

MIDI & COMPUTER

Corso di Informatica Applicata alla
Musica

Prof. Goffredo Haus

Relatore: Maurizio Longari

INDICE

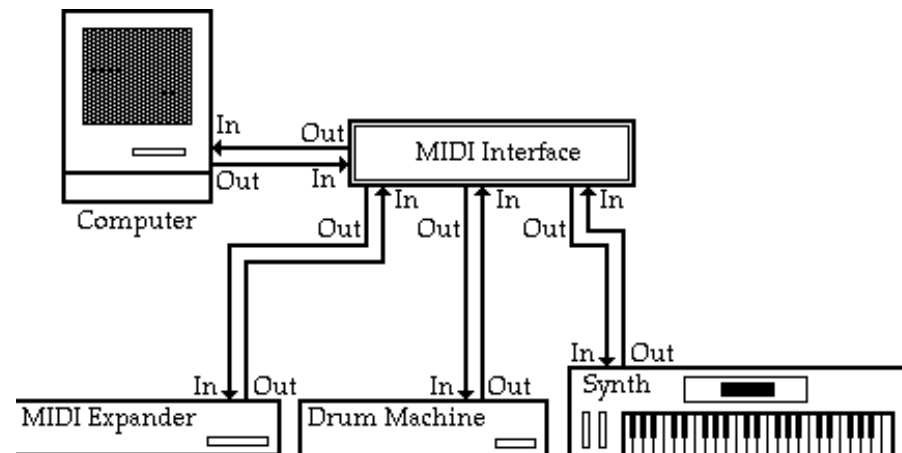
- MIDI e computer.
- MIDI sequencer.
- Realizzare un MIDI Sequencer: problematiche generali.
- Realizzare un MIDI Sequencer: la gestione della memoria.
- Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati.
- Realizzare un MIDI Sequencer: temporizzazione e quantizzazione di dati MIDI.
- Altri tipi di strutture dati.

MIDI & Computer

- Tipologie di software per MIDI
 - Sequencer: acquisizione, trattamento e trasmissione di sequenze di dati MIDI
 - MIDI Editor/Librarian: acquisizione, programmazione, modifica e memorizzazione di bank di suoni
 - Software per la gestione di partiture integrati con lo standard MIDI

MIDI sequencer

- Memorizzazione, modifica e riproduzione di sequenze di eventi MIDI



Realizzare un MIDI Sequencer: problematiche generali

- Momenti operativi di un sequencer:
 - Task con forti vincoli temporali (fase di play e di rec). In questo ambito i due problemi principali saranno:
 - Definizione di una struttura dati opportuna;
 - Scrittura di codice veloce.
 - Task con deboli vincoli temporali (fase di editing e di impostazione). In questo ambito i due problemi principali saranno:
 - Definizione di una struttura dati opportuna;
 - Definizione di una buona interfaccia utente.

Realizzare un MIDI Sequencer: problematiche generali

- La struttura dati che si va a definire dovrà:
 - Avere precisi riferimenti temporali;
 - Poter essere scandita velocemente;
 - Essere in grado di memorizzare i dati ad una velocità metronometrica definita per poi aggiornare il loro riferimento temporale durante la fase di play (la velocità di lettura del brano può essere diversa e non è possibile riaggiornare istantaneamente tutti i riferimenti temporali degli eventi ad ogni cambiamento di tempo di esecuzione).

Realizzare un MIDI Sequencer: problematiche generali

- Granularità:

Bpm = 60 \Leftrightarrow 1 quarto = 1 sec.

Bpm = 61 \Leftrightarrow 1 quarto = 0,016394 sec. circa

differenza = 0,002049 sec. circa

Almeno millesimi di secondo.

Realizzare un MIDI Sequencer: problematiche generali

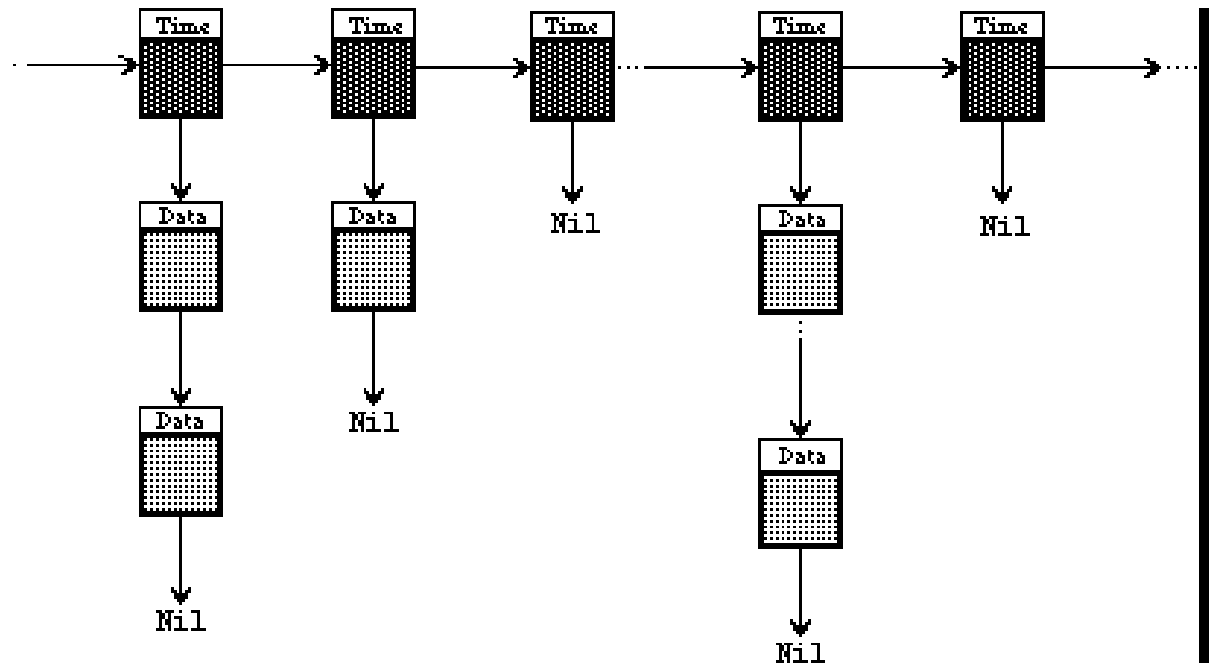
- Flussi dei dati MIDI
 - Fase di esecuzione: solo porta MIDI OUT
 - Fase di registrazione: MIDI IN e OUT contemporaneamente
- Memorizzazione in un buffer dei dati in ingresso

Realizzare un MIDI Sequencer: la gestione della memoria.

- Allocazione di un'unica area di memoria
- Gestione di free list allo scopo di ottimizzare l'accesso ai dati

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- **Song List**
 - Time Event
 - Data Event



Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- **Bar List**

- Lista di più alto livello contenente le misure
- Inizializzazione della Song List con Time Events particolari
- Flag sui time events che cadono sui battiti delle misure

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- List Header
 - *MemFree: (Succ_Free: INTEGER);*
- Time Event
 - *MemTime:(TStamp_Time: LONGINT;
SuccTime_Time: LONGINT;
SuccData_Time: LONGINT;
Click_Time: BYTE (0,1,2));*

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- Data Event

MemData:(

SuccData_Data: LONGINT;

TrackNum_Data: BYTE;

Len_Data: BYTE;

Data_Data: PACKED ARRAY [0..2] OF BYTE;

MixedValue_Data: BYTE;

QuantOffset_Data: INTEGER);

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- System Exclusive:

MemSysEx :(

SuccData_Sys: LONGINT;

TrackNum_Sys: BYTE;

Data_Sys: PACKED ARRAY [0..5] OF BYTE);

MemBigSysEx :(

SuccData_BigSys: LONGINT;

TrackNum_BigSys: BYTE;

BigData_BigSys: MIDIPacketPtr(puntatore a pacchetto di 256 byte));

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- Buffering in registrazione
- Sistemazione dei dati nella struttura principale al termine della registrazione

MemInTrack :(

SuccData_Track: *LONGINT*;

TStamp_Track: *LONGINT*;

TrackNum_Track: *BYTE*;

Len_Track: *BYTE*;

Data_Track: *PACKED ARRAY [0..2] OF BYTE*);

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- Messaggi system exclusive

MemInSys :(

SuccData_InSys: LONGINT;

TStamp_InSys: LONGINT;

TrackNum_InSys: BYTE;

Data_InSys: MIDIPacketPtr)

Realizzare un MIDI Sequencer: strutture dati

- Distribuzione dei dati sulla Song List:
concentrazione in punti di divisione
- Bar List

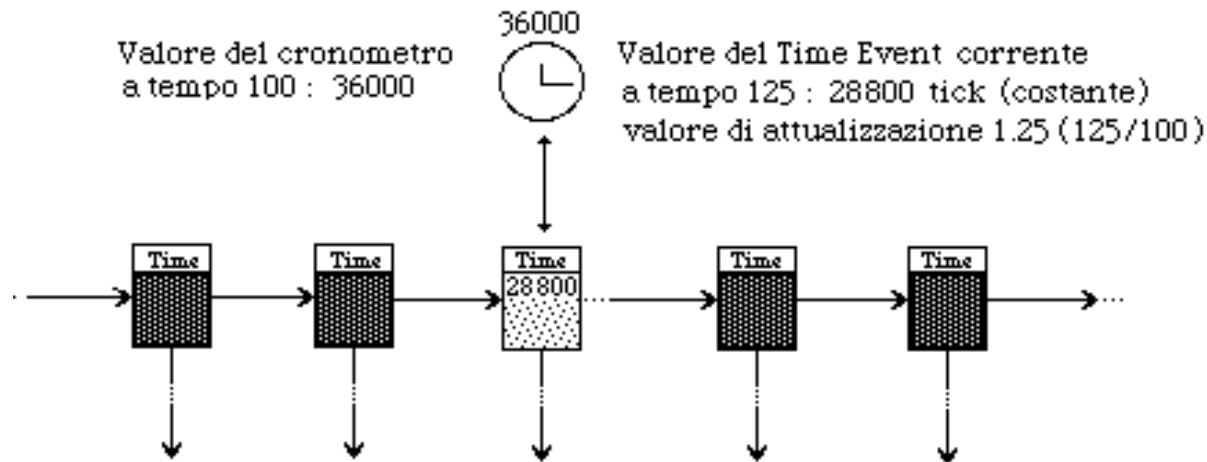
```
#define structure {  
    TimeEvent : Longint;  
    NumKind   : Byte;  
    DenKind   : Byte;  
} BarEvent;
```

Realizzare un MIDI Sequencer: temporizzazione e quantizzazione

- Rappresentazione dei Tstamp:
 - Millisecondi: numero di millisecondi dall'inizio della Song;
 - Beats: numero di tick trascorsi dall'inizio della Song:
 - considerando un quarto diviso in 960 tick a tempo metronometrico 125 un tick ha una durata di mezzo millisecondo;
 - MIDI Time Code: numero di tick S.M.P.T.E.
 - I quattro byte a disposizione sono suddivisi in ore, minuti, secondi, e "frame per secondo".

Realizzare un MIDI Sequencer: temporizzazione e quantizzazione

- Lettura della song list a differenti velocità
 - Tabella bidimensionale di attualizzazione
 - Tempo di riferimento a 125 bpm
 - Fattore di attualizzazione



Realizzare un MIDI Sequencer: temporizzazione e quantizzazione

- **Quantizzazione:** *ridistribuzione dei dati temporali in funzione di una costante che definisce una griglia di valori temporali possibili.*
- Problemi di distribuzione dei dati.
- Sequenza priorità: Program Change, NOTE ON, NOTE OFF.

Altri tipi di strutture dati

- Dipendenza dal tipo di SW che si realizza
 - Riproduzione
 - Editing
 - Registrazione e sincronizzazione necessitano di codice veloce

Application Program Interfaces per il MIDI

JAVA SOUND

[http://java.sun.com/j2se/1.3/docs/guide/sound/prog_guide/
javasoundTOC.fm.html](http://java.sun.com/j2se/1.3/docs/guide/sound/prog_guide/javasoundTOC.fm.html)

Linux

SURVEY : LINUX AND COMPUTER MUSIC

<http://www.grame.fr/yann/linuxcms.html>

Alsa Project <http://www.alsa-project.org/api.php3>

Microsoft DirectMusic (DirectX 8.0 in poi)

[http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/
dnmusic/html/dm_nmp.asp](http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnmusic/html/dm_nmp.asp)