

IL SEQUENCER

I sequencer rappresentano l'applicazione principale del computer nell'ambito della computer music. Non esiste un termine italiano per tradurre questa parola, un sequencer è un **registratore di eventi MIDI**. Recentemente i sequencer hanno integrato alla sezione MIDI altre funzioni, tra cui la principale è la gestione dell'audio tramite Hard Disk Recording (da cui le varie versioni Cubase Audio, Logic Audio ecc). Approfondiremo questo aspetto nella lezione dedicata all'audio digitale. L'analogia grafica dei sequencer è con un registratore a nastro multipista, bisogna però tenere presente che questa è solo un'interfaccia computer-utente , in realtà il sequencer è un programma ed ha un funzionamento del tutto diverso da un registratore su nastro. Mentre un nastro registra quindi un segnale elettrico su un nastro magnetico il sequencer registra byte nella memoria del computer. Innanzitutto un cenno sui **collegamenti**. E' chiaramente necessaria un'interfaccia MIDI per poter fare dialogare il programma musicale con i vari strumenti. Le interfacce più semplici presentano un solo IN e un solo OUT. E' importante a questo punto distinguere se per immettere le sequenze musicali si utilizza un apparecchio che produce anche suoni (per es. un sintetizzatore) oppure una master keyboard (tastiera che serve solo per mandare messaggi midi, senza suoni interni). Nel caso della master keyboard non c'è bisogno di nessun accorgimento particolare e attraverso il sequencer che "canalizzerà i messaggi in ingresso" potremo gestire tutti i device collegati. Collegheremo l'ingresso dell'interfaccia collegata al computer all'out della master keyboard, e l'uscita OUT dell'interfaccia all'ingresso dell'expander. Se abbiamo più di un expander il collegamento prosegue attraverso la catena THRU - IN . Nel caso in cui la tastiera abbia all'interno dei suoni (tastiera + modulo sonoro integrati) occorre invece un accorgimento. Per ogni nota che suoniamo avremo infatti una ripetizione : se per esempio premiamo il tasto C3 la tastiera collegata al modulo interno che genera i suoni farà eseguire il do centrale, nello stesso momento però la tastiera manderà un codice MIDI che entrerà nel sequencer, verrà eventualmente canalizzato e rispedito all'ingresso della tastiera che lo risuonerà una seconda volta. Tutti i sequencer hanno quindi una funzione chiamata **MIDI THRU**, e disattivandola evitiamo questo problema. Spesso la funzione MIDI THRU si trova anche nei sintetizzatori, disattivandola si disconnette la tastiera dal modulo sonoro interno, questo metodo risulta ancora più efficace perché è analogo alla situazione master keyboard - expander. Con interfacce più complesse abbiamo maggiori possibilità di gestione del MIDI. Innanzitutto queste permettono di aver più ingressi e uscite, in maniera da aumentare il numero dei canali MIDI a disposizione ed evitare eventuali ritardi di segnale dovuti al tipo di collegamento seriale della catena THRU - IN. Permettono inoltre una gestione degli expander collegati (con

funzioni di filtro MIDI e altre opzioni) indipendente dal software. Nel caso del collegamento semplice visto in precedenza non è possibile suonare senza che il sequencer sia in esecuzione.

La prima evidente somiglianza tra sequencer e registratore sta nei **comandi di trascinamento**. Tutti i sequencer presentano nella schermata principale i tasti PLAY, STOP, REWIND, FAST FORWARD, RECORD, con tasti sempre più in rilievo e realistici. In questo modo diventa immediato l'utilizzo



dei comandi di

riascolto/registrazione. La seconda forte analogia con un registratore multipista è la presenza delle **tracce**. Tutti i sequencer hanno la possibilità di registrare gli eventi midi separando le registrazioni su più tracce, quindi possiamo registrare uno strumento (MIDI), un secondo tempo registrarne un altro mentre riascoltiamo il primo e così via. Le singole tracce sono costituite da PARTI, cioè da sessioni di registrazione (per esempio nella stessa traccia possiamo avere una prima traccia di

A	M	C	T	Track	Chn	Output	In
	♪			BD	1	Modem 7	s
	♪			SD	2	Modem 7	s
	♪			HH	3	Modem 7	s
	♪			toms	6	Modem 7	s
	♪			basso	3	Modem 1	J
	♪			Crash	5	Modem 7	s
	♪			rim Shot	4	Modem 7	s
	♪			JV	5	Modem 1	J
	♪			archi	6	Modem 1	J
	♪			piano	8	Modem 1	J
	♪			WaveStatio	1	Modem 3	s
	♪			01	1	Modem 8	s

pianoforte

corrispondente all'introduzione musicale, e più avanti sempre il piano con un solo).

Le tracce sono rappresentate da una lista incolonnata sulla parte destra

dello schermo. Oltre al nome della traccia nel sequencer è necessario la canalizzazione MIDI, cioè in che canale verranno trasmessi i dati della traccia. Un funzione dei sequencer presa in prestito dai mixer è quella del **SOLO MUTE**, che permette di ascoltare una traccia escludendo tutte le altre (solo) o di ammutolire la traccia (nei mixer il canale). Sempre dai mixer è stata ripresa l'idea dei **gruppi**, si possono cioè raggruppare varie tracce (per esempio cassa, rullante, piatti, toms di una batteria) per poi gestirle insieme.

La differenza fondamentale tra registratore a nastro e sequencer sta nel fatto che il primo è uno strumento fisico che registra suoni su un nastro magnetico, il secondo è un programma che registra dati MIDI (quindi numeri in forma binaria). Le tracce MIDI non contengono suoni, ma codici MIDI in grado di pilotare strumenti MIDI. Da qui derivano una serie di possibilità e soluzioni inedite per un comune registratore. I dati midi registrati con un sequencer in quanto numeri possono

essere virtualmente trasformati in qualsiasi modo, i limiti sono dovuti al programma e alla velocità del computer utilizzato. Ma vediamo innanzitutto come si registra con un sequencer, o meglio come si immettono i dati nel programma. Oltre a suonare in tempo reale e registrare quindi una esecuzione dal vivo (ovviamente sempre tramite uno strumento MIDI in grado di trasmettere tutti i MIDI voice channel message che vengono prodotti durante un'esecuzione) è possibile registrare anche in modalità STEP, inserendo cioè una nota alla volta. Possiamo inoltre immettere NOTE, CONTROL CHANGE, PROGRAM CHANGE, AFTER TOUCH o qualsiasi altro evento MIDI tramite mouse o tastiera del computer.

Una possibilità che offre il sequencer rispetto ad un registratore comune è la gestione della **traccia del tempo**. E' possibile infatti modificare il tempo di una song successivamente alla registrazione senza alterare il pitch (intonazione). Questo perché gli eventi midi vengono registrati nel tempo non con un conteggio del tempo assoluto, ma in relazione della battuta musicale (la definizione del tempo di solito è indicata come frazione del quarto, per esempio il timing resolution = 384 ticks significa che ogni quarto della battuta è diviso in 384 parti). In questo modo cambiando la velocità della song vengono spostati automaticamente gli eventi MIDI. Molti programmi permettono un controllo molto accurato della traccia del tempo, permettendo di realizzare cambi di velocità, rallentando e aumentando successivi alle registrazioni delle tracce per una precisione fino al centesimo di BPM. Esistono inoltre delle funzioni che permettono di suonare una parte liberamente e in seguito di adattare il tempo del sequencer a quello che noi abbiamo suonato.

Un'altra opzione che il sequencer ci offre è la possibilità di editing (modifica) sul materiale registrato. Possiamo infatti modificare qualsiasi cosa vogliamo successivamente alla registrazione : tonalità, dinamica, nota, ecc. Conoscendo il funzionamento del MIDI questo risulta piuttosto intuitivo, cambiare un C3 in un D3 significa incrementare il primo DATA BYTE di 2. E' inoltre possibile copiare, incollare, tagliare dati in maniera intuitiva come se si trattasse realmente di un nastro magnetico, ma con una velocità operativa assai maggiore.

ALCUNE FUNZIONI

la **quantizzazione** è una tra le funzioni più diffuse che si trovano in tutti i sequencer. Quantizzare significa riallineare gli eventi MIDI ad un valore temporale precedentemente stabilito. Facciamo un esempio: supponiamo di suonare una nota su tastiera midi e registrarla su sequencer cercando di eseguirla precisamente sul secondo quarto della battuta. E' chiaramente impossibile che la nota sia suonata precisamente sul tempo che noi vogliamo, ci sarà sempre uno scarto di tempo (anche infinitesimo e quindi impercettibile) tra la nota suonata e il valore voluto. Ora quantizzando con un

valore = $\frac{1}{4}$ si avrà l'effetto che la nota suonata verrà spostata (e quindi eseguita) in modo da cadere perfettamente sul quarto. Da qui si capisce l'importanza di una giusta impostazione della risoluzione della quantizzazione, se abbiamo un fraseggio che procede per ottavi non possiamo quantizzare con un valore = $\frac{1}{4}$ perché in questo modo la funzione raggrupperà più note sul valore dei quarti. La funzione di quantizzazione può risultare fredda o meccanica, poiché toglie di espressività l'esecuzione. Per questo sono state introdotte alcune variazioni alla quantizzazione. Un modo per rendere meno duro l'effetto di quantizzazione è quello di non riallineare perfettamente le note alla risoluzione voluta, ma solo di avvicinarle di una certa quantità. Un altro (spesso chiamato **groove quantize**) è quello di usare come modello di quantizzazione uno di verso dalla divisione matematica del tempo (prendendo per esempio come riferimento esecuzioni dal vivo di batterie ecc.) , in questo modo la sprecazione da un effetto più realistico .

Un'ultima precisazione :Il sequencer, come abbiamo visto, non registra il tempo in maniera continua (come farebbe un registratore a nastro) ma lo divide sempre in valori continui. Maggiore è questa quantità maggiore è la risoluzione del tempo. Quindi il sequencer registra sempre quantizzando, anche se con valori talmente alti da non percepire la differenza con l'esecuzione originale.

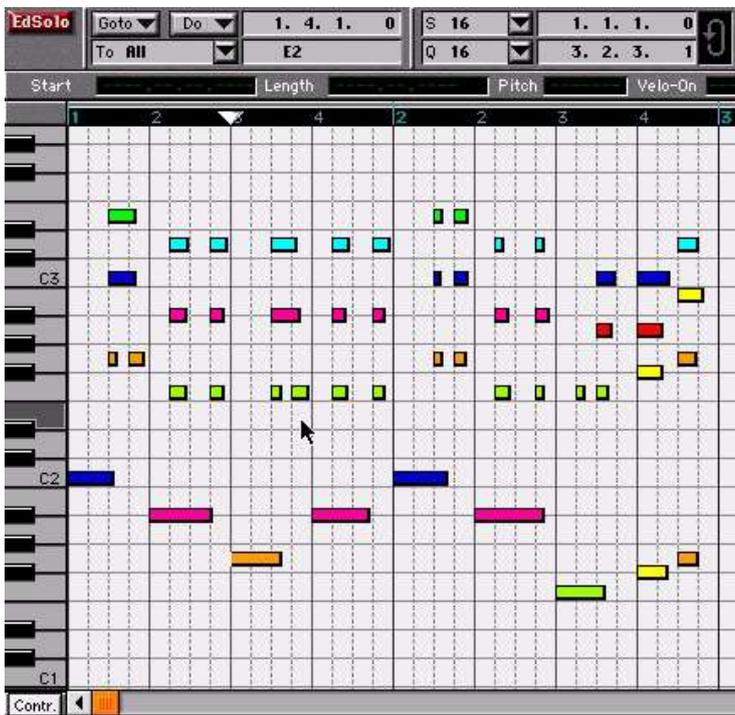
Un'altra funzione comune a tutti i sequencer è la **trasposizione**. E' possibile cambiare tonalità di un brano in maniera immediata, così come fare trasposizioni enarmoniche. Concettualmente la trasposizione è semplice da eseguire su una sequenza MIDI, basta sommare o sottrarre al primo DATA BYTE riferito al comando NOTE ON il valore voluto. Nei sequencer si può utilizzare la funzione di trasposizione anche in tempo reale. Da ricordare che le tracce che contengono mappature di suoni percussivi o di effetti (come la batteria) vanno escluse dal processo di trasposizione.

Sono poi possibili le funzioni di **copia incolla cancella** comuni a tutti i programmi, e possibile così ricopiare una parte e ripeterla più volte durante il brano.

EDITORS

Gli editors sono delle pagine aggiuntive rispetto a quella principale (nella quale come si è visto è sono rappresentate le tracce in verticale, la traccia del tempo che scorre orizzontalmente e i comandi di trascinarsi) che permettono la modifica dei dati registrati precedentemente o l'inserimento di nuovi. Gli editor più diffusi sono i KEY EDITOR, LIST EDITOR, SCORE EDITOR, CONTROL EDITOR.

KEY EDITOR. Chiamata anche Piano Roll, matrix edit ecc. permette una visualizzazione immediata grafica delle note MIDI suonate. Nella parte sinistra della finestra è disegnata una tastiera disposta



in maniera verticale, nella parte destra sono rappresentate le note (disegnate come stanghette) eseguite durante la registrazione.

La Key editor è quindi una alternativa al pentagramma musicale, dal quale prende la stessa concezione melodico armonica: in orizzontale è rappresentato il TEMPO (quindi più lunga è la stanghetta più lunga è la durata della nota, da notare che il tempo spesso non è indicato come valore assoluto in minuti secondi ma come divisione della battuta musicale); la posizione verticale si riferisce alla altezza della nota. Se per esempio supponiamo di suonare un accordo

di Do (DO MI SOL) per la durata di un quarto avremo come visualizzazione le tre note allineate verticalmente e distanziate di una terza con la lunghezza orizzontale (durata) uguale a quella di un quarto. Con gli *utensili* forniti dal programma (tools) è possibile cambiare le note (ovviamente spostandoli in verticale), cambiare la loro posizione temporale, allungare diminuire la durata, copiare, incollare, cancellare nonché inserire nuove note direttamente sull'editor.

LIST EDITOR

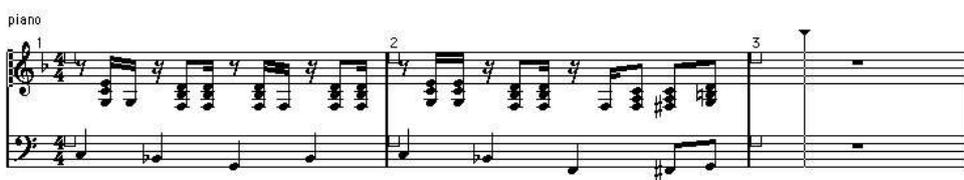
E' l'editor più vicino alla realtà del linguaggio MIDI, ma anche quello meno immediato, perché non presenta una interfaccia grafica. Il list editor consiste nella lista completa degli eventi MIDI registrati durante l'esecuzione. Gli eventi sono rappresentati come un listato di bytes (accanto al quale viene fornita anche il riferimento dell'evento MIDI), ogni evento MIDI è caratterizzato anche dal tempo e (nel caso delle NOTE) dalla durata. Una differenza

	Notes	PolyPress	Controller	Program		
	Start Position	Length	Val1	Val2	Val3	Event Type
••	1. 3. 1. 0	2.2184	G1	124	48	Note
	1. 3. 3. 0	1.1104	D3	104	80	Note
	1. 3. 3. 0	0.2152	F2	92	88	Note
	1. 3. 3. 0	1.1816	A#2	104	52	Note
	1. 3. 3. 0	-----	7	61	---	MainVol
	1. 3. 4. 0	0.3472	F2	76	88	Note
	1. 3. 4. 0	-----	7	62	---	MainVol
	1. 3. 4. 1920	-----	7	63	---	MainVol
	1. 4. 1. 0	2.3256	A#1	116	52	Note
	1. 4. 1. 1920	-----	7	64	---	MainVol
	1. 4. 2. 0	0.3288	D3	112	76	Note
	1. 4. 2. 0	0.3096	F2	104	84	Note
	1. 4. 2. 0	0.2704	A#2	96	72	Note
	1. 4. 2. 0	-----	7	65	---	MainVol
	1. 4. 2. 1920	-----	7	66	---	MainVol
	1. 4. 3. 0	-----	7	67	---	MainVol
	1. 4. 3. 1920	-----	7	68	---	MainVol
	1. 4. 4. 0	0.3344	D3	120	76	Note
	1. 4. 4. 0	0.2368	F2	108	92	Note
	1. 4. 4. 0	0.2400	A#2	100	72	Note
	1. 4. 4. 0	-----	7	69	---	MainVol
	1. 4. 4. 1920	-----	7	70	---	MainVol
	2. 1. 1. 0	2.2672	C2	104	80	Note
	2. 1. 1. 0	-----	7	71	---	MainVol

sostanziale che notiamo tra il Key e il list editor è che il secondo ha la possibilità di rappresentare non solo i messaggi di NOTE ON e NOTE OFF ma tutti i comandi MIDI. Se per esempio premiamo il pedale *sustain* collegato alla tastiera MIDI questo non verrà rappresentato nella finestra KEY editor, mentre nella LIST apparirà il codice : CC 64 (pedal damp) - 127 chX. In questo editor risulta veloce modificare alcuni parametri degli eventi midi come la velocity, i DATA BYTE dei control change ecc, poiché è possibile inserire direttamente il valore numerico.

SCORE EDITOR

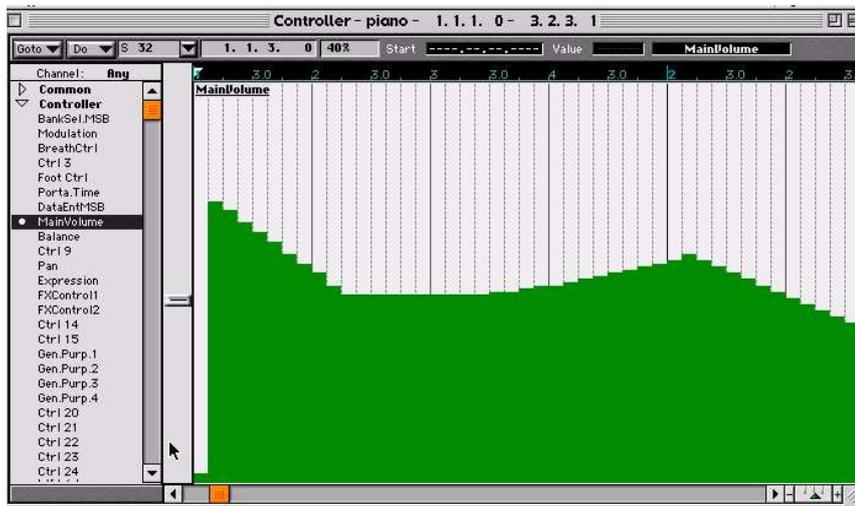
Con questa visualizzazione le tracce midi vengono rappresentate su pentagramma, cioè con



notazione tradizionale. Possiamo anche qui aggiungere e modificare le note presenti, ma risulta difficile il controllo di altri eventi MIDI. E' molto utile perché permette la stampa di partiture che possono essere lette in seguito da altri musicisti. E' possibile impostare chiavi musicali, tonalità, e tutta una serie di parametri che permettono una leggibilità ottimale.

CONTROL EDITOR

E' (come dice già il nome) l'editor per eccellenza per le modifiche sui control change e altri



messaggi continui MIDI (pitch bend, aftertouch). La rappresentazione è simile a quella di un istogramma, in cui i singoli valori di controllo sono di rettangoli la cui altezza è proporzionale al loro valore. Risulta molto pratico per la programmazione per esempio dei volumi (control change 7) o

per ritoccare registrazioni in cui si sia usato l'Aftertouch o la modulazione, nel caso in cui so abbia a che fare con molti valori di controllo contemporanei. Con i tools a disposizione (penna, gomma, compasso...) possiamo *modellare* i dati fino a quando il risultato non ci soddisfa.

Questo tipo di editor è spesso usato anche per la programmazione della traccia del tempo.

OPZIONI

Vi sono poi numerose opzioni nei sequencer, alcune caratteristiche del programma, altre comuni a tutti. Tutti i sequencer hanno la possibilità di impostare un **metronomo**, che serve da riferimento per il tempo durante le registrazioni. Il suono del metronomo può essere prodotto direttamente dalla scheda audio del computer, oppure è possibile utilizzare una nota MIDI (per esempio un il suono di un Rim Shot). Una opzione molto importante quando si lavora con macchine esterne (registratori, batterie elettroniche) è la **sincronizzazione**. Il programma può funzionare sia da master che da slave. Funzionando da master piloterà gli strumenti esterni che si allineeranno al tempo del sequencer, funzionando da slave il sequencer verrà pilotato da uno strumento esterno che darà il tempo master. Nel MIDI ci sono due sistemi per sincronizzare il tempo, il Midi Time Code e il Midi Clock (entrambi messaggi di Sistema, come vedremo più in dettaglio in seguito). Il MTC dà indicazione del tempo assoluto ed è paragonabile all'SMPTE, il Midi Clock serve invece per rispettare il tempo e viene inviato 24 volte ogni quarto. Risulta spesso utile anche l'opzione di **filtro MIDI**. Il filtro MIDI funziona in modo da far passare solo certi messaggi MIDI bloccando quelli che abbiamo impostato nel filtro. Abbiamo visto per esempio che i messaggi di aftertouch spesso possono rallentare la rete MIDI e riempire inutilmente la memoria del computer, impostando il filtro

su questo evento MIDI il sequencer automaticamente lo ignorerà sia in registrazione che in riproduzione. **Input transform.** Permette di trasformare un evento midi in ingresso con un altro in uscita. Possiamo per esempio far sì che tutti tutte le volte che suoniamo un C3 sul canale midi 10 questo venga trasformato in un D4 sul canale midi 1. E' possibile anche simulare effetti di **delay** ripetendo una nota midi per alcune volte (a seconda del feedback impostato) con dinamica via via decrescente. Con lo stesso principio è possibile simulare un effetto CHORUS, copiando la stessa parte e sfasandola rispetto all'originale di un tempo molto corto.

Tra le applicazioni più affascinanti nei sequencer una è la possibilità di creare degli **oggetti virtuali**. Possiamo infatti impostare slider, potenziometri, pulsanti che vengono programmati dall'utente e i loro movimenti possono essere in seguito registrati e quindi automatizzati. L'esempio più comune è la programmazione di uno slider che funzioni da volume per un certo canale MIDI. Il principio di questi oggetti è il seguente : si imposta innanzitutto lo status byte (nota, control change Sys exclusive ecc.), poi si decide con quale interfaccia inserire i dati (slider, potenziometro..), ovviamente i cambiamenti di stato degli oggetti corrispondono ad una variazione del valore del/dei data byte. In questo modo spesso vengono "costruiti" mixer con la mandata dell'effetto (CC91-95)