

Autodesk® Scaleform®

MMO 工具箱概述

本文介紹 Scaleform 4.3 MMO 工具箱的架構和內容。該工具箱是一個用於 PC MMORPG 的功能齊全、可重複利用的 3A 級使用者介面解決方案。

作者：Nate Mitchell, Prasad Silva

版本：1.00

上次編輯：2012 年 1 月 19 日

版权声明

Autodesk® Scaleform® 4.3

© 2013 Autodesk, Inc. All rights reserved. Except as otherwise permitted by Autodesk, Inc., this publication, or parts thereof, may not be reproduced in any form, by any method, for any purpose.

Certain materials included in this publication are reprinted with the permission of the copyright holder.

The following are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and other countries: 123D, 3ds Max, Algor, Alias, AliasStudio, ATC, AutoCAD, AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD LT, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, Autodesk, Autodesk 123D, Autodesk Homestyler, Autodesk Intent, Autodesk Inventor, Autodesk MapGuide, Autodesk Streamline, AutoLISP, AutoSketch, AutoSnap, AutoTrack, Backburner, Backdraft, Beast, Beast (design/logo), BIM 360, Built with ObjectARX (design/logo), Burn, Buzzsaw, CADmep, CAiCE, CAMduct, CFdesign, Civil 3D, Cleaner, Cleaner Central, ClearScale, Colour Warper, Combustion, Communication Specification, Constructware, Content Explorer, Creative Bridge, Dancing Baby (image), DesignCenter, Design Doctor, Designer's Toolkit, DesignKids, DesignProf, Design Server, DesignStudio, Design Web Format, Discreet, DWF, DWG, DWG (design/logo), DWG Extreme, DWG TrueConvert, DWG TrueView, DWGX, DXF, Ecotect, ESTmep, Evolver, Exposure, Extending the Design Team, FABmep, Face Robot, FBX, Fempro, Fire, Flame, Flare, Flint, FMDesktop, ForceEffect, Freewheel, GDX Driver, Glue, Green Building Studio, Heads-up Design, Heidi, Homestyler, HumanIK, i-drop, ImageModeler, iMOUT, Incinerator, Inferno, Instructables, Instructables (stylized robot design/logo), Inventor, Inventor LT, Kynapse, Kynogon, LandXplorer, Lustre, Map It, Build It, Use It, MatchMover, Maya, Mechanical Desktop, MIMI, Moldflow, Moldflow Plastics Advisers, Moldflow Plastics Insight, Moondust, MotionBuilder, Movimento, MPA, MPA (design/logo), MPI (design/logo), MPX, MPX (design/logo), Mudbox, Multi-Master Editing, Navisworks, ObjectARX, ObjectDBX, Opticore, Pipeplus, Pixlr, Pixlr-o-matic, PolarSnap, Powered with Autodesk Technology, Productstream, ProMaterials, RasterDWG, RealDWG, Real-time Roto, Recognize, Render Queue, Retimer, Reveal, Revit, Revit LT, RiverCAD, Robot, Scaleform, Scaleform GFx, Showcase, Show Me, ShowMotion, SketchBook, Smoke, Softimage, Socialcam, Sparks, SteeringWheels, Stitcher, Stone, StormNET, TinkerBox, ToolClip, Topobase, Toxik, TrustedDWG, T-Splines, U-Vis, ViewCube, Visual, Visual LISP, Vtour, WaterNetworks, Wire, Wiretap, WiretapCentral, XSI.

All other brand names, product names or trademarks belong to their respective holders.

Disclaimer

THIS PUBLICATION AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS MADE AVAILABLE BY AUTODESK, INC. "AS IS." AUTODESK, INC. DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE REGARDING THESE MATERIALS.

如何联系 Autodesk Scaleform :

文档	MMO 工具箱概述
地址	Autodesk Scaleform Corporation 6305 Ivy Lane, Suite 310 Greenbelt, MD 20770, USA
网站	www.scaleform.com
电邮	info@scaleform.com
电话	(301) 446-3200
传真	(301) 446-3199

目录

1	引言	Error! Bookmark not defined.
1.1	特性	Error! Bookmark not defined.
2	概述	Error! Bookmark not defined.
2.1	文件位置和构建说明	3
2.2	演示用法	Error! Bookmark not defined.
2.2.1	此演示从屏幕上加载和显示的名牌 (Nameplate)、库存 (Inventory)、动作条 (Action Bar)、窗口菜单 (Window Menu) 和聊天日志 (Chat Log) 开始。名牌	3
2.2.2	库存	4
2.2.3	动作条	5
2.2.4	施法条	5
2.2.5	工具提示	6
2.2.6	窗口菜单	6
2.2.7	纸娃娃 (玩家设备和统计管理器)	7
2.2.8	魔法/能力书	8
2.2.9	聊天日志	9
3	架构	10
3.1	C++	10
3.1.1	C++ 文件	10
3.2	Flash	11
3.2.1	MMOKit.fla	11
3.2.2	拖放框架	12
3.2.3	窗口化框架	13

1 引言

Scaleform 網路遊戲（大型多人線上遊戲）工具箱，旨在實現最佳性能和節約記憶體、為使用 Autodesk® Scaleform® (UI) 的大型多人線上遊戲使用者介面提供一個基礎。

該工具箱包括基於標準能夠 MMO 介面元素（如庫存（庫存）和紙娃娃（紙娃娃））（拖放式）以及用於拖放、視窗化（視窗化）、動態圖示資源管理和元件資料綁定的框架。開發者可以重複利用資源（資產）、ActionScript 小部件和示例 c++

代碼，並且/或者在其遊戲使用者介面的架構和實現中用作一個最佳做法示例。



图 1：MMO 用户界面概览

儘管此工具箱為 MMORPG

提供一個現成的使用者介面解決方案，但使用者並不會受限於所提供的內容。我們期望使用者自訂或擴展此工具箱的各個元素，以便於為任何類型的遊戲或應用程式創建新的具有創意的介面。

1.1 特性

MMO 工具箱以下列可重複利用的 UI 小部件為特色：

1. 播放機和目標名牌

2. 魔法/能力書 (Spell / Ability Book)
3. 紙娃娃(玩家設備和統計管理器)
4. 庫存
5. 工具提示速动 (Quick-Action) 条
6. 施法條(Cast Bar)
7. 視窗功能表(Window)
8. 帶選項卡的聊天日誌(Chat Log with Tabs)

此工具箱還為下列框架提供邏輯：

1. 拖放
2. 視窗化
3. 動態外部資源管理
4. 遊戲資料綁定到小部件

2 概述

2.1 檔位置和構建說明

與此演示 (Demo) 關聯的檔位於下列位置：

- *Apps/Kits/MMO/* - 包含用於 MMO 工具箱演示可執行程式的 C++ 代碼。
- *Bin/Data/AS3/Kits/MMO/* - 包含 Flash 資源和 ActionScript 代碼。
- *Projects/Win32 /{Msvc80, Msvc90, or Msvc10}/Kits/MMO/* - 包含針對在 Windows 上運行的 Visual Studio 2005/2008/2010 的演示專案。

可在 Bin/Kits/MMO 中找到一個針對 Windows 的演示的預構建的可執行程式 MMOKit.exe。它也可以通過開始功能表或 Scaleform SDK 流覽器進行訪問。

在 Windows 上,位於 Projects/Win32/Msvc80/Kits(或 Msvc90/Kits 或 Msvc10/Kits)目錄的 Scaleform 4.3 Kits.sln 檔可用來構建和運行此演示。從解決方案運行演示之前,務必將調試用 “Working directory”(工作目錄)設置為 Bin/Data/AS3/Kits/MMO 目錄。

2.2 演示用法

此演示從螢幕上載入和顯示的名牌 (Nameplate)、庫存 (Inventory)、動作條 (Action Bar)、視窗功能表 (Window Menu) 和聊天日誌 (Chat Log) 開始。

2.2.1 名牌



图 2：玩家和目標名牌

玩家 (Player) 和目標名牌 (Target)

Nameplate 位於使用者介面頂部左側。左側名牌顯示玩家姓名、等級、肖像、健康狀況和魔力(神奇的魔法力量)。右側的名牌顯示玩家的當前目標的同樣的資訊。姓名和等級資訊捆綁到遊戲資料,並將自動更新。不捆綁健康狀況和魔力條,因為目前在後端類比中它們不受影響。

2.2.2 库存



图 3：库存条

底部右侧的库存条可用來打開和關閉玩家的库存。库存分为單獨的背包,每個背包均由库存条上的一個切換按鈕表示。當打開一個包時,顯示一個新的库存視窗,其中顯示該包的內容。

每個包都可以移動到库存条中的另一個插槽。如果一個包中沒有任何道具,就可以把它放在另一個包內。如果一個包不空,並且移動到库存条上一個已佔用的插槽中,包之間就會交換插槽。最右面的包是背包(Backpack),不可以從其插槽中移動。



图 4：库存包

每個包均有一個可用於道具(Item)

的庫存插槽的預定義數量。如果同時打開多個包,庫存將自動回流包的視窗的位置,因而使它們可以同時可見。

可以在庫存周圍移動或拖動道具,這可以在單個包內進行,也可以在包與包之間進行。要移動一個道具,請在該道具的圖示上左擊或者啟動滑鼠拖動(按住滑鼠左按鈕,並移動滑鼠游標)。在此移動期間,圖示將會跟著滑鼠游標。如果移動是左擊滑鼠啟動的,那就左擊目標庫存插槽來完成移動。如果移動是由滑鼠拖動啟動的,那就在目標庫存插槽上釋放滑鼠左按鈕來完成移動。

某些道具可以一個接一個地堆疊起來。包含堆疊的道具的插槽將在插槽底部右側和中心顯示一個小數位,表示該插槽的堆中有多少個道具。可能被堆疊的道具的示例可能包括像藥水或食物這樣的消耗品。在MMO 工具箱中,包中的保健藥水(紅瓶圖示)和魔力藥水(藍瓶圖示)可以彼此堆疊在一起,這將會增加堆疊大小。

如果把某個道具放到了一個已經佔用的庫存插槽中,而且無法將其與另一個道具合併,這兩個道具就會交換庫存插槽。任何道具,如藥水,均可拖動到一個動作條插槽中,以便於以後使用。這在動作條插槽與庫存道具之間創建一個直接的連結。假如為一個可消耗道具或堆創建一個動作條道具,那麼該道具將是玩家的庫存中該類型道具的總數。可以將可裝備的道具(如劍或盾)拖動到要裝備的紙娃娃中。

2.2.3 动作条



图 5：动作条 1 和 2

每個動作條均由 12

個動作條插槽組成。每個插槽都充當一個拖放目標(用來更改插槽中的能力或道具)以及一個按鈕(用來使用上述道具或能力)。預設情況下,有三個單獨的動作條:介面底部中心的兩個橫條和螢幕右邊上的一個豎條。左擊某個動作條插槽中的一個圖示將會嘗試使用該技能或道具。

通過將一個圖示拖動到一個不同的插槽中,可以移動或交換動作條插槽中的技能和道具。可以通過將技能或道具拖離動作條並完成移動來從一個動作條中刪除這些技能或道具。這並不會毀壞技能或道具,而是毀壞連結。通過將技能從魔法書拖動到一個動作條插槽中,可以將技能添加到動作條。通過將道具從庫存拖動到一個動作條插槽中,可以將道具添加到動作條。

請注意,動作條插槽支援全域和具體“冷卻時間”(Cooldown),此即無法在其中使用能力的時間期間。冷卻時間由插槽上的一個徑向滑動表示,該插槽在其從插槽頂部中心開始順時針方向移動時,從一個完整的有色方塊變為什麼也沒有了。

2.2.4 施法条



图 6：施法条

施法條向使用者顯示正在使用的技能的名稱以及剩餘“施法時間”,即直到動作實際執行的時間,表現為一個數位和一個進度條。當玩家使用一項不會立即執行的能力時,就顯示施法條。當施法時間完成且執行動作時,施法條就會淡出,並保持隱藏狀態,直到執行下一個動作。

2.2.5 工具提示

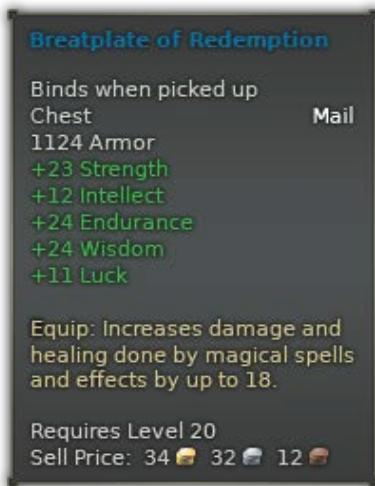


图 7：工具提示

在多數 MMORPG

中,所有道具和能力均有與其關聯的資料,這些資料與使用者相關,但需要比小圖示所能提供的更多的不動產。例如,玩家可裝備的一個劍道具可能擁有关于其速度、損害和重量的內部資料,玩家需要確定這些資料才能使用此劍。向使用者顯示此資訊的一種常見的方法是:在使用者在此道具上點擊滑鼠時顯示一個工具提示。當使用者的滑鼠離開此道具/能力的空間時,工具提示就會被隱藏起來。

MMO 工具箱的工具提示是由來自後端的資料填充的,並且根據道具/能力進行自訂。工具提示主要通過 HTML

顯示彩色文本和圖像,但可根據遊戲的需要進行進一步自訂。預設情況下,工具提示顯示在該圖示左上部位,不過,假如工具提示由於圖示的位置而被設置為部分顯示在螢幕之外,就會調節其位置,以確保在可見空間裡顯示該工具提示。

2.2.6 窗口菜单



图 8：窗口菜单

左下部位的視窗功能表可為使用者提供一種切換並不總在螢幕上的各種小部件(如紙娃娃、魔法/能力書等)的方法,而不需要使用鍵盤快速鍵。視窗功能表由一組切換按鈕組成,每個按鈕有一個唯一圖示,代表該按鈕打開的螢幕。

在 MMO

工具箱中,視窗功能表可用來打開和關閉紙娃娃和魔法書。儘管目前禁用其它按鈕,但是可以非常容易地啟用它們,並進行掛接,以切換使用者新建的小部件。

2.2.7 紙娃娃 (玩家设备和统计管理器)



图 9：纸娃娃

紙娃娃 (Paper Doll),或裝置管理員 (Equipment Manager)

向玩家顯示關於其角色及其當前裝備的武器和盔甲的詳細資訊。它使玩家可以從其庫存裝備或卸下道具。

紙娃娃由三個部分組成:左側的一個

ScrollingList(滾動清單)允許您切換中央面板中顯示的資訊;一個裝置管理員,它包含一組紙娃娃的插槽,用來管理裝備的道具(預設情況下,此面板顯示 -

儘管此面板會根據左側的使用者選擇發生變化);以及右側的一個 ScrollingList,它顯示一系列箱子,其中包含 HTML

TextField,用來顯示有關玩家的角色的相關資料。請注意,玩家統計資料目前沒有綁定到後端的資料。

紙娃娃的插槽也允許開發者限制可以裝備的道具子集。例如,由於只有一個

“Head”(頭)插槽供玩家使用,因此,“Helm of Redemption”(贖回頭盔),一個 “Head”

插槽型道具,是玩家可以在該插槽中裝備的唯一設備。假如使用者試圖在頭盔插槽中裝備一把劍,就不會發生任何變化,並將該劍歸還給其前一個插槽。

紙娃娃的插槽還支援智慧交換功能。例如,假如玩家在其左手裝備一把單手劍,而在其右手裝備一隻盾,然後裝備一把雙手劍,那麼那把單手劍和盾就會被放在使用者的庫存中,而雙手劍就會佔據左手和右手插槽。此功能可進一步擴展,以滿足遊戲的需要。

2.2.8 魔法/能力书



图 10：魔法/能力书

魔法/能力書是一個玩家可用的魔法和能力的清單。這些能力可從“魔法書”拖動到“動作條”上,以便於使用。點擊“魔法書”中的能力,可啟用上述能力。

能力是使用視窗左側的一個 ScrollingList

進行分組的。選擇一個組將會打開一個新的能力頁面,而且每個組都可以有多個頁面。每個能力都有一個圖示、一個名稱和一個頭銜,它們都由後端資料進行填充。根據玩家的等級,某些能力可能無法使用,因此被禁止拖動或使用。

2.2.9 聊天日志

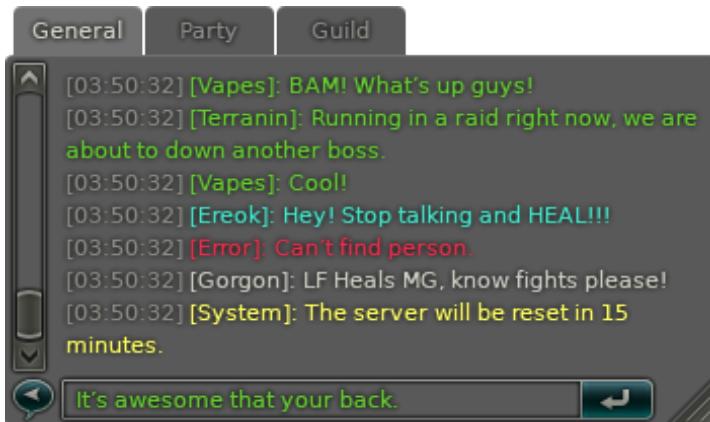


图 11：聊天日志

網路遊戲（聊天日誌）

工具箱的聊天日誌是一個用來進行玩家通信的全功能介面和日誌由伺服器資料進行填充。該日誌支援多個聊天通道這些聊天通道可劃分並組織成為單獨的聊天選項卡。“聊天日誌”的輸入欄位也支援使用下列首碼將文本發送到某個通道：/ s (說)、/ l (世界)、/ p (方)、/ g (協會)。目標為其他玩家的消息可通過下麵的語法進行發送：/t <player name> <message>。

“聊天日誌”顯示一個包含所有聊天消息的歷史記錄。該歷史記錄的長度和大小由應用程式確定。

3 架構

MMO 工具箱包含 Flash UI 資源以及 C++ 代碼,C++

代碼使用一個事件模型傳送伺服器的資料,而該事件模型最終驅動用戶端視圖。為了演示 MMO 工具箱與一個現有的用戶端-伺服器後臺的互動,該工具箱建立在一種簡單化用戶端-伺服器實現的基礎之上,其中,伺服器端類比在適當時間生成資料,並將更新發送到用戶端。

3.1 C++

C++ 代碼的兩個主要部分是:

1. 向用戶端提供資料的環境（伺服器）。
2. 用戶端的與快閃記憶體內容的通信介面。

在 MVC 范式中,用戶端與內容之間的通信介面是控制器,用戶端的資料(最初由伺服器提供)是模型,而 Flash 元素和 ActionScript 小部件構成視圖。

本文詳細介紹的代碼提供一種最佳的 Scaleform 實現方式,即利用 Scaleform Direct Access API 完成完全從本機代碼驅動的 UI 更新。不過,與 HUD 和功能表工具箱 (Menu Kit) 不同的是,MMO 工具箱將基本 Direct Access API

通信與一個資料綁定框架結合在一起,該框架將代表後端資料的唯一字串綁定到 ActionScript UIComponent。倘若後端資料發生變化,就會立即自動告知綁定到特定識別字的 UIComponent 發生資料變化,因而 UIComponent 就可以適當更新其視圖。

3.1.1 C++ 文件

C++ 代碼包含下列檔(位於 Apps/Kits/MMO/ 及其子資料夾)。

3.1.1.1 演示

- **MMOKitDemo.cpp** – 建立在標準 Scaleform 播放機基礎之上的核心應用程式。處理平臺應用程式實現和遊戲初始化。
- **Game.cpp** – 處理用戶端和伺服器初始化以及它們之間的通信。

3.1.1.2 C++ 和 ActionScript 通信接口

- **GameUIDataBindings.cpp** – 用於 GameUIAdapter 類的多數定義。此類負責為 Flash 內容中的 UIComponent 創建綁定插槽。它處理 C++ 與 Flash 內容之間的大部分運行時通信。同時包含大部分插槽(庫存插槽、動作條插槽、設備插槽等)處理,以便進行更新、拖動、放置和交換。**GameUIAdapter.cpp** – GameUIAdapter 類的核心。用來註冊插槽、與用戶端通信以及更新施法條的高級函式定義。

3.1.1.3 客戶端和服務器

- **GameClient.cpp** – GameClient 類的定義。GameClient 從伺服器接收事件,並通過與 GameUIAdapter 進行互動來處理這些事件,GameUIAdapter 使伺服器的變化反映在 UI 中。
- **GameServer.cpp** ——一種針對 MMORPG 的簡單的伺服器實現。類比 MMO 伺服器,並為 GameClient 提供在 UI 中顯示的資料。根據使用者與 Flash UI 的互動,處理來自 GameClient 的消息。

3.1.1.4 運行時地圖集匯編

- **GameUIRuntimeAtlasing.cpp** – 提供示例邏輯,該邏輯將一組外部圖像打包到一個紋理地圖集,以便於減少到達 GPU 的繪製調用 (Draw Call) 的總數。對於 MMO 工具箱,運行時將構成道具、魔法和能力的圖示的所有單獨的、外部的圖像都打包到單個紋理地圖集之中。這使美術師可以容易地添加新的圖示,而不需要創建和管理紋理地圖集。

3.2 Flash

用於 MMO 工具箱的 Flash 內容可在 Bin/Data/AS3/Kits/MMO/ 目錄中找到。本節提供的所有目錄路徑均與此目錄相關。提供了一個 FlashDevelop 專案 MMOKit.as3proj,該專案可用來更加方便地導航和修改關聯的 ActionScript 代碼庫。

構成 UI 的小部件(例如,紙娃娃、庫存、動作條)分割到各個 FLA 檔中。每個 FLA 檔均為一個小部件提供圖形佈局、圖像和動畫。使小部件 FLA 互動的所有 ActionScript 邏輯均位於 com/scaleform/mmo 目錄。每個小部件均有其自己的 ActionScript 類,這些類根據關聯小部件被分成若干子資料夾。

例如,用於 Inventory 小部件的 Flash 內容可在 widgets/InventoryView.fla 中找到。用於 Inventory 的 AS 位於 com/scaleform/mmo/inventory/,其中,InventoryView.as 是 Document Class(文檔類)。

3.2.1 MMOKit.fla

該工具箱的主要 FLA 可在此目錄的根部找到:MMOKit.fla。這是運行時 MMOKitDemo 應用程式載入的第一個檔。MMOKit.as 作為工具箱中所有 ActionScript 邏輯的進入點,並且主要負責載入所有小部件和初始化像拖放這樣的 ActionScript 框架。

用於 MMOKit.fla 的所有 ActionScript 均在 FLA 外部。主要 AS 檔是 Document Class for the FLA, com.scaleform.mmo.MMOKit, 位於 com/scaleform/mmo/ 目錄。

MMOKit 類負責在其配置 (configUI()) 期間初始化下列框架和子系統,此配置過程在第一個幀 (Event.ENTER_FRAME) 之後立即發生:

- TooltipManager
- WindowManager
- DragManager
- DataBinding
- GameDataManager

configUI()

方法也配置自訂滑鼠游標,並載入初始小部件:聊天日誌、視窗功能表、庫存、動作條、名牌和施法條。

3.2.2 拖放框架

MMO 工具箱包括一個建立在以下兩個主要類基礎之上的基於 CLIK 的拖放框架:DragManager 和 DragSlot。

DragSlot

是基於按鈕的類,該類充當一個可保存資料的按鈕,這些資料可能包含,也可能不包含一個圖示。按鈕本身可用來與內部資料進行互動,或者從 UI 移動到其它 DragSlot。DragSlot

負責在使用者互動時初始化初始拖動事件。DragManager 負責將 DragSlot 的資料/圖示附加到原始 DragSlot(拖動開始的地方)與目標 DragSlot(拖動結束的地方)之間的資料移動和通信。請注意,要使 DragSlot 元件工作,必須初始化 DragManager。

DragSlot 類是 UI 中所有互動插槽元素的基礎功能和骨架。DragSlot

應加以擴展,以使事件與遊戲的後端適當地進行介面連接。許多重要函數,包括 startDrag() 和 endDrag() 均屬於存根。這些存根可被開發者實現的子類所覆寫。這使 DragSlot 成為整個 UI 內的許多不同類型插槽的基類。

例如,開發者可能需要一個在某個 ActionBarSlot 中開始而在某個 InventorySlot 中結束的拖動,什麼目的也沒有;需要一個在某個 InventorySlot 中開始而在某個 ActionBarSlot 中結束的拖動,目的是創建一個與庫存道具的連結;以及需要一個在某個 InventorySlot 中開始而在某個 InventorySlot 中結束的拖動,目的是移動或交換該道具。通過給 DragSlot 劃分子類,使用者可以為 UI 中每個插槽類型創建獨特的行為。

就 MMO 工具箱而言,每個小部件(庫存、魔法書、動作條等)均有自己的 DragSlot 實現。請注意,所有這些具體的類均擴展 com.scaleform.mmo.core.MDragSlot,即一個擴展 DragSlot 的基類,其中包含在後端的 GameUIAdapter 上註冊和登出 MDragSlot 的基本邏輯。

3.2.3 窗口化框架

網路遊戲工具箱包括一個基於標準的基本視窗化框架、該框架支援打開、關閉、移動並將焦點交換到 UI 內的視窗。此框架的核心是視窗管理器類該類為打開一個新視窗、更改焦點以及根據滑鼠點擊的最後一個視窗交換視窗深度。

視窗化框架將 com.scaleform.mmo.core.MWindow 類用於使視窗互動的邏輯。MMOKit.fla 中的 MWindow 符號用於基本視窗的視覺外殼:標題列以及可以重新調整視窗大小和關閉視窗的按鈕。紙娃娃和魔法書小部件使用 MWindow 類將小部件嵌入一個 UI 視窗的上下文內。

MWindow 符號使用 Scale9Grid

嵌入任意大小的內容，而不會扭曲視窗的邊緣和角落。視窗的背景是一個中型點陣圖根據內部的內容的大小進行縮放。假如視窗內容比原始背景點陣圖的大小大出很多，背景就會出現微小偽影不過這只在靠近觀察時才會注意到。出於這個原因，開發者應該擁有多種大小的背景點陣圖以便於根據視窗中內容的大小使用這些背景點陣圖。