad	122 - Breath/Noise
27 - Jazz Guitar	59 - Tuba	91 - Polysynth	123 - Seashore
28 - Clean Guitar	60 - Muted trumpet	92 - Space Voice	124 - Bird
29 - Muted Guitar	61 - French Horns	93 - Bowd Glass	125 - Telephone
30 - Overdrive Guitar	62 - Brass 1	94 - Metal Pad	126 - Helicopter
31 - Distortion Guitar	63 - Synth Brass 1	95 - Halo Pad	127 - Applause
32 - Guitar Harmonics	64 - Synth Brass 2	96 - Sweep Pad	128 - GunShot

Transportar una melodía significa subir o bajar las alturas de todas las notas de la melodía por igual cantidad de tonos. En representación MIDI esto equivale a sumarle un valor constante a todas las alturas de una melodía. Sumar un valor positivo transporta la melodía hacia arriba (la melodía sonará más agudo), y un valor negativo transporta la melodía hacia abajo (la melodía sonará más grave). Las melodías tienen una propiedad conocida como invariancia del transporte. Esto significa que al transportar una melodía esta sigue siendo identificada como la misma melodía, sólo que sonará más agudo o más grave.

Requerimientos del proyecto

En este proyecto, se requiere que usted desarrolle una aplicación en MARS que le permita al usuario reproducir una melodía, transportarla un cierto número de tonos y cambiar el tempo. Por defecto, las melodías serán reproducidas con un tempo de 120 ppm.

Las melodías serán almacenadas en un archivo de texto, con el formato que se especifica en la siguiente sección. La melodía que usted utilice debe tener al menos 10 notas y es de libre elección.

El usuario podrá interactuar con la aplicación a través de un menú, el cual tendrá cuatro opciones:

1. Escuchar la melodía
2. Transportar la melodía
3. Cambiar el tempo
4. Salir

Al elegir la primera opción, se tocará la melodía y se volverá al menú. Al elegir la segunda opción, se imprimirá un mensaje pidiéndole al usuario que indique el número de tonos que quiere transportar la melodía. La melodía será transportada y se volverá al menú.

Al elegir la tercera opción, se imprimirá un mensaje pidiéndole al usuario el nuevo valor del tempo. Al reproducir la melodía en lo sucesivo, se tocará con este nuevo tempo.

La cuarta opción finaliza el programa.

Formato de archivo

Las melodías se almacenarán en un archivo de texto plano. La primera línea de este archivo tendrá el número de notas. La segunda línea, el número del instrumento (como un entero del 0 al 127).

La tercera línea en adelante contendrán las notas de la melodía. Cada nota se especifica como una letra minúscula igual al nombre de la nota en inglés (c, d, e, f, g, a, b) seguida inmediatamente de una cifra del 0 al 9 que indica la octava, un espacio, y la duración de la nota como un número entero. A continuación se muestra un ejemplo de un archivo de melodía.

```
10
43
e4 720
a3 720
c4 120
d4 120
e4 480
a3 480
c4 120
d4 120
b3 720
e3 720
```

Entrega

El proyecto debe ser entregado antes del sábado 28 de mayo de 2016 a las 11:30 pm. Suba al área de su grupo en Moodle el archivo fuente de su programa y el archivo de la melodía de prueba que usted haya realizado.