

專題

古琴減字譜的輸入與呈現

組員： 戴群鋒、林清海、連嘉俊

系所： 中華大學資訊工程學系

指導教授： 劉志俊

日期： 2012/06/25

目錄

一、動機	2
二、古琴簡介	2
2-1 背景簡介	2
2-2 古琴譜	3
2-3 古琴譜傳承	3
2-4 指法譜	4
2-5 指法	4
2-6 減字的拓樸結構.....	6
2-7 QinXML	7
三、目的	7
四、研究方法	8
4-1 減字的顯示	8
4-1-1 減字指法偏旁創造.....	8
4-1-2 由偏旁組成減字	9
4-2 減字譜的儲存	10
4-2-1 使用 MusicXML.....	10
4-2-2 MusicXML 簡介.....	10
4-3 減字譜的輸入及顯示介面	12
五、結論	13
六、參考文獻	13

一、動機

近年來，多媒體的內涵式分析及查詢逐漸成為熱門的一個主題，而目前的分析主要都是針對西方樂器，如鋼琴及小提琴等樂器，缺少對中國傳統樂器的分析。為了進行分析，便需要完全數位化後的曲譜作為資料來源，但有些中國傳統樂器的譜不適用於一般的西洋五線譜的格式，因此無法以現有的方法直接數位化來進行內涵式分析及查詢。

為了利於內涵式分析及查詢，就需要特別設計一套方法來數位化這類樂器的曲譜。在此本專題選定的樂器為古琴，所以接下來本專題將探討如何將古琴的曲譜數位化，使其成為能用於內涵式分析及查詢的格式。

二、古琴簡介

2-1 背景簡介

古琴的由來([1])有一說是始自伏羲，《琴書》說：「伏羲削桐為琴。」以此表示古琴悠久的歷史。而在有據可考的琴中，最早的琴是在西元前 433 年戰國時代的曾乙侯墓中出土的琴，距今也已經有兩千多年悠久的歷史。

在歷史上「琴」就是古琴的別稱，近代因為其古老的歷史再加上現在的琴有許多種類，因此為了避免混淆便改稱它為「古琴」。

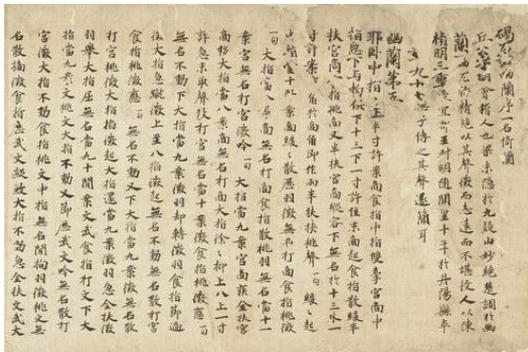
自古以來，中國文人便將琴棋書畫列為其基本素養，而其中的琴，指的便是古琴，由此可見在中國文化上古琴有其不可取代的重要性。近代聯合國教科文組織亦於 2003 年 11 月，公佈將古琴列為人類非物質文化遺產(圖一)，由此可見國際上亦認同古琴在文化方面的重要性。



圖一 教科文組織公佈古琴為人類非物質文化遺產

2-2 古琴譜

古琴譜早期使用的記譜方式是文字譜，是使用文字來描述古琴的彈奏指法、弦序、和徽位的一種記譜法，此種記譜法一個音動輒以數十個字來描述，十分繁瑣且不易閱讀及理解。其中現存最早的文字譜是南北朝時期的《碣石調幽蘭》（圖二）。



圖二 文字譜《碣石調幽蘭》

由於文字譜過於繁瑣而不易於傳承及使用，在唐朝時由曹柔等人發展出減字譜，將各種指法皆指定一個偏旁來代表，將彈奏的方法符號化，再由各偏旁組成一字，稱為減字，用一個減字來代表一個音彈奏時所需的指法，再用減字來記載樂譜構成了減字譜，範例如圖三。此法大幅的簡化了古琴譜，沿用至今，現在古琴的記譜方式仍是使用減字譜。



圖三 減字譜範例

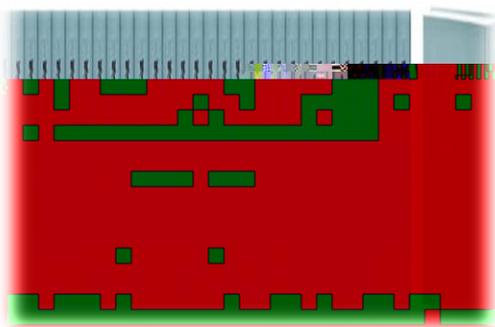
2-3 古琴譜傳承

《神奇秘譜》（圖四）原名《臞仙神奇秘譜》。此書為明代朱權所編印，是現存最早刊印的一部琴曲譜集。全書分上、中、下三卷，各曲之前多有詳盡的解說，記錄了琴曲源流演變及內容表現。其中搜羅了許多古曲的經典及傑作，使其具有極高的音樂價值及歷史價值，在古琴的傳承中佔有極重要的地位，即便在現代仍有許多名曲能在《神奇秘譜》中找到其源頭。



圖四 神奇秘譜

《琴曲集成》(圖五)是由中國藝術研究院和北京古琴研究會編纂，由當代古琴大師查阜西帶領，在二十多個城市對當地琴家、琴曲、及琴譜進行普查，收集了從六朝丘明傳譜的唐代文字譜到清末民初一千三百多年間的一百四十二種琴譜，全書共三十冊，其中舉凡收藏地點、流傳的版本、該譜的特點及所涉及的古琴流派皆有記載，整部書宛如記載了古琴音樂的歷史演進，盡力保存了古琴的歷史，是一筆極其珍貴的資料，在古琴文化的傳承上有著無法取代的重要地位。



圖五 琴曲集成

2-4 指法譜

減字譜是使用指法譜的方式記譜，指的是減字譜並不記錄音高、音長等聲音的資訊，而是只記載如何彈奏一個音的彈奏指法的資訊。這種記譜方式與五線譜和簡譜的記譜方式大不相

同，甚至在古代，都是由師傅當面傳授彈法，用一教一彈的方式傳承古琴音樂。因此減字譜中最重要核心的便是指法，而因為最重要的指法不可省略卻又無法直接用數位的格式記載的關係，使其無法直接轉換為五線譜或簡譜。

2-5 指法

古琴上有七根弦及十三個徽位，如圖六，通常使用左手按徽位右手彈弦的方式進行彈奏，而七根弦由外向內、從低音到高音分為第一弦到第七弦。

因為古琴流派眾多，且各流派多少都有一些獨特的指法，在此本專題以[2]做為參考，選定梅庵琴派的《梅庵琴譜》作為指法分類的基礎。一般而言，減字譜指法符號依照其功能可以大致分為右手表聲符號、左手表韻符號、以及輔助符號等三類。

(一) 第 I 類減字譜指法：右手表聲符號此類符號指示右手彈弦的發聲手法，可以再細分為三小類。

- I-1 單聲指法：右手彈奏單一琴弦，包含擘(尸)、托(乚)、抹(木)、挑(乚)、

勾(勾)、剔(剔)、打(打)、摘(摘)等傳統上所謂的八法，以及急勾(急)等。

- I-2 雙聲指法：右手接續彈奏同一琴弦兩次，如勾剔(勾剔)；或接續彈奏兩條琴弦，如歷(歷)、急歷(急歷)、半輪(半輪)、雙彈(雙彈)；或同時彈奏兩琴弦，如撮(撮)、反撮(反撮)等指法。
- I-3 複合指法：右手彈奏指法較複雜，發聲數在三個或三個以上的指法，包含掐撮三聲(掐撮三聲)、潑刺(潑刺)、掐潑刺三聲(掐潑刺三聲)、滾(滾)、拂(拂)、伏(伏)、打圓(打圓)、背鎖(背鎖)、輪(輪)、索鈴(索鈴)等指法。

(二) 第 II 類減字譜指法：左手表韻符號與西方音樂相較，古琴音樂的一項顯著特徵是對“韻”的追尋。左手表韻符號指示左手作韻的手法與位置(徽位)，可以再細分為四小類。

- II-1 基本表韻指法：指示使用那左手一根手指作韻，包含大指(大)、食指(食)、中指(中)、名指(名)、腕指(腕)等五種指法，以及散音

(散)、按音(按)、與泛音(泛)等三種基本左手按弦方式。

- II-2 滑音指法：包含基本滑音如綽(綽)、注(注)、上(上)、下(下)、忤(忤)、硬(硬)、淌(淌)等指法，以及組合滑音如進復(進復)、退復(退復)、撞(撞)、雙撞(雙撞)、逗(逗)等指法。
- II-3 顫音指法：包含吟(吟)、遊吟(遊吟)、飛吟(飛吟)、落指吟(落指吟)、長吟(長吟)、細吟(細吟)等顫動範圍較小的顫音，以及猱(猱)、蕩猱(蕩猱)、小猱(小猱)等顫動範圍較大的顫音。
- II-4 其他表韻指法：不屬於上述三類的其他表韻指法，包含次(次)、掐起(掐起)、抓起(抓起)、帶起(帶起)、推出(推出)、罩(罩)、虛(虛)、畜(畜)、分開(分開)、大分開(大分開)、吟分開(吟分開)、放合(放合)等。

(三) 第 III 類減字譜指法：輔助指示符號。

- III-1 反覆指示：包含從頭(從頭)、從一(從一)、再作(再作)等標示反覆樂段的指示符號。
- III-2 泛音指示：包含泛起(泛起)與泛止(泛止)等標示泛音樂段的指示符

號。

- III-3 速度指示：包含就(尢)、不動(勗)、急(急)、緩(爰)等指示演奏速度的符號。
- III-4 表聲補充指示：包含至(至)、如一(如)等表聲補充指示符號。
- III-5 其他指示：不屬於上述四類的其他輔助指示符號，包含曲終(終)、少息(省)等指示符號。



圖六 古琴範例

2-6 減字的拓樸結構

在減字譜中每個減字偏旁都對應特定的彈奏指法及按的位置，基本上每個音都以右手的彈弦指法，及左手的按弦位置兩部分組成，而減字譜中的減字通常上方位置代表左手的指法，下方位置代表右手的指法。例如圖七的減字，此減字代表的是大指九徽勾二弦的指法，意思是左手大拇指按在第九個徽位的位置，右手中指向內勾第二弦。

這裡本專題使用[2]中的 QinXML 的拓樸結構分類。[2]中分析整理《梅



圖七 大指九徽勾二弦

庵琴譜》當中所有琴曲的減字譜字符使用的拓樸結構，歸納出八種不同的減字譜指法符號組成的拓樸結構。如表3所示，包含上下結構、左右結構、左上包結構、左下包結構、右上包結構、上三包結構、全包圍結構、與T字結構。利用此八種不同的拓樸結構，可以完整的表示《梅庵琴譜》當中所出現的所有減字譜字符。

拓樸結構類型	拓樸結構圖	指法範例
上下結構		弗
左上包結構		省
左下包結構		函
右上包結構		勾
上三包結構		登
全包圍結構		因
T字結構		彙

圖八 減字譜字符使用的拓樸結構

由於一個減字譜部件可以由多個減字譜部件所構成，所以減字譜字符的拓樸結構形成階層式樹狀結構。我

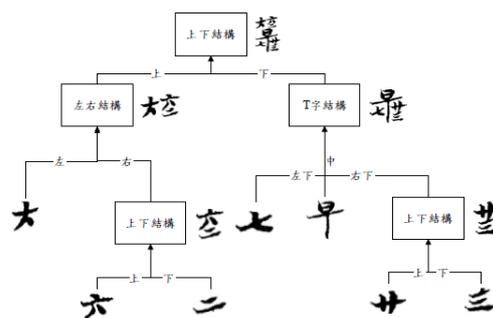
們可以用減字譜字符拓樸樹的方式來表示其拓樸結構。一個減字譜字符拓樸樹(topological tree of abbreviated character)，是由一個或多個減字譜部件作為節點所形成的樹狀結構。最上層根節點為減字譜字符，中間節點為減字譜部件，最末端的葉節點則是減字譜指法符號、徽位或是絃位。圖八 (a) 為一結構複雜之減字譜字符範例，其對應之減字譜字符拓樸樹如圖八 (b) 所示，根節點減字譜字符為上下結構，由兩個減字譜部件所組成：上方減字譜部件“大指六二徽”為左右結構，其中右方減字譜部件“六二徽”再進一步分為“六”與“二”兩個徽位指示符號；下方減字譜部件撮音為T字結構，由“七”、“早”與“𠄎”等三個減字譜部件所組成，其中“𠄎”再進一步分為“𠄎”與“三”兩個右手彈奏指法指示符號。

2-7 QinXML

在[2]使用了修改MusicXML而來的QinXML來儲存減字譜字符拓樸樹，以達到儲存減字的目的，本專題則沿用其QinXML來儲存減字，而關於



(a) 減字譜字符範例



(b) 減字譜字符拓樸樹範例

圖八 減字譜字符拓樸樹範例圖

QinXML的語法範例將以圖七中的大指九徽勾二弦為例，其完整的QinXML編碼如圖九所示。

三、目的

現存的古琴譜皆是以圖片方式掃描進電腦中來數位化，其原因是因為如圖七一般的減字並不存於現今的任何中文字型中，因此無法表示成實際文字來儲存。而使用此種方式數位化的減字譜無法用來進行內涵式分析及查詢。因此本專題的目的便是不以圖檔的方式數位化古琴減字譜，而是期望以減字為單位將曲譜完整的數位化儲存於電腦中，以利於用來進行內涵

```

<Jian-Zi-Pu> 減字
  <abbreviated-character topology=top-bottom> 根元件，上下結構
    <top> 上下結構：上
      <abbreviated-component topology=left-right> 元件，左右結構
        <left-fingering> 左手指法
          <left> 左右結構：左
            <finger>chief</finger> 手指：大指
          </left>
          <right> 左右結構：右
            <mark>9</mark> 徽位：第九徽
          </right>
        </left-fingering>
      </abbreviated-component>
    </top>
    <bottom> 上下結構：下
      <abbreviated-component topology=upper-right> 元件，右上包結構
        <upper> 右上包結構：右上
          <right-fingering>gou</right-fingering> 指法：勾
        </upper>
        <right> 右上包結構：中間
          <string-number>2</string-number > 弦：第二弦
        </right>
      </abbreviated-component>
    </bottom>
  </abbreviated-character>
</Jian-Zi-Pu>

```

圖九 大指九徽勾二弦之 QinXML 編碼範例

式分析及查詢。

四、研究方法

4-1 減字的顯示

4-1-1 減字指法偏旁創造

想要顯示減字譜便需要有減字，但減字並不存在於現今的中文字體中，

且其種類繁多，具有數萬種字，因此若逐字製作擇期工程過於浩大，因此本專題採用的方法是製作減字的基本偏旁，再由這些減字偏旁來組成減字，如此一來便可以達到顯示減字譜的目的卻又可以不必製作數萬字的減字。

這邊以組合出大指七徽勾二弦的減字為例，圖十二(a)視窗的左邊是表示這個減字的減字譜字符拓樸樹，以樹狀的結構儲存減字，右上的選項則是在選擇節點後可以選擇此節點的拓樸結構，在選擇上下結構、左右結構、左上包結構、左下包結構、右上包結構、上三包結構、全包围結構、與 T 字結構這八種結構的時候會產生對應其拓樸結構所需的子節點，而只有在選擇無的時候會出現指法的欄位可供選擇想要的指法，如圖十二(b)，而再將所想要顯示的減字的減字譜字符拓樸樹以及各個葉子節點的減字指法偏旁都選擇完畢後，可以按下預覽按鈕來預覽組字的成果，如圖十二(c)，來決定後續動作。

4-2 減字譜的儲存

4-2-1 使用 MusicXML

早期的數位樂譜檔案都以 PDF 圖檔為主，但都只是記錄樂譜的印刷資訊，而缺乏樂曲本身的涵義及資訊，無法拿來進行內涵式分析及查詢。而 MusicXML 是利用 XML 文件可擴充的特性來記載樂譜，並它將整體樂曲元素

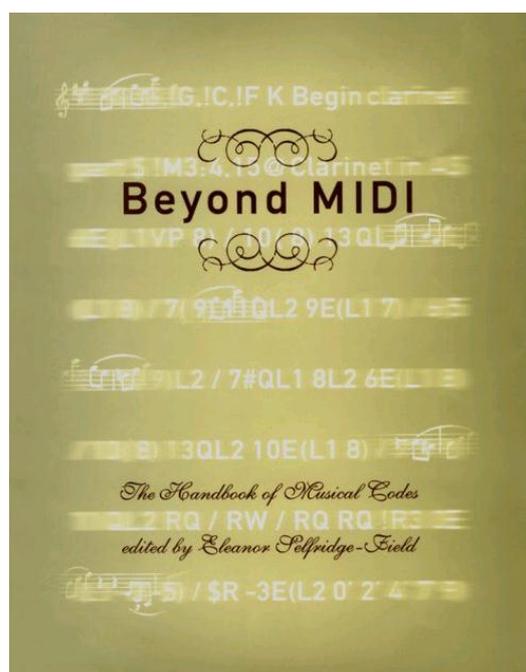
和屬性訊息表示為一份 XML 文件。

MusicXML 一般用來記載五線譜，在設計上並不支援減字譜，本專題將會根據[2]中的 QinXML 來部分修改 MusicXML 以進行減字譜的記譜，而一般的 MusicXML 語法範例如圖十四所示。

4-2-2 MusicXML 簡介

最早期樂譜以 MIDI 的方式記譜，記錄了音樂的樂器種類、力度及音長，只以記載音符的資訊來表示樂譜，這時期有一本著名的書 Beyond MIDI (圖十三)，其中描述了 20 種以上的 MIDI 編碼方式。

再後來則普遍以 PDF 圖檔的方式



圖十三 Beyond Midi 封面

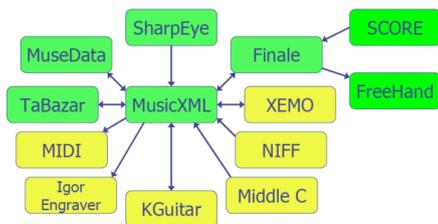
<pre> <attributes> <divisions>4</divisions> <key> <fifths>0</fifths> C 大調 <mode>major</mode> </key> <time> <beats>4</beats> 一小節有四拍 <beat-type>4</beat-type> 四分音符為一拍 </time> <clef> <sign>F</sign> 低音譜號 <line>4</line> 在第四線顯示 </clef> </attributes> </pre>	
<pre> <note default-y="-5.00" default-x="75.17"> <pitch> 音高 <step>G</step> So 的音 <octave>3</octave> 低到高的第三個八度 </pitch> <duration>4</duration> 持續 4 單位時間 <voice>1</voice> 第一聲部 <type>quarter</type> 四分音符 <stem>down</stem> 音桿向下 </note> </pre>	
<pre> <note default-y="-40.00" default-x="130.94"> <pitch> 音高 <step>G</step> So 的音 <octave>2</octave> 低到高的第二個八度 </pitch> <duration>4</duration> 持續 4 單位時間 <voice>1</voice> 第一聲部 <type>quarter</type> 四分音符 <stem>up</stem> 音桿向上 </note> </pre>	
<pre> <note default-y="-5.00" default-x="186.70"> <pitch> 音高 <step>G</step> So 的音 <octave>3</octave> 低到高的第三個八度 </pitch> <duration>8</duration> 持續 8 單位時間 <voice>1</voice> 第一聲部 <type>half</type> 二分音符 <stem>down</stem> 音桿向下 </note> </pre>	

圖十四 簡單 MusicXML 範例

來記載樂譜，雖然能夠完整得記載樂譜的彈奏方式及書面的資訊，但卻因為是以圖檔的方式儲存而失去了樂譜的內涵無法用來做內涵式分析及查詢。

接著為了追求能夠記載樂譜完整的內容，開始發展出了各式各樣的數位樂譜格式，在商業部分較著名的如 Finale 及 Overture，和學術部分較著名的如 Hundrum 及 MuseData。這時期因為各自獨立發展造成不同格式之間無法轉換的問題，使得各自的樂譜資料庫都無法溝通及轉換。

在這之後 MusicXML 格式出現了，並和業界主要的五線譜編輯軟體合作，進而成為現今數位樂譜的主流，使得雖然大多數的軟體仍不放棄自有的格式，但也開始會支援與 MusicXML 之間的轉換，使 MusicXML 可以做為不同數位樂譜格式之間溝通的橋樑(圖十五)來使用。



圖十五 MusicXML 的交換性

MusicXML 是利用 XML 文件可擴充的特性來記載樂譜，它將整體樂曲元素和屬性訊息表示為一份 XML 文件，其格式也有著許多的優點，例如因為 MusicXML 是 W3C 的標準，因此適合網路傳輸；是以文件方式表示，可以人工閱讀；用標籤分隔，可供電腦閱讀；而且可以擴充，能根據各自的需求來定義所需的新功能。

4-3 減字譜的輸入及表示介面

在完成減字的顯示及減字譜的儲存之後，要做的是打造一個能夠輸入及表現減字譜的介面，本專題將會利用 C# 語言為主來開發介面，其介面範例如圖十六所示。

其中五線譜的部分會使用 Open source 的 PSAM control library 來顯示，本專題將專注於減字譜的輸入、顯示、儲存及讀取。

介面的部分需先選擇選單的檔案 -> 開啟檔案，然後選擇一個 MusicXML 檔開啟，開啟後介面將會顯示如圖十六(a)，接著再利用上方工具列的三個按鈕來輸入減字譜，左邊的按鈕是用來將輸入框往前移動一個音符，右邊

的按鈕則是往右移動一個音符，中間的按鈕則是用來進行當前音符的簡字輸入及編輯，其介面及使用方法如圖十二，再點擊確定按鈕後會將當前音符的減字顯示為剛才所選擇的減字，輸入之後的範例如圖十六(b)顯示，輸入之後可選擇選單的檔案->儲存檔案來存檔。

其中在移動音符的部分並未偵測休止符的部分，僅可輸入有實際聲音



(a) 原樂譜



(b) 加入減字譜後

圖十六 減字譜呈現及輸入介面

的音符的位置。而在讀檔的部分若是原本的 MusicXML 之中已經包含有減字譜的話也能夠一併讀取出來。

五、結論

本專題將古琴減字譜以不同於以往 PDF 格式的方式來數位化，針對古琴譜的特性從創造偏旁、組合減字、儲存減字譜、到打造輸入及顯示的介面，經過一系列的步驟，將古琴的減字譜一步步的從根本將其數位化，使古琴譜也能夠完整的數位化，不只是儲存樂譜表面的彈奏指法及書面資訊，而是更進一步將其音樂內涵以每個音符為單位完整的儲存起來，達到本專題一開始追求的，能用於多媒體內涵式分析及查詢的數位化格式。

六、參考文獻

- [1] 林西莉，*古琴的故事*，貓頭鷹出版社，2009
- [2] 游智為，*使用 XML 來建立古琴減字譜之數位編碼*，中華大學資訊工程學系碩士論文，2011