

音楽キーボードによる音楽情報編集システムの実現*

5S-6

中山圭 野池賢二 乾伸雄 小谷善行 西村恕彦

(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1 はじめに

音楽情報を計算機に入力し、編集するためには、音程などの音楽的要素の強い情報を楽器鍵盤で行い、数値の編集は計算機のCRTとキーボードのインターフェースで行うのが主流になっている。[1]

この方法では、利用者が計算機と鍵盤楽器の間を行き来しなければならない。そこで、計算機のインターフェースで行っていた作業を、すべて鍵盤楽器から制御するという新しい理念を提起し、設計、実現した。なお、本システムの打鍵情報の収集実験と入力インターフェースとしての楽器鍵盤の可能性についても報告する。

2 システムの設計

2.1 音データの表現

このシステムでは、音楽情報を数値データとして扱う。一つの音は、音程(key number)、音価(step time)、次の音までの時間(gate time)、強さ(velocity)の四つのパラメータで表す。音価は、四分音符を120という値で表す。

2.2 編集機能の設計

楽器鍵盤から実行できる編集機能として、

- カーソル移動
- 数値(音価)入力
- 小節線入力
- 挿入・削除・クリア
- セーブ・ロード・演奏

などを実現する。

2.3 インターフェースの設計

システムを操作するインターフェースは、MIDI鍵盤楽器である。鍵盤楽器から送信されてくるMIDIデータは、音程と強さの二つで、本システムの制御に用いる。

MIDI楽器からのデータは、音程の入力として使うか、システムの制御に使うかの二通りになる。このモードを、鍵盤楽器に付属のダンパー(サスティン)ペダルを使って切り換える。通常のMIDI楽器として使う場合は入力モード、システムを制御する場合は編集モードに切り換えれば、鍵盤楽器だけでデータの作成ができる。

編集モードで鍵盤楽器に割り当てる機能は、図1のようにする。

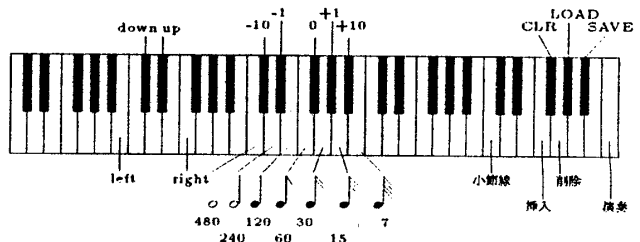


図1: 編集コマンドの割当て

2.3.1 Velocity Jump

鍵盤楽器は、MIDIデータとして打鍵の強さを出力することができる。利用者が、作成したデータ間を上下に移動するには、何十回もカーソルキーを打鍵しなければならない。そこで、打鍵の強さを利用し、それによって移動距離を変える機能を実現する。これを“Velocity Jump”と呼ぶ。打鍵の強さは、MIDIの場合128段階なので、それを三段階に分け、1ステップ、1小節、データの先頭、最後への移動になるように設計した。

計算機で同じことをするには、複数のキー、またはカーソルキー以外のキーの打鍵が必要である。Velocity Jumpにより、単一のキー打鍵で実現し、利用者が直感的に使える形にした。

*Design and Implementation of a Musical Information Editing System by Using Musical Keyboard,
Kei NAKAYAMA, Kenzi NOIKE, Nobuo INUI, Yoshiyuki KOTANI, Hirohiko NISIMURA,
Tokyo University of Agric. and Tech., Dept. of Computer Science

2.3.2 和音型数値入力系

計算機のキーボードで通常行われない複数鍵盤の同時打鍵を、編集作業に利用する。

楽譜に描かれた音符は、基本的に2のべき乗で表現されているので、多くの音符を限られた音価の組合せで表現することができる。楽器鍵盤には、基本となる音価を持つ音符のクロック数（四分音符なら120）を割り当てておく。図1に示した七つの音符の組合せ（全・2・4・8・16・32・64分音符）が、1打鍵で入力できる音価になる。付点音符なら、基本となる音符の右となりの鍵盤を押さえればすべて入力できる。この機能を、“和音型数値入力システム”と呼ぶことにする。

3 打鍵情報の収集実験

2節で述べた設計をもとにシステムを実現し、被験者の打鍵情報からシステムを評価する。

打鍵情報を収集するために、システムの各機能を使うと作業時間と打鍵回数が減るような課題を作成し、五人の被験者に対して実験を行った。実験課題は、2～4小節の楽譜をシステムに入力し、編集するという内容であり、打鍵時刻を精度10msで記録した。同一形式の実験を、各被験者に対して四種類行い、合計20回分の打鍵情報を収集した。

4 打鍵情報の解析

楽器鍵盤による作業が、利用者にどのくらい受け入れられやすいかについて、打鍵間隔の変化から考察する。

同一被験者の平均打鍵時間が、四回の実験でどのくらい変化しているか計算し、この平均打鍵時間の変化を被験者別にグラフ化すると、図2のようになる。ほ

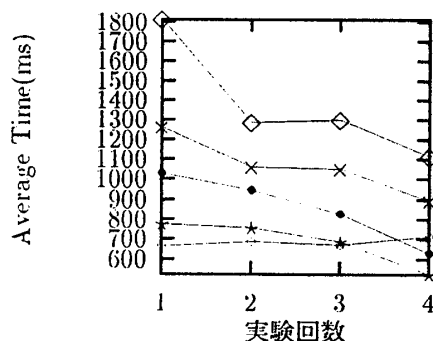


図2: 平均打鍵時間の変化

ぼ全員、実験を重ねるごとに打鍵間隔が減少している。図2から、減少の度合いは、被験者によってまちまちだが、鍵盤による作業は難しいものではなく、“ごく短時間で慣れる”ということがわかった。また、実際に使用した被験者の感想は、“意外と簡単に使える”であり、この結果を裏づけることとなった。

5 評価

計算機と楽器鍵盤の併用システムでは、インターフェース間の移動が問題となっていた。楽器鍵盤からの編集作業ならば、インターフェース間の移動が無くなるが、一番の問題は、利用者が楽器鍵盤になじむかどうかだった。

楽器鍵盤からの作業は、図2に示した通り、かなりの速度で習熟している。この実験の結果から、楽器鍵盤の使用が利用者の負担にはならず、入力インターフェースとして使うことが出来るということがわかった。また、利用者は、鍵盤楽器を入力インターフェースというよりあくまでも楽器としてイメージしているようであり、そのイメージのまま作業が行えることが最大の利点と考えることができる。

6 おわりに

音楽情報を計算機で扱う利用者の立場から、インターフェースを考案し、システムとして実現した。また、このシステムを実際に使用した利用者の打鍵情報から、システムが採用したインターフェースの評価を行い、楽器鍵盤による作業が可能なことを示した。

参考文献

- [1] 平田 潤著:RCM-PC98 Ver2.3 数値入力完全マスター, 東亜音楽社, 1991.
- [2] 渡邊, 高田, 小谷:作曲支援のための楽譜エディタの開発, 情報処理学会第36回全国大会講演論文集(III), pp.2347-2348, 1984.
- [3] 馬郡 英樹:マルチファイルエディタの作成, アスキー出版, 1989.