

Dynamic Changes of Chinese Calligraphy Concepts and Its Simplification in 3D Animation Space

Ng Woon Lam

Nanyang Technological University, Singapore

Received: June 6, 2021

Accepted: July 2, 2021

Published: November 30, 2021

To cite this article: Ng Woon Lam. (2021). Dynamic Changes of Chinese Calligraphy Concepts and Its Simplification in 3D Animation Space. *Asia-Pacific Journal of Humanities and Social Sciences*, 01: 3, 048–056, DOI: [10.53789/j.1653-0465.2021.0103.005](https://doi.org/10.53789/j.1653-0465.2021.0103.005)

To link to this article: <https://doi.org/10.53789/j.1653-0465.2021.0103.005>

The present study entitled “Incorporating Chinese Calligraphic Concept in 3D Space” is supported by the Foundation of Tier 1 of Nanyang Technological University sponsored by the Ministry of Education, Singapore.

Abstract: This paper explores the basic structures of Chinese calligraphy brushwork, its textures, its characteristic forms, and how its strength can be incorporated into 3D animation. It investigates how these structures could create visual simplification and suggest movement. The conceptual difference between realistic rendering and the Chinese calligraphic concept of simplification is discussed. With the help of the Python programmable environment in Maya, the concept of Chinese calligraphy in 3D space and its idea of visual simplification and abstraction are explored. The work demonstrates how the Chinese calligraphic brushwork could suggest the dynamics of motion in 3D space. Some limitations of the Maya emitting process are also discussed. Possible further explorations through additional mathematical adjustments to the selected Maya shader are also suggested to enhance the presentation.

Keywords: calligraphy; brushwork; dynamics; movements

Notes on the contributor: Ng Woon Lam holds a Ph.D. degree in Art Education. He is an associate professor at the School of Art, Design & Media, Nanyang Technological University. His academic interest lies in Watercolor, Chinese Ink Painting, Chinese Calligraphy, and Art History.

三維動畫空間中中華書法概念的動態變化與簡化應用

黃運南

南洋理工大學

摘要: 此研究項目借用了中國書法筆法的基本結構、紋理和特徵等形式去研究如何創造視覺簡化和紋理變化的

美感,並製造出不同的動感節奏。此研究選擇了 Maya 軟件的三維空間來示範這些基本概念以及呈現實驗的結果。Maya 環境中的 Python 編碼,可塑性高,它擁有多方面的內置程序和功能,有利於探索和擴展這些筆觸紋理和視覺概念,以便在任何三維空間中使用。此實驗以兩個三維動畫人物來示範三維空間里中國書法筆法概念的應用,通過示範,它展示了中國書法在三維空間中的視覺簡化概念和特有的質感。

關鍵詞: 書法;三維;動畫

基金項目: 新加坡教育部資助南洋理工大學 Tier 1 研究基金。

引言

本文探討了中國書法筆法的基本結構、紋理、形式特徵以及如何將其融入 3D 動畫中。通過研究這些結構,了解如何簡化而創建視覺效果。本文討論了 3D 寫實製作與中國書法簡化概念之間的差異,並藉助了 Maya 中的 Python 編程環境,探索 3D 空間中的中國書法筆法得應用及其視覺簡化的抽象概念。示範作品展示了中國書法筆法如何詮釋 3D 空間中的運動動態,還討論了 Maya 環境的內置函數及其限制,並建議任何選擇 Maya 的內置函數,並進行額外調整,以增強演示效果。

一、目的

該項目旨在開發 Maya 三維環境的附加功能(Add-on shaders),該附加功能將中國書法筆法的本質融入三維空間中,以中國書法筆法的簡化概念去示意運動中的動感變化。這些抽象的移動模式可用於輔助三維中運動個體的視覺趣味。結果顯示了此附加功能可將中國筆法的本質用於增強三維動畫構圖的動態趣味。

二、背景資料和文獻綜述

筆墨是東方學術與藝術發展的重要遺產,它包含書寫與繪畫方面東方哲學思維的實踐^①。至今,在新加坡和馬來西亞的華人社區中,仍繼續傳授這項知識及其抽象思維於年輕的一代。東方藝術尋求的主題是精神的表徵,與西方油畫中的現實主義不同^②;它具有簡化的基礎,能應用其錯覺性質來強化圖像的視覺感知^③。初期的電子版的東方水墨筆法多屬二維,為了在繪畫中能重用圖像來提高傳統二維動畫中的輸出,三維繪畫方法的開髮變得更有必要^④。在帕森設計學院(Parson School of Design)的 Weili Shi 開發的項目中,展示了中國山水畫的三維模式及其可重用性。此項目根據曼哈頓市的三維地圖繪製了一張圖像。根據這些建築物的大略比例,將其轉換為大小和形狀各異的中國山水景觀。此外,此景觀模型也加入了中國水墨的渲染和筆墨效果。三維模型的這種可重用性,使對我的項目產生了興趣,進而思考如何以東方書法的抽象形態來開發可重用的三維筆觸^⑤。

目前,西方傳統在三維動畫的商業應用中佔了主導地位,而西方傳統大多采用油畫的逼真和寫實的概念。為了增加對抽象視覺和錯覺力量的研究和開發,中國動畫研究界一直在研究電子版動畫如何應用中華水墨筆法的科學表現形式^⑥。對水墨中的景觀元素及其視覺特徵進行了深入研究;還對渲染效果及其宣紙表面性質進行了數學建構;它涵蓋了墨與水在不同類型的宣紙表面上的擴散特性以及宣紙表面上的干擦效果^⑦。同時,也藉助了 Maya 軟件的改進,在三維動畫中對水墨筆法進行數學建構,擴展了水墨在電子繪畫鄰域的應用^⑧。也通過對三維電子版毛筆的建構,模擬水墨筆觸的運動和壓力變化等的每中可能性,這一系列強大的數學模型^⑨很好地組合的中華筆法系統及其可能與宣紙表面所能表現出的紋理和水墨渲染擴散特性。

在沈氏 (Shen) 的一篇碩士論文中,她演示了中國水墨畫主題“荷花”的三維建構方法;三維建模過程是由 3DMax 軟件完成。她繼續使用電子暗房技術 (Photoshop) 作為電子版繪畫工具演示了各種水墨效果。這個結果構建了具有 Maya 附加功能的三維模型,呈現了令人信服的中華水墨效果的三維蓮花模型。因此,結合當前的技術知識能夠印證中國水墨畫的效果^⑩。她的作品帶有中國水墨和筆法的美感,但仍缺乏視覺動態變化和錯覺效果的表現,只是純粹表現了水墨畫筆的效果。進一步的發展,可以採用她的經驗來展示各種水墨趣味,而另外,也可以結合各種水墨效果和筆觸進行各種氣氛和動態的表現。以下是各種筆法可涉及的變化參數:

(1) 視覺節奏變化 - 形狀,大小,曲率,應用速度,漸變和佈局。

(2) 各種參數所造成的困難:(例如光和陰影)開始與筆觸交互作用時,在三維演示中所產生的動態變化。

上述問題必須通過軟件工程,動畫處理和美術決策之間的協調來解決,而美術決策則包括了對中國水墨作品的抽象本質及其簡化概念的理解。

(一) 電子版水彩畫的最新發展

我們還可以研究電子版水彩繪畫的發展得到一些啟示,因為水彩也使用水作為載體,它與中國水墨畫一樣,在繪畫過程中具是動態的,以下是與電子版水彩畫相關的一些模擬概念和研究的評論,它主要目的是模擬水彩的紋理,如乾筆到渲染等,是簡化的電子版水彩效果的應用。同樣,要填補的不足不只是純粹模擬水彩效果的技術能力,它需要將實際應用時的藝術效果與開發的思維程序聯繫起來,而現階段尚缺乏藝術決策和軟件技術之間的有機聯繫,此問題與水墨筆法的發展相似。從技術上講,沈氏 (Shen) 的模型已經驗證了中國水墨的三維效果及軟件的工程能力^⑪,它具有足夠的實用性,但是,重點還是停在技術模擬上,而必須理解應用時的美術本質。其應用時的精彩應該是其對主題的簡化和錯覺性的抽象美,這些結果要求研究者要對繪畫藝術語言上的有理解,而不僅僅是在技術上的模擬。

另一個模型,也嘗試模擬水彩顏料和水在紙上的動態變化過程,它模擬了筆刷如何將顏料和水釋放到紙張表面。它使用了三層紙的電子模型,第一步是紙張頂部的顏料和水層相互作用,然後顏料沉積在紙張表面,最後被紙張吸收,這個過程增強了實際水彩繪畫過程中水流的動態影響^⑫。另一個模型還模擬水彩的水、顏料和紙的相互作用問題,還加入了各層顏料的光學混合效果^⑬。上述研究論點,處理了水流和顏料遷移的過程,概念似乎可行,但是,視覺效果完全無法令人信服。該研究在模擬中,忽略了筆法和紙張表面相互作用的複雜性。另一種研究模型應用了非照相寫實圖像質感製作法 (Non Photorealistic Rendering - NPR),此 NPR 法採用了柯蒂斯 (Curtis) 的模型,示範水彩或類似墨水和水在紙張上的流動的效果,該模型能夠顯示顏料流動效果,顏料的層次以及顏料與紙張間的相互作用^⑭。

“開發非照相寫實性質感製作法 (Non Photorealistic Rendering - NPR) 沒有一定的方向,需根據繪畫技術的不同,各種元素的曝光以及圖像分析的技術進行,也會隨著時代的要求而改變。對於使用鋼筆、墨水^⑮,水彩筆^⑯,彩色鉛筆^⑰,油畫^⑱等創建的圖像,皆採用了各種不同的方法。”^⑲。

看上述流行的模型^⑲和沈氏的研究結果^⑲,毫無疑問的,水墨及水彩畫的效果是可以被複製的,差距只是落在決策過程中的選項,但軟件的開發更需要的是理解美術上的要求-如筆法和水墨的簡潔之美^⑳。中國水墨畫‘像’的概念不是攝影的‘像’,是指書法的筆法如何暗示主題的特徵^㉑,潘天壽進一步用寫生來解釋西畫與中國水墨畫的不同,西畫的‘像’以明暗為主,求形的準確,而中國水墨畫的寫生是以線條為主,可以不求形象的全似,暗示了用筆與像之間如何形成‘形神兼備’的力量^㉒,同樣,如黃賓虹所強調的,而是風景題材的精神品質,引用了黃的論點,“畫不寫萬物之貌,乃傳真內涵之神。”^㉓。



三、探索過程

在探索中國書法筆法的各種可能性之前,我與本土著名書法和中華水墨大師 ** T 老師進行了一次訪談,以便了解其結構和概念。他分享了理論和實踐上的中華書法和水墨畫筆法的基本應用原理。根據 T 老師的簡述,中國書法培訓有其非常嚴格的訓練過程,在學習書法結構和設計之前,首先需要練習並掌控筆劃。他必須掌控四種基本的筆法,即‘提按頓挫’,簡單理解為:輕的筆觸,筆觸的按壓,如何停止以及知道何時回頭。所有這些筆法訓練都與他書法上的整體流暢性有關。這對於草書尤為重要,因為在草書中,大多數的字在視覺上都是相互聯繫的。這裡有兩個與此次的研究相關的因素;首先時,對筆法的不同要求與書法筆觸痕跡如何暗示各種運動和動感節奏,其次是草書書法中的流暢性。下面列出了幾種的要求:

(1) 在如何在三維空間中製作出書法筆觸的簡略性和靈活性。

(2) 運動筆觸的流暢性

(3) 書法筆法也同時涵蓋了幾個重要的參數:在不同應用條件下筆法的速度,流暢性或有菱角的筆法的運動連續性或柔和性等各種變化,其中,也包括邊緣的變化,以及各種可能形成的紋理。

如基於以上幾點去選擇應用軟件來進行開發過程,Maya 環境已顯示出其優勢,因為它有很多可供探索的內置功能(shaders),它還能通過其 Python 編程界面進行更改和增強其靈活性,並創建新的附加功能(Add-on shaders)。Maya 也具有許多不同紋理製作的內置功能。接下來是選擇 Maya 內置功能中的最合適方法,以便可以在三維空間中製造出更接近實際書法筆觸和水墨紋理的效果。

製作的試驗流程如下:

(1) 首先需找到合適的三維體積來承載生成的紋理,在 Maya 環境中,可使用球體(sphere),圓柱體(cylinder)和粒子(particle)進行了探索。

(2) 最後,Maya 內置功能中的粒子(particle)-由於它具有兩個優點:使用粒子,Maya 可以允許多個放射方向,從而實現更複雜的組合紋理。球體和圓柱體等體積結構的可塑性較差,在其表面上生成的紋理,將無法顯示出三維形式的變化。而且,難以改變三維表面紋理的發散方向,因此,很難創建不同類型的筆觸。

選擇了粒子後,也同時開發了 1 個男 1 女的三維人物,以示範探索的結果。實驗過程與結果如下。

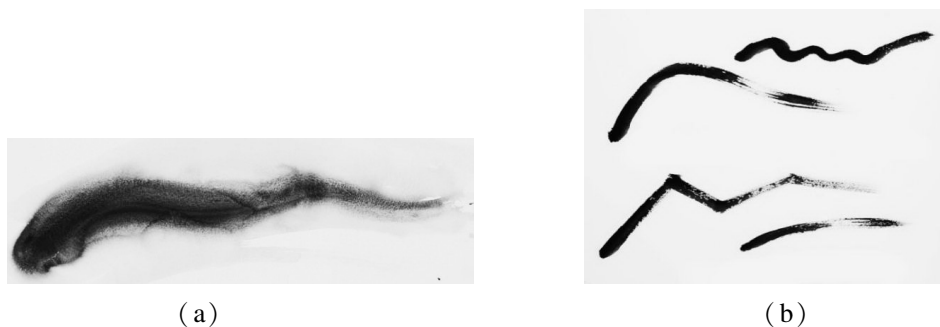


圖 1 (a) 沒有墨跡發散的筆跡,(b) 在宣紙上的渲染效果和筆跡

圖 1 (a) 和 (b) 是幾種基本的中國書法筆法。圖 1 (a) 示出了墨水痕跡如何受到筆刷運行速度的影響,當筆刷高速移動時,墨水痕跡將無法填滿紙張表面,從而產生粗糙的紋理。在中國的水墨畫中的‘皴’^②是一種紋理製作法,一般也稱幹筆或乾擦法,通常是結合了墨水濃度,筆的運行速度和各種類型的宣紙表面紋理製造出來的。圖 1 (b) 是另一示例,顯示了通過稀釋墨水或使用吸收性更強的紙面,能產生更柔和的渲染效果;許多更複雜或變化多端的墨跡,也是根據這些基本墨跡衍生和組合來的,因此本項目就以這兩種墨跡為參考。這兩種墨跡也代表了視覺效果的兩個極端;粗糙、尖銳和有菱角的筆觸代表強力、高速、衝動、瞬間停止或任何陽性的效果,而渲染的墨跡和墨韻則顯示出柔軟、緩和、連續性、平滑性等更陰性的效果。

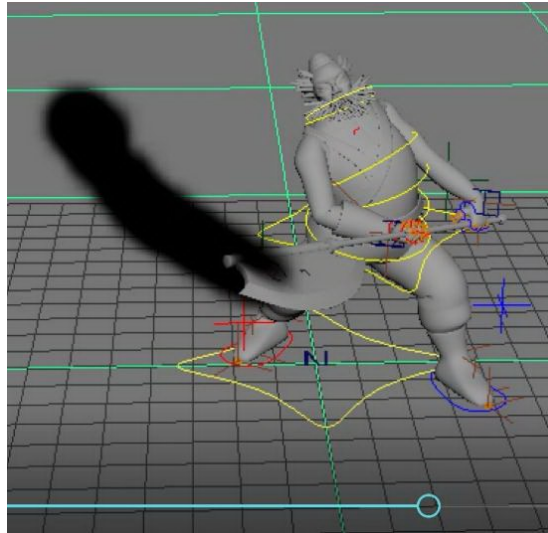


圖 2 使用球體進行筆劃的初步實驗

圖 2 是使用連續的球形和圓柱形體積呈現筆觸的早期實驗結果,最初的想法是在這些體積的表面上構建紋理,但是,有兩個限制;首先,很難在這些表面上擴展和控制其他結構和紋理變化;其次,生成的紋理受到體積結構方向的約束,在視覺上,看起來像較自由的筆觸,因為紋理僅能在預定的體積表面上擴展。另一個想法是增加其他類似於筆法的幾何形體,但是,對第二類概念,其方向的控制就更不可預測了,因此,最後選擇了下面描述的粒子 (particle) 功能。

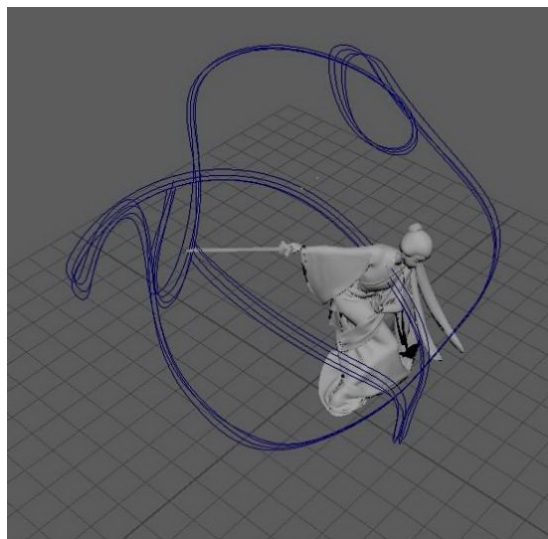


圖 3 藍線表示空間中的多個平行坐標

第二個概念是使用 Maya 的粒子 (particle) 創建筆觸,使用 Maya 粒子有一些優點,首先,每個粒子坐標是一個獨立的個體,它能發散出任何紋理效果,其次,它也可以生成具有特定方向的任何幾何形體,第三,也可以使用一組平行線來創建組合的視覺效果,如圖 3 的藍線所示;如此能形成更複雜的組合;例如,可以改變這組平行線之間的時間,它們的發散速度和壽命(在畫面中出現的時間),以形成不同的視覺效果,例如清晰度等效果。這些變化不僅能更精確地模擬書法筆觸,也進一步擴展了在時間-空間上的操控,以便製作出各種不同變化。因此,應用此概念能使三維空間中的書法筆法和運動擴展到一個全新的領域。圖 4 顯示了女士劍運動後散發的不同直徑和密度的粒子。

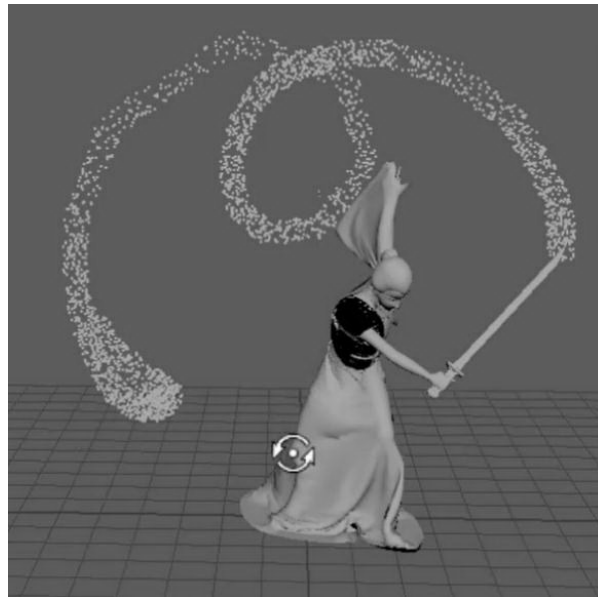
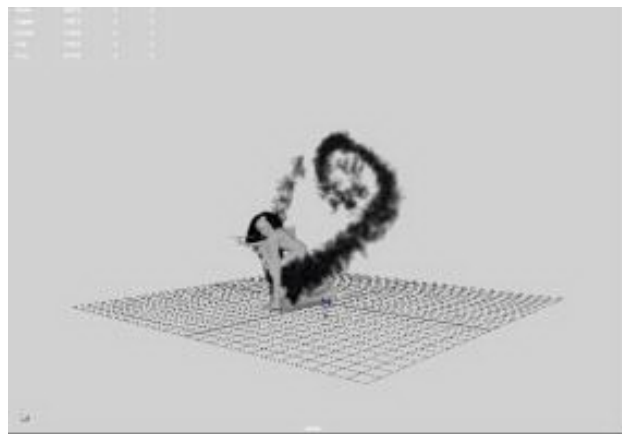
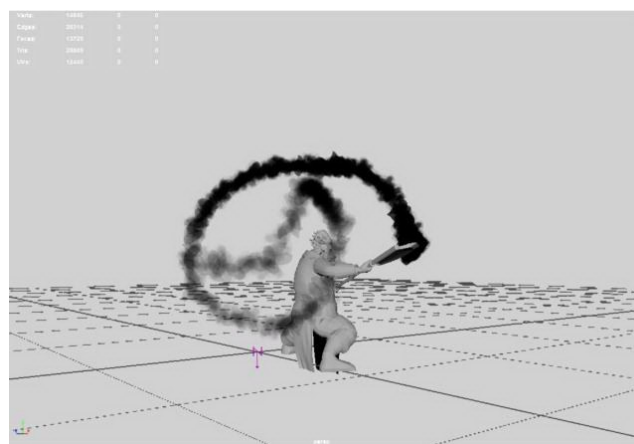


圖 4 沿著女士的劍運動的方向,發出了不同直徑和密度的粒子的演示。



(a)



(b)

圖 5 墨水流動的演示:(a) 女士舞劍的運動和 (b) 男士運斧的運動。



圖 6 粗糙和紋理筆法的演示

通過探索各種 Maya 的內置功能和發射函數,能模擬水墨的渲染效果,如圖 5 (a) 和 (b) 所示,呈現了墨和水的流動性及其渲染效果。粒子還能夠呈現空間的明暗變化,並且可以調節其生成‘壽命’的長短,進一步增強了運動感和流暢性。但是,對於粗糙的紋理,幹刷動作(參見圖 6),第二級發散,過於隨機,方向開始失控,它需要在 Python 編程環境中,對各個參數再進行更多控制,以使發射方向可以更好地與運動方向保持大體一致。

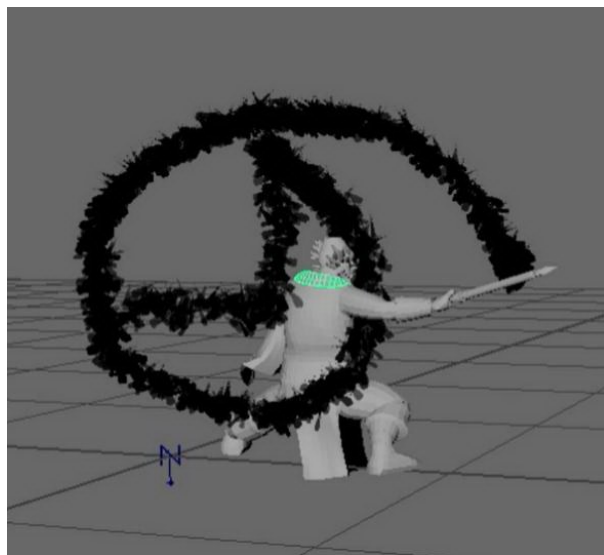


圖 7 對粗糙和紋理筆法的方向加以控制

如圖 7,雖在 Python 編程環境中對筆法方向的參數加以控制了,但仍然有些較隨意的發散,雖然整體改善了很多。至此,中國書法筆法的效果已經在概念上展示了它在運動動作上能輔助呈現運動視覺效果,而不是在 3D 空間中冗長地描繪寫實的視覺感,這應用概念也能被引用到其他任何運動上,產生簡化而有力的視覺效果。

四、結論與建議

Maya 三維環境的複雜性，為擴展其內置功能提供了許多可能性，以在三維空間中實現不同的視覺呈現效果。Maya 的三維空間中的 Python 編程環境允許探索和實驗每種不同的概念和運作方法，這也支持研究群組學習理解每個內置功能或其對三維對象的所擁有的靈活性和局限性。

通過使用中國書法筆觸，能表現出錯覺效果的優勢，並可在三維空間中復制和擴展它的應用範圍，使電子版繪畫藝術可以繼承中國書法的抽象和簡化美；而通過更改這些參數，生成的線條、速度、邊線的柔軟度和紋理效果，也可以很好地呈現不同的視覺效果。該過程在概念上，示範了書法筆法如何進一步簡化三維動畫動態製作的複雜性，不需要一味要求逼真，而仍能為觀者提供不同類型的運動感和節奏感。三維製作還可以提高可重用性和靈活性，尤其是能在空間中以不同視角呈現選擇性動作，表現出最佳的視覺效果。

雖然已經證明了這一概念，但該過程也有其局限性。Maya 環境的粒子允許多階層的重複擴張，可從一個現有粒子的坐標出發，再發射另一組粒子，但建議不要進行過多階層的發射，因其複雜性會產生不可預測性的結果。目前，根據實驗的結果，將其保持在三個階層以下更為穩定。而書法筆法的粗糙質感也未達到最佳狀態，一種可能的解決方案是創建一個更複雜的數學模型來控制第二階層的發散方向；建議的數學邏輯如下：

(1) 首先記錄動作坐標點及其矢量方向，而此組運動的坐標點從那一男一女的三維人物的運動中被記錄下來。

(2) 在二次發射粒子時，每一組粒子所形成的圓錐體的體積可加以控制；為了模擬粗糙和乾擦的筆觸，其長度通常得等大於其寬度的好幾倍，從而形成許多細長的圓錐體。

(3) 為了展示粗糙紋理的隨機性，可以在其長度和寬度上限制其隨機的函數變化，大略數學邏輯如下：

設：

在添加隨機值之前，圓錐的初始長度為： L_0

圓錐的最終長度為： L

在添加隨機值之前，圓錐的初始底面直徑為： D_0

圓錐體的最終底面直徑為： D

隨機函數： R 介於 -1 到 1 之間
空間初始發射角為： A_0

空間中的最終發射角為： A

$$L = L_0 + R(L_0)$$

$$D = D_0 + R(D_0)$$

為了控制發射角度，使其幾乎平行於運動的矢量方向，並保持一定的隨機性水平，添加到發射器向量的角度必須是很小的銳角。例如，可以將發射矢量與 X 度以內的角度相加，並且 X 是不超過 3 度的銳角。因此

$$A = A_0 + RX, (\text{例如：} X < 3 \text{ 度})$$

上面的這些數學控制將允許第二次發散的粒子處在可控制的範圍內，以沿著運動的矢量方向形成粗糙紋理。

此外，在示範中，筆觸和人物皆為分離的元素，而視覺上，運動圖像的實際視覺設計，都需要考慮運動圖像與筆觸之間的互動關係，根據經驗，出現的筆觸會影響三維人物的某些邊線或人物及衣服的動態變化，因此，它們會形成相同關的紋理或空間氣氛，從而顯示出視覺語言的一致性。這些附加效果通常是電影製作過程中的後期製作工作，但是，如果能將圖形元素和筆觸在 Python 程序中設成兩個新的輸入參數，則可以提升此三維編程的可塑性，直接製造較合理的互動紋理關係。

* * 新加坡名書法與水墨畫家,以 T 老師代之。

注釋

- ① CHU, N. S. H. & TAI, Chiew-Lan. (2004). Real-time painting with an expressive virtual Chinese brush. *IEEE computer science*, 24(5), 76-85. Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology.
- ②④ Lee, J. (1999). Simulating oriental black-ink painting. *IEEE*, 19(3), 74-81. Fukushima: University of Aizu.
- ③② Ng, W. L. & Don L. (2014). *Perception and delusion*. Singapore: Nanyang Technological University.
- ⑤ SHI, W. (2017). A generative approach to Chinese Shanshui painting. *IEEE computer graphics and applications*, 37(1), 15-19. New York: Parson School of Design.
- ⑥⑧ LI, X. & LI, Y. (2008). Simulation of Chinese ink-wash painting based on landscapes and trees. *Second international symposium on plant growth modeling and applications*, p. 328-333. Beijing: IEEE.
- ⑦ SUN, M., SUN, J. Z. & Yun, B. (2005). Physical modeling of “Xuan” paper in the simulation of Chinese ink-wash drawing. *International conference on computer graphics, imaging and visualization (CGIV'05)*, p. 317-322. Beijing: IEEE.
- ⑨ YAO, T. & CHEN, T. D. (2008). Black-ink painting synthesis based on brush modeling and ink diffusion algorithm. *3rd International conference on intelligent system and knowledge engineering*, p. 1152-1155. Xiamen: IEEE.
- ⑩⑪⑫ SHEN, L. (2014). *Serenity: 3D animation to simulate Chinese ink painting*. Wellington: Victoria University of Wellington.
- ⑬ Van, L. T., Liesenborgs, J. & Van, R. F. (2004). Real-time watercolor painting on a distributed paper model. *Computer graphics international*, p. 640-643. Crete: IEEE.
- ⑭ Lei, S. I. E. & Chang, C. F. (2004). Real-time rendering of watercolor effects for virtual environments. *Proceedings of Pacific-rim conference on multimedia*. Berlin: Springer.
- ⑮⑯⑰ Curtis, C. J., et al. (1997). Computer-generated watercolor. *Proceedings of the 24th annual conference on computer graphics and interactive techniques*. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- ⑱ Borawski, M. (2014). Non-photorealistic rendering with the use of short segments of straight lines in a vector space of increments. *Control and cybernetics*, 43(1), 161-178. Poland: West Pomeranian University of Technology.
- ⑲ Winkenbach, G. & Salesin, D. H. (1996). Rendering parametric surfaces in pen and ink. *Proceedings of the 23rd annual conference on computer graphics and interactive techniques*, p. 469-476. Seattle: University of Washington.
- ⑳ Takagi, S., Fujishiro, I. & Nakajima, M. (1999). Volumetric modeling of colored pencil drawing. *Proceedings of seventh Pacific conference on computer graphics and applications (Cat. No. PR00293)*, IEEE. p. 250-258. California: IEEE Computer Society.
- ㉑ Litwinowicz, P. (1997). Processing images and video for an impressionist effect. *Proceedings of the 24th annual conference on computer graphics and interactive techniques*. p407-414. New York: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- ㉒ 張彥遠:《歷代名畫記》,上海人民美術出版社 1964 年版,頁 847-859。
- ㉓ 葉尚青:《潘天壽論畫筆錄》,浙江人民美術出版社 2013 年版,頁 105-107。
- ㉔ 楊櫻林:《中國書畫名家畫語圖解:黃賓虹》,中國人民大學出版社 2003 年版,頁 61-66。
- ㉕ 楊成寅:《石濤》,中國人民大學出版社 2003 年版,頁 119-124。